

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

ZCC 591/2 - Teknik-Teknik Eksperimen dan Pengukuran I  
[Teori]

Masa : [2 jam]

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab MANA-MANA EMPAT soalan sahaja.  
Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Huraikan secara ringkas termometer rintangan logam. Tunjukkan suhu lawan rintangan bagi termometer ini. Mengapakah termometer ini tidak boleh digunakan pada suhu rendah?

(50 markah)

- (b) Terangkan dengan suatu gambarajah rekabentuk bagi suatu kriostat Helium yang mudah.

(50 markah)

2. Bincangkan Kaedah Serbuk Sinar-X. Bandingkan kelebihan dan kelemahan pengumpulan data dengan menggunakan kamera dan difraktometer bagi sampel serbuk.

Berapa jenis kamera kaedah serbuk sinar-X?

Jelaskan prinsip-prinsip operasi sesuatu difraktometer serbuk sinar-X.

(100 markah)

3. (a) Terangkan operasi

- (i) pam resapan  
(ii) pam ion

(30 markah)

...2/-

(b) Bincangkan teknik penyejatan vakum menggunakan alur elektron untuk menghasilkan filem nipis semikonduktor di atas suatu substrat. Masukkan aspek-aspek berikut di dalam perbincangan:

- (i) 4 daripada ciri-ciri bahan yang disejatkan dengan merujuk kepada substrat yang digunakan.
- (ii) suhu bahan yang disejatkan.
- (iii) kawalan mutu filem yang akan dihasilkan.

(70 markah)

4. Terangkan kelebihan dan kekurangan penggunaan kaedah-kaedah berikut di dalam proses fabrikasi:

- (a) Pengoksidaan basah dan kering.
- (b) Rintang positif dan negatif.
- (c) Penumbuhan hablur tunggal Czochralski dan zon pengapungan.

(100 markah)

5. (a) Voltan jalur separas,  $V_{FB}$  adalah penting dalam pengukuran dan analisis C-V suatu struktur MOS. Terangkan dengan jelas mengenai konsep kewujudan  $V_{FB}$  dan bagaimana ia mempengaruhi ciri C-V dari MOS.

(50 markah)

(b) Suatu struktur MOS silikon mempunyai keluasan  $400 \times 400 \mu\text{m}^2$ . Plot C-V frekuensi tinggi yang diukur ke atas MOS ini pada  $25^\circ\text{C}$  menunjukkan  $C_{\text{maks}} = 110.6 \text{ pF}$  pada  $V_G = +10\text{V}$  dan  $C_{\text{min}} = 36.8 \text{ pF}$  (nilai pada keseimbangan terma) pada  $V_G = -5\text{V}$ . Tentukan:

- (i) sama ada silikon yang digunakan jenis-n atau jenis-p.
- (ii) kapasitan oksaid per unit luas.
- (iii) voltan ambang bagi songsangan kuat.

(anggap  $C_{\text{maks}}$  dan  $C_{\text{min}}$  tidak dipengaruhi oleh  $V_{FB}$ ).

...3/-

$[n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ , ketumpatan pendopan silikon =  $10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ,  $\epsilon_{\text{Si}} = 1.04 \times 10^{-12} \text{ F/cm}$ ,  $\epsilon_{\text{oksaid}} = 3.45 \times 10^{-13} \text{ F/cm}$ ,  $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}]$

(50 markah)

6. (a) Terangkan persamaan-persamaan yang menghubungkan isyarat dan spektrum di dalam spektroskopi jelmaan Fourier dan bagaimana isyarat disimpan dan diproses di dalam komputer.

(50 markah)

- (b) Jelaskan 2 kegunaan spektroskopi infra merah jauh (julat nombor gelombang dari 20 ke 800  $\text{cm}^{-1}$ ) sesuatu bahan.

(50 markah)