

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI**

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PENILAIAN ALTERNATIF

SESI 1: 2021/2022

DEP40053 : FIBRE OPTIC COMMUNICATION SYSTEM

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

KAEDAH PENILAIAN : PEPERIKSAAN ATAS TALIAN

**JENIS PENILAIAN : OPEN BOOKED ASSESSMENT
SOALAN STRUKTUR (2 SOALAN)
ESEI (2 SOALAN)**

TARIKH PENILAIAN : 27 JANUARI 2022

TEMPOH PENILAIAN : 2 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: 60 MARKS**BAHAGIAN A: 60 MARKAH****INSTRUCTION:**

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

ARAHAN:

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

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO1
C3

- a) A silicon photodiode is operating at 100 MHz bandwidth and at temperature of 315K. The current photo current is 0.6 mA, the dark current is 500 nA and the load resistance is 60 MΩ. Calculate the thermal noise, dark current noise and shot noise of the photodiode. Given: **e or q** is electron constant (**1.60 X10⁻¹⁹**) and K is Boltzman's constant (**1.38X10⁻²³**)

*Satu silikon diodfoto beroperasi pada jalurlebar 100 MHz dan pada suhu 315K. Nilai arus photo ialah 0.6mA, nilai arus gelap ialah 500nA dan nilai rintangan beban ialah 60 MΩ. Kirakan "thermal noise", "dark current noise" dan "shot noise" diodfoto ini. Diberikan: **e or q** ialah konstan elektron (**1.60 X10⁻¹⁹**) dan K ialah konstan Boltzman's (**1.38X10⁻²³**)*

[10 marks]

[10 markah]

CLO1
C3

- b) Light detector is a device that convert the optical signal to electrical signal. The **TWO (2)** types of light detector are Positive intrinsic negative photodiode (PIN) and Avalanche photodiode (APD). Sketch and write the differences between PIN photodiode and APD photodiode.

Pengesan cahaya ialah alat yang menukar isyarat optik kepada isyarat elektrik. DUA (2) jenis pengesan cahaya ialah fotodiod negatif intrinsik positif (PIN) dan fotodiod Avalanche (APD). Lakarkan dan tulis perbezaan antara fotodiod PIN dan fotodiod APD.

[10 marks]

[10 markah]

CLO1
C3

- c) Multiplexing is a method by which multiple analog message signals or digital data streams are combined into one signal over a shared medium. In fiber optic

communication, multiplexing techniques we use is called Wavelength Division Multiplexing (WDM). Write the concept of Wavelength Division Multiplexing (WDM) with the aid of a diagram.

Pemultipleksan merupakan satu kaedah dimana pelbagai isyarat analog atau data digital digabungkan menjadi satu isyarat melalui medium perkongsian. Dalam komunikasi gentian optik, teknik pemultipleksan yang digunakan disebut sebagai Wavelength Division Multiplexing (WDM). Tuliskan konsep Wavelength Division Multiplexing (WDM) dengan bantuan gambarajah.

[10 marks]
[10 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO1
C3

- a) Contaminated fiber optic cables can often lead to degraded network performance or even failure of the whole system. Good fiber handling is important, to ensure that fiber optic cables can yield the best possible results of network performance. Write **FIVE (5)** rules when handling fiber optic cables.

*Kabel gentian optik yang tercemar sering menyebabkan prestasi rangkaian terganggu dan gagal. Kendalian kabel gentian optik sangat penting untuk mendapat prestasi rangkaian yang baik. Tulisi **LIMA (5)** peraturan apabila mengendali kabel gentian optik.*

[10 marks]
[10 markah]

CLO1
C3

- b) It is very important to ensure that all fiber optic cables used are in good condition. Draw graphical output of Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) that indicates all the parameters of the system which is fiber optic cable attenuation coefficient is 0.25dB/km, **FOUR(4)** connectors with the loss of 0.5dB each, **FOUR(4)** fusion splice loss of 0.2dB and **ONE(1)** bending loss of 0.8dB. Include also the end of the event. The total distance is 100km and the power sensitivity is -26dBm.

*Adalah sangat penting untuk memastikan bahawa semua kabel gentian optik yang digunakan berada dalam keadaan baik. Lukiskan keluaran grafikal Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) dengan mengambil kira semua parameter yang terdapat pada sistem iaitu pekali pelemahan gentian optik ialah 0.25dB/km, **EMPAT(4)** penyambung dengan kehilangan 0.5dB setiap satu, **EMPAT(4)***

kehilangan penyambungan bernilai 0.2dB dan SATU(1) kehilangan pembengkakan gentian bernilai 0.8dB. Masukan juga penakhiran even ini. Jumlah keseluruhan jarak adalah 100km dan kuasa sensitiviti ialah -26dBm.

