

**SULIT**



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN  
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

**JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**PENILAIAN ALTERNATIF**

**SESI DISEMBER 2020**

**DEP40053 : FIBRE OPTIC COMMUNICATION SYSTEM**

---

**NAMA PENYELARAS KURSUS: ANNAFAEDZATUL BINTI MOHAMAD  
AMIN**

**KAEDAH PENILAIAN : PEPERIKSAAN ONLINE**

**JENIS PENILAIAN : ESEI BERSTRUKTUR  
(2 SOALAN)**

**TARIKH PENILAIAN : 29 JUN 2021**

**TEMPOH PENILAIAN : 1 JAM**

---

**LARANGAN TERHADAP PLAGIARISM (AKTA 174)  
PELAJAR TIDAK BOLEH MEMPLAGIAT APA-APA IDEA, PENULISAN, DATA  
ATAU CIPTAAN ORANG LAIN. PLAGIAT ADALAH SALAH SATU  
PENYELEWENGAN AKADEMIK. SEKIRANYA PELAJAR DIBUKTIKAN  
MELAKUKAN PLAGIARISM, PENILAIAN BAGI KURSUS BERKENAAN AKAN  
DIMANSUHKAN DAN DIBERI GRED F DENGAN NILAI MATA 0.  
(RUJUK BUKU ARAHAN-ARAHAN PEPERIKSAAN DAN KAEDAH PENILAIAN (Diploma) EDISI 6, JUN 2019,  
KLAUSA 17.3)**

**SECTION A: 50 MARKS****BAHAGIAN A: 50 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **TWO (2)** structured essay questions. Answer **ALL** questions.

**ARAHAN:**

*Bahagian ini mengandungi DUA (2) soalan esei berstruktur. Jawab semua soalan.*

**QUESTION 1****SOALAN 1**

CLO1  
C5

- (a) A photodiode incorporated into an optical fiber receiver, working at a wavelength of  $1.55\mu\text{m}$  has a dark current of  $500\text{nA}$  at the operating temperature. When the optical power at this wavelength is  $1\text{mW}$  and the responsivity of the device is  $0.6\text{ AW}^{-1}$ , shot-noise dominates in the receiver. Estimate the dark current noise and the shot noise when the bandwidth is  $100\text{ MHz}$ .

Given:  $e$  is electron constant ( $1.602 \times 10^{-19}$ )

*Satu fotodiod dalam penerima gentian optik beroperasi pada panjang gelombang  $1.55\mu\text{m}$  yang mempunyai arus gelap  $500\text{nA}$  pada suhu operasi. Apabila kuasa masukan optik pada panjang gelombang ini adalah  $1\text{mW}$  dan responsiviti peranti adalah  $0.6\text{A/W}$ , 'shot noise' menguasai dibahagian penerima. Anggarkan hingar arus gelap dan 'shot noise' apabila jalur lebar adalah  $100\text{MHz}$ .*

[10 marks]

[10 markah]

CLO1  
C5

- (b) In signal transmission system using fiber optics, there are two types of cable used which are single mode and multimode. The light travels in multimode fiber optic from air to fiber core with the speed at the core of  $2.00 \times 10^8\text{ m/s}$  and the speed of light at cladding is  $2.10 \times 10^8\text{ m/s}$  while the incidence angle is  $70^\circ$ . The velocity of light in air is  $2.998 \times 10^8\text{ m/s}$ . Calculate:
- The index of refraction for core and cladding.
  - Refraction angle of fiber.
  - Critical angle at the core-cladding interface.
  - Numerical aperture (NA)

- v. Acceptance angle.
- vi. Will this light ray propagate down the fiber? Justify your answer.

*Dalam sistem penghantaran isyarat menggunakan fiber optic terdapat dua jenis kabel digunakan mod tunggal dan mod pelbagai. Cahaya yang melalui mod pelbagai gentian optic daripada udara ke teras dengan kelajuan pada teras  $2.00 \times 10^8$  m/s dan kelajuan pada pelapisan ialah  $2.10 \times 10^8$  m/s. Sudut tuju adalah  $70^\circ$ . Kira:*

- i. Indeks pembiasan bagi teras dan pelapisan.
- ii. Sudut pembiasan dalam gentian.
- iii. Sudut kritikal pada permukaan teras-pelapisan.
- iv. Bukaan numerik.(NA)
- v. Sudut terimaan bagi perambatan cahaya dalam gentian ini.
- vi. Adakah cahaya akan merambat ke dalam gentian optik? Berikan alasan untuk menyokong jawapan anda.

[15 marks]  
[15 markah]

## QUESTION 2

### SOALAN 2

CLO2  
C5

- (a) A mean optical power is launched into an 8 km length of fiber is  $12 \mu\text{W}$ , the mean optical power at the fiber output is  $3 \mu\text{W}$ . Estimate the overall signal attenuation in dB and the overall signal losses (total link loss) for a 10 km optical link using the same fiber with splices at 1 km intervals, each splice giving loss of 1dB.

*Satu kuasa optik purata bernilai  $12\mu\text{W}$  dilancarkan pada satu talian optik yang panjangnya 8 km, kuasa purata optik keluaran adalah  $3 \mu\text{W}$ . Anggarkan pelemahan isyarat keseluruhan dalam dB/km dan kehilangan isyarat keseluruhan bagi talian optik yang panjangnya 10km dengan menggunakan jenis talian yang sama dimana terdapat sambungan atau splice pada setiap 1km yang mempunyai kehilangan 1 dB setiap satu.*

[10 marks]  
[10 markah]

CLO2  
C5

A 1550nm singlemode fiber optic link needs to operate at 622Mb/s using NRZ code over 100km without amplifiers. A singlemode InGaAs laser launches an average power of 12dBm into the fiber. The fiber has fiber attenuation coefficient loss of 0.3dB/km, two coupling with the loss of 0.5dB each, four connectors loss of 0.2dB each and five splices loss of 0.2dB each. The receiver has a minimum acceptable power (receiver sensitivity) of -30dBm. Excess noise penalty is predicted to be at 1.5dB. The design should only allow 4dB of power margin. Transmitter rise time, receiver rise time and fiber rise time of the chosen components are 0.1ns, 0.75ns and 0.5ns respectively. Based on the given information, set up the end to end system link by considering all the parameters. Predict your design based on the system performance which takes into consideration the optical power budget and the rise time budget

*Gentian optik mod tunggal 1550nm, perlu beroperasi pada 622 Mb/s menggunakan kod NRZ pada jarak 100km. Mod tunggal laser InGaAs melancarkan kuasa purata 12dBm kedalam kabel optik. Kabel ini mempunyai kehilangan koefisi pelemahan sebanyak 0.3dB/km, kehilangan gandingan sebanyak 0.5dB setiap satu, empat kehilangan penyambung 0.2dB setiap satu dan lima kehilangan penyambungan 0.2dB setiap satu. Kuasa minima sensitiviti pada penerima ialah -30dBm. Penalti kebisingan tertinggi di ramalkan adalah 1.5dB, manakala nilai kuasa margin yang dibenarkan ialah 4dB. Masa kenaikan pemancar, masa kenaikan penerima dan masa kenaikan gentian bagi komponen yang dipilih adalah masing-masing 0.1ns, 0.75ns dan 0.5ns. Berdasarkan maklumat yang diberikan, tetapkan satu rangkaian hujung ke hujung dengan mengambil kira semua parameter. Ramalkan reka bentuk berdasar prestasi sistem yang mengambil kira bajet kuasa optik dan bajet masa naik.*

[15 marks]

[15 markah]

**SOALAN TAMAT**