

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Februari - Mac 2005

**ZKE 325/4 - Teknologi Serabut dan Komunikasi Optik**

Masa : 3 jam

---

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

Jawab **LIMA** soalan sahaja. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

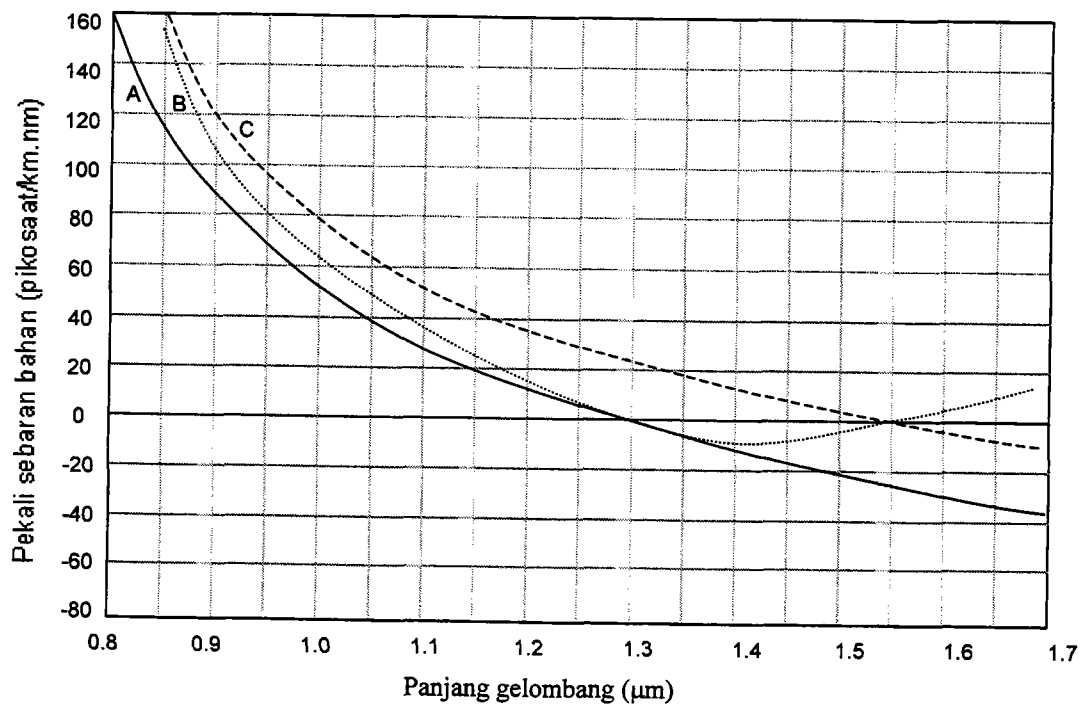
1. (a) Senaraikan kelebihan komunikasi optik berbanding dengan komunikasi elektronik. (30/100)
- (b) Dalam komunikasi optik, gentian optik merupakan medium penghantaran maklumat, nyatakan tiga jenis gentian optik yang utama serta terangkan struktur, kelebihan, dan kelemahan untuk setiap jenis gentian tersebut. (70/100)
2. (a) Dalam komunikasi optik, kuasa diukur menggunakan unit desibell (dB) atau desibell miliwatt (dBm). Terangkan maksud dB dan dBm tersebut. (20/100)
- (b) Bagi suatu gentian optik pelemahan kuasa maksimum untuk sinaran berjarak gelombang 850 nm ialah 5.0 dB/km, terangkan maksud pelemahan kuasa yang dinyatakan itu. (20/100)
- (c) Sekiranya sinaran laser berjarak gelombang 850nm digandingkan kepada gentian optik tersebut dengan kuasa masukan 10mW dihantar melalui gentian optik tersebut sejauh 20km, tentukan kuasa yang diterima di hujung gentian itu. (60/100)
3. (a) Terangkan maksud bukaan berangka (NA) bagi gentian optik. (20/100)
- (b) Untuk gentian indeks bertangga dengan indeks biasan teras,  $n_1$  dan pelapisan,  $n_2$ , tunjukkan bukaan berangkanya  $NA = (n_1^2 - n_2^2)^{1/2}$ . (30/100)
- (c) Suatu gentian optik dengan indeks biasan teras,  $n_1=1.485$  dan indeks biasan pelapisan,  $n_2=1.481$  digunakan dalam komunikasi optik yang menggunakan sumber laser  $\lambda=1550\text{nm}$  sebagai pembawa maklumat. Tentukan parameter frekuensi ternomal,  $V$  dan bilangan mod,  $M$  gentian optik tersebut, sekiranya diameter teras gentian optik ialah  $9.3\mu\text{m}$ . (40/100)
- (d) Nyatakan jenis gentian optik tersebut. (10/100)

