



**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama**

**Sidang Akademik 1997/98**

**September 1997**

**EBB 525/3 - BAHAN ELEKTRIK & PERANTI OPTIK**

**Masa: [3 jam]**

---

**Arahan kepada Calon:-**

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT (4)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti di jawab dalam Bahasa Malaysia.

1. [a] Terangkan **TIGA** proses yang terlibat dalam penyinaran cahaya dari semikonduktor. Apakah tiga mekanisme kehilangan yang boleh mengurangkan amaran cahaya yang sampai ke pemerhati?

(60 markah)

- [b] Namakan **DUA** bahan yang boleh digunakan untuk LED dan berikan sebab-sebab mengapa bahan-bahan ini dipilih.

(40 markah)

2. [a] Dengan bantuan gambarajah, terangkan prinsip dalam laser simpangan p-n.

Terangkan fabrikasi diod laser heterosimpangan.

(100 markah)

3. [a] Apakah perbezaan antara sifat-sifat resapan bagi semikonduktor jurang jalur terus dan semikonduktor jurang jalur tak terus disekitar titik  $E_g$ .

(20 markah)

- [b] Berikut adalah data LED yang diperolehi dari katalog elektronik

	$I_F/mA$	$V_F/V$	Puncak jarak gelombang/nm
Merah	10	2	635
Hijau	10	2	562
Kuning	10	2.1	585

...3/-

yang mana,  $I_F$  ialah arus hadapan dan  $V_F$  ialah voltan hadapan merentas diod pada arus hadapan yang diberikan. Andaikan pembinaan diod ialah  $n^{++}p$  supaya arus adalah pada keseluruhannya disebabkan oleh aliran elektron.

Untuk setiap jenis diod, hitungkan

- [a] tenaga jurang jalur bagi semikonduktor
- [b] kuasa optik yang dikeluarkan oleh LED dengan mengandaikan 30% kecekapan penggabungan semula bersinar (pada purata tiga kejadian penggabungan semula menghasilkan satu foton).

(80 markah)

4. [a] Mengapa sel suria Si tidak dibuat lebih tebal, katakan ketebalan beberapa milimeter, supaya dapat menyerap lebih banyak tenaga suria pada keadaan yang mana koefisien resapannya adalah rendah?

(20 markah)

- [b] Apakah kebaikan dan keburukan sel suria filem nipis?

(20 markah)

- [c] Parameter bagi sel suria Si, beroperasi pada diod Si normal dalam arah hadapan, dalam keadaan gelap pada  $30^\circ\text{C}$  ialah:

$$I_0 = 3.3 \text{ nA}$$

$$A \text{ (luas)} = 1.7 \text{ cm}^2$$

$$R_i \text{ (rintangan dalaman)} = 0.8 \Omega$$

...4/-

Apabila sel disinari oleh cahaya matahari, arus litar-pintas ialah

$$I_{ph} = 36 \text{ mA.}$$

Hitungkan, untuk sel yang disinari:

- [i] voltan litar-terbuka  $V_{oc}$
- [ii] perhubungan antara  $I$  dan  $R_L$ , yang mana  $R_L$  ialah beban luar
- [iii] kuasa output maksimum  $P_{max}$

(60 markah)

5. [a] Namakan penggunaan fotopengesan. Apakah pengukuran yang digunakan untuk menilai prestasi fotopengesan?

(50 markah)

- [b] Dengan bantuan gambarajah, terangkan prinsip bagi fotokonduktor yang paling asas.

(50 markah)

6. [a] Bincangkan **TIGA** faktor yang menghadkan halaju sambutan bagi fotodiod.

Namakan **TIGA** ahli yang lain bagi keluarga fotodiod.

(50 markah)

- [b] Terangkan fabrikasi dan **DUA** struktur yang umum bagi diod laser heterosimpangan.

(50 markah)

7. Bincangkan mekanisme bagi kesan "photovoltaic" dan fenomena "electroluminesce".

Berikan contoh-contoh dan nyatakan kepentingan peranti ini.

(100 markah)

ooOoo