

**SULIT**

---



Second Semester Examination  
2020/2021 Academic Session

July/August 2021

**EBP 215/3 – Polymer In Electronics**  
***[Polimer Dalam Elektronik]***

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

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

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

This paper consists of **SIX** questions.

*[Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** soalan.]*

**Instruction:** Answer **FIVE** questions. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

**[Arahan:** Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

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

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

...2/-

**SULIT**

- (1). (a). State Beer-Lambert Law and hence relate the relationship of absorption coefficient and extinction coefficient.

*Nyatakan Hukum Beer-Lambert dan seterusnya hubungkait antara pekali penyerapan dan pekali pelupusan.*

(4 marks/markah)

- (b). Given the optical constants for copper, polyethylene and silicon at 589 nm wavelength radiation as in Table 1.

- (i). Determine the absorption coefficient for each of these materials and comment on their level of transparency at 589 nm radiation (visible region).
- (ii). Calculate the penetration depth for polyethylene to reached 90% of the intial radiation intensity.

*Diberi nilai pemalar optik bagi kuprum, polietilena dan silikon pada pancaran jarak gelombang 589 nm seperti dalam Jadual 1.*

- (i). *Tentukan pekali penyerapan bagi setiap jenis bahan ini serta penjelasan mengenai tahap lutsinar masing-masing pada 589 nm (julat ternampakan)*
- (ii). *Kirakan penembusan pancaran bagi polietilena untuk mencapai 90% dari pancaran asal*

Table 1 /Jadual 1

	$n$	$k$
Copper/ <i>Kuprum</i>	0.14	3.35
Polyethylene/ <i>Polietilena</i>	1.51	$10^{-7}$
Silicon/ <i>Silikon</i>	3.91	0.228

(16 marks/markah)

- (2). (a). Define an integrated circuit and state the most common semiconductor material.

*Definisikan litar bersepadu dan nyatakan bahan semikonduktor yang paling biasa digunakan.*

(3 marks/markah)

- (b). Explain three major stages in the production of silicon-based integrated circuit.

*Jelaskan tiga peringkat utama dalam pengeluaran litar bersepadu berasaskan silikon.*

(6 marks/markah)

- (c). A 250-mm diameter silicon wafer has a processable area which diameter is 225 mm. The Integrated Circuit (IC) chips that will be fabricated on the wafer surface are square with 20 mm on a side. However, the processable area on each chip is only 18 mm by 18 mm. The density of circuits within each chip's processable area is 465 circuits per mm<sup>2</sup>. Determine:

- (i). how many Integrated Circuit (IC) chips can be placed onto the wafer?  
(ii). how many circuits can be fabricated on each chip?

*Wafer silikon berdiameter 250 mm mempunyai kawasan pemrosesan yang diameternya 225 mm. Cip litar bersepadu yang akan dibuat pada permukaan wafer adalah segi empat sama dengan 20 mm persegi. Walau bagaimanapun, kawasan yang boleh diproses pada setiap cip hanya 18 mm hingga 18 mm. Ketumpatan litar dalam setiap kawasan yang boleh diproses cip ialah 465 litar per mm<sup>2</sup>. Tentukan:*

- (i). berapa cip litar bersepadu boleh diletakkan pada wafer?  
(ii). berapa litar yang boleh dibuat pada setiap cip?

(11 marks/markah)

- (3). (a). Why underfill has two coefficient of thermal expansion (CTE)? Explain.

*Mengapa "underfill" mempunyai dua pekali pengembangan terma? Jelaskan.*

(4 marks/markah)

- (b). Draw and explain material tetrahedron which relates performance to three (3) other factors.

*Lukis and jelaskan bahan tetrahedron yang menghubungkan prestasi kepada tiga (3) lagi faktor.*

(6 marks/markah)

- (c). Figure 1 shows differential scanning calorimetry (DSC) results of four epoxy underfills. Discuss the curing behavior that four epoxies in term of onset temperature and peak temperature.