[10 marks]
[10 markah]

CLO1
C3

- c) Fiber Optic Testing is used to evaluate the performance of fiber optic components, cable plants and systems. Show **FIVE (5)** types of Fiber Optic Test Procedure (FOTP) and the equipment used to perform the testing. Power is the most common parameter measure in fiber optic communication. Write the operational procedure on how to perform optical power measurement.

Pengujian fiber optik di buat untuk menilai prestasi kecekapan komponen fiber optik, plant dan sistem kabel. Tunjukkan LIMA(5) prosedur pengujian gentian optik (FOTP) dan peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian. Kuasa merupakan parameter pengukuran umum dalam komunikasi gentian optik. Tulis prosedur bagaimana operasi pengukuran kuasa optikal.

[10 marks]
[10 markah]

SECTION B: 40 MARKS
BAHAGIAN B: 40 MARKAH

INSTRUCTION:

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

ARAHAN:

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

QUESTION 1

SOALAN 1

CLO1
C4

When light travelling in one material hits a different material and reflects back into the original material without any loss of light, total internal reflection is said to occur. Illustrate the suitable diagram to show how light ray travels in the optical fiber. Then, derived the critical formula from the Snell's Law equation. If a light ray travels in a single mode optical fiber at the incident angle of 35° , and the index of refraction for core and cladding are 1.56 and 1.34 respectively, determine:

- i. Refraction angle

- ii. Critical angle at the core-cladding interface
- iii. Numerical Aperture (NA)
- iv. Acceptance angle for fiber optic cable.
- v. Will this light ray propagate into the fiber? Diagnose the answer obtained to support your answer.

Apabila cahaya bergerak dalam satu bahan mengenai bahan yang berbeza dan memantul semula ke dalam bahan yang asal tanpa kehilangan cahaya, pantulan dalam penuh pun berlaku. Gambarkan rajah yang sesuai untuk menunjukkan pergerakan cahaya dalam gentian optik. Seterusnya terbitkan formula sudut kritikal dari persamaan Snell's Law. Jika satu cahaya memasuki kabel gentian optik mod tunggal dengan sudut tuju 35° , indeks pembiasan untuk teras dan pelapisan adalah masing-masing 1.56 dan 1.34, tentukan:

- i. Sudut pembiasan*
- ii. Sudut kritikal pada permukaan teras-pelapisan*
- iii. Bukaan numerik*
- iv. Sudut penerimaan pada kabel gentian optik.*
- v. Adakah cahaya akan merambat ke dalam gentian optik? Diagnosis jawapan yang diperolehi untuk menyokong jawapan anda.*

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

CLO2
C6

In planning a fiber optic system, firstly we need to define the application requirements in order to specify the components' needs. Specify **FOUR (4)** factors to be considered in evaluating fiber optic system design.

A 1310nm singlemode fiber optic link needs to operate at 622Mb/s using NRZ code over 80km without amplifiers. A singlemode InGaAs laser launches an average power of 13dBm into the fiber. The fiber has fiber attenuation coefficient loss of 0.35dB/km, two coupling with the loss of 0.5dB each, four connectors loss of 0.3dB each and five splices loss of 0.2dB each. The receiver has a minimum acceptable power (receiver sensitivity) of -39dBm. 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 considered the optical power budget and the rise time budget. Then specify the suitable fiber optic transmission wavelength and type of fiber optic for this system, give the reason for choosing for this system.

*Dalam merancang sesuatu sistem fiber optik, terlebih dahulu nyatakan kehendak aplikasi sebelum membuat pemilihan komponen atau instrumen. Nyatakan **EMPAT (4)** faktor yang terlibat dalam penilaian rekabentuk sesuatu sistem fiber optik.*

Gentian optik mod tunggal 1310nm, perlu beroperasi pada 622 Mb/s menggunakan kod NRZ pada jarak 80km. Mod tunggal laser InGaAs melancarkan kuasa purata 13dBm kedalam kabel optik. Kabel ini mempunyai kehilangan koefisi pelemahan sebanyak 0.35dB/km, kehilangan gandingan sebanyak 0.5 setiap satu, empat kehilangan penyambung 0.3dB setiap satu dan lima kehilangan penyambungan 0.2dB setiap satu. Kuasa minima sensitiviti pada penerima ialah -39dBm. 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.

[20 marks]
[20 markah]

SOALAN TAMAT