4. (a) Rajah 1 menunjukkan graf pekali sebaran bagi bahan kaca A, B, dan C. Ketiga-tiga bahan tersebut sangat sesuai untuk digunakan sebagai bahan teras gentian optik. Terangkan kenyataan tersebut.

(40/100)

- (b) Bandingkan operasi serta kelebihan dan kelemahan ketiga-tiga bahan tersebut sekiranya ia dijadikan bahan teras gentian optik multimod indeks cerun.

(60/100)



Rajah 1 Graf pekali sebaran bahan kaca

5. Dua jenis amplifler optik yang utama ialah gentian optik berdop Erbium dan amplifler semikonduktor. Terangkan bagaimana kedua-dua amplifler tersebut beroperasi untuk menguatkan isyarat optik berjarak gelombang 1550nm.

(100/100)

6. (a) Dua jenis pemancar optik yang digunakan dalam komunikasi optik ialah diod laser dan LED. Terangkan kelebihan dan kelemahan kedua-dua pemancar optik tersebut. (30/100)
- (b) Fotodiod keruntuhan pula digunakan dengan meluas sebagai penerima optik kerana kebolehsambutan (R) yang tinggi. Terangkan dengan ringkas operasi fotodiod keruntuhan dan maksud kebolehsambutan. (30/100)
- (c) Nyatakan bahan yang sesuai untuk dijadikan fotodiod keruntuhan bagi menerima isyarat optik berjarak gelombang 1310nm. (10/100)
- (d) Sekiranya kecekapan kuantum bahan pengesan foto tersebut ialah 70% untuk jarak gelombang 1310nm, tentukan kebolehsambutan, R fotodiod keruntuhan tersebut. (30/100)
7. Jadual 1 menunjukkan grid DWDM yang dicadangkan oleh ITU yang dikenali sebagai Grid ITU-T DWDM piawai untuk digunakan oleh syarikat-syarikat pembuat dan pemasangan sistem komunikasi optik.
- (a) Terangkan maksud DWDM, kenapa ia diperlukan, dan bagaimana ia berfungsi. (50/100)
- (b) Apakah itu ITU? (10/100)
- (c) Berdasarkan nilai-nilai jarak gelombang yang dicadangkan bagi setiap saluran, kirakan perbezaan panjang gelombang dan frekuensi sinaran laser di antara saluran-saluran komunikasi tersebut. Anggapkan indek biasan teras gentian optik yang digunakan ialah 1.45. (40/100)

Jadual 1 Grid DWDM ITU

saluran kod	$\lambda$ (nm)	saluran kod	$\lambda$ (nm)	saluran kod	$\lambda$ (nm)	saluran kod	$\lambda$ (nm)
19	1562.23	31	1552.53	43	1542.94	55	1533.47
21	1560.61	33	1550.92	45	1541.35	57	1531.9
23	1558.98	35	1549.32	47	1539.77	59	1530.33
25	1557.36	37	1547.72	49	1538.19	61	1528.77
27	1555.75	39	1546.12	51	1536.61		
29	1554.13	41	1544.53	53	1535.04		