*Rajah 1 menunjukkan keputusan kalorimeter imbasan kebezaan untuk empat "underfills epoksi". Bincangkan kelakuan pematangan empat epoksi tersebut berdasarkan suhu "onset" dan suhu puncak.*

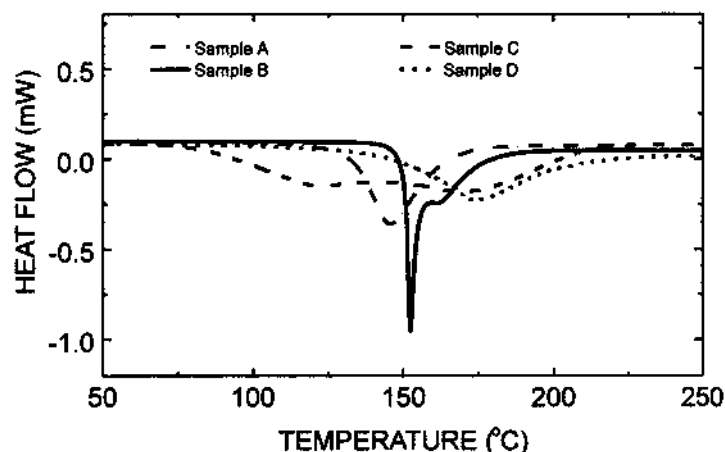


Figure 1: differential scanning calorimetry (DSC) traces of an epoxy-based underfill materials

*Rajah 1: Jejakan kalorimer imbasan kebezaan (DSC) bahan 'underfill' berasaskan epoksi.*

(10 marks/markah)

...5/-

**SULIT**

- (4). (a). What is doping and how it affects band gap energy.

*Apakah maksud 'doping' serta kesannya terhadap tenaga jarak jalur.*

(6 marks/markah)

- (b). An epoxy composite using conductive carbon nanotube and carbon black as filler are fabricated. The changes in the conductivity with the filler content is shown in Figure 2. Answer the following:

- (i). What is meant by percolation threshold loading for conductive composite?
- (ii). Describe the different behaviour in conductivity for epoxy composite with carbon nanotube with that of carbon black fillers.

*Suatu komposit epoksi menggunakan tiub-nano karbon dan hitam karbon sebagai pengisi telah difabrikasi. Perubahan kekonduksian dengan muatan pengisi ditunjukkan dalam Rajah 2. Jawab soalan berikut:*

- (i). *Apa yang dimaksudkan dengan muatan saringan takat-tara bagi komposit pengalir arus?*
- (ii). *Jelaskan perbezaan sifat kekonduksian arus dalam komposit epoksi dengan pengisi nano-tiub karbon dan hitam karbon.*

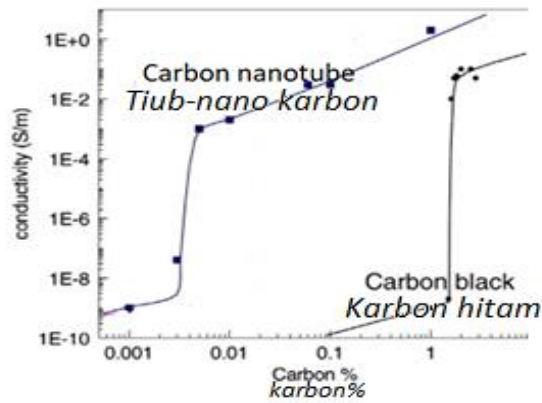


Figure 2: Effect of filler content on conductivity

Rajah 2: Kesan kandungan pengisi terhadap kekonduksian

(14 marks/markah)

- (5). (a). Under alternating electric field, dielectric loss is related to the value  $\tan \delta$ . Explain.

*Di bawah medan elektrik terayun, dielektrik hilang berhubungkait dengan nilai  $\tan \delta$ . Jelaskan.*

(6 marks/markah)

- (b). Describe 4 requirements necessary for a material to be a photoresist.

*Bincangkan 4 keperluan bagi suatu bahan untuk berfungsi sebagai fotoresist.*

(6 marks/markah)

- (b). Three (3) types of polymer photoresists are given as in Figure 3 below. Assign the possible wavelength technology of 157 nm, 193 nm and 248 nm for each of the structures. Explain your choice.

*Tiga (3) jenis polimer fotoresist diberi seperti dalam Rajah 3. Padankan teknologi jarak gelombang 157 nm, 193 nm dan 248 nm bagi setiap struktur ini. Jelaskan pilihan anda.*

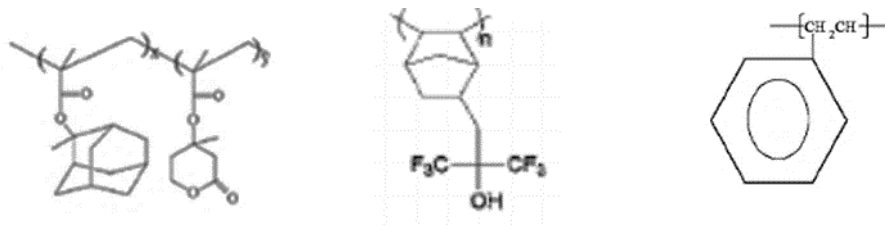


Figure 3/Rajah 3

(8 marks/markah)

- (6). (a). Briefly explain why thermal management for electronic component is required.

*Terangkan secara ringkas mengapa pengurusan haba bagi komponen elektronik diperlukan.*

(3 marks/markah)

- (b). Give one example with good explanation and illustration on how thermal transport modes assist in cooling electronic system.

*Berikan satu contoh dengan penjelasan dan ilustrasi yang baik bagaimana mod pengangkutan haba membantu dalam menyejukkan sistem elektronik?*

(7 marks/markah)

- (c). Consider a sealed electronic box which has dimensions 15 cm × 30 cm × 40 cm placed on top of a stand in a room at 35°C, as shown in Figure 4. The box is painted, and the emissivity of its outer surface is 0.85. If the electronic components in the box dissipate 75 W of power and the outer surface temperature of the box is not to exceed 65°C, determine if this box can be cooled by natural convection and radiation alone. Assume the heat transfer from the bottom surface of the box to the stand to be negligible.

*Pertimbangkan kotak elektronik yang dimeteraikan mempunyai dimensi 15 cm × 30 cm × 40 cm diletakkan di atas pelantar pada suhu bilik 35°C, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4. Kotak ini telah dicat, dan keterpancaran luar permukaannya ialah 0.85. Jika komponen elektronik di dalam kotak melepaskan 75 W kuasa dan suhu permukaan luar kotak tidak melebihi 65°C, tentukan sama ada kotak ini boleh disejukkan oleh perolakan semulajadi dan radiasi sahaja. Andaikan pemindahan haba dari permukaan bawah kotak ke pelantar diabaikan.*

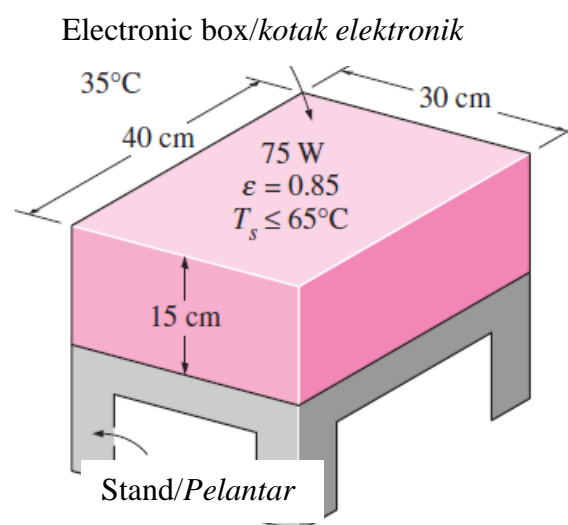


Figure 4: Electronic box with stand

*Rajah 4: Kotak elektronik dengan pelantar*

(10 marks/markah)