

SULIT



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

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2018

DEP5313: FIBER OPTIC COMMUNICATION SYSTEM

TARIKH : 31 OKTOBER 2018

MASA : 2.30 PETANG - 4.30 PETANG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi TUJUH (7) halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (4 soalan)

Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

SECTION A: 60 MARKS
BAHAGIAN A: 60 MARKAH

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan struktur. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1
SOALAN 1

CLO1
C2

- (a) Identify **THREE (3)** types of propagation modes in fiber optic communication system.

Kenalpasti TIGA (3) jenis mod perambatan dalam sistem komunikasi gentian optik.

[3 marks]
[3 markah]

CLO1
C3

- (b) Illustrate and describe numerical aperture and acceptance angle in fiber optic communication system.

Gambarkan dan terangkan perambatan cahaya yang menunjukkan bukaan numerik dan sudut terimaan dalam sistem komunikasi gentian optik.

[6 marks]
[6 markah]

CLO2
C3

- (c) The speed of light in an unknown medium is measured to be 2.76×10^8 m/s. Assume that a fiber optic system with an air/GaAs interface of $n_1 = 1.0$ and $n_2 = 3.5$. Calculate the index of refraction of the medium and critical angle (θ_c) for this system.

Kelajuan cahaya dalam sesuatu medium yang diukur adalah 2.76×10^8 m/s. Dengan mengandaikan suatu sistem gentian optik dengan permukaan udara/GaAs di mana $n_1 = 1.0$ dan $n_2 = 3.5$. Kirakan indeks pembiasan bagi medium tersebut dan sudut kritikal, θ_c bagi sistem ini.

[6 marks]
[6 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2CLO1
C2

- (a) Describe ONE (1) type of connector and its characteristics in fiber optic system with a suitable diagram.

Terangkan SATU (1) jenis penyambung dan ciri-cirinya dalam sistem gentian optik dengan gambarajah yang sesuai.

[3 marks]
[3 markah]

CLO1
C3

- (b) A photodiode incorporated into an optical fiber receiver is working at a wavelength of 1310nm has a dark current of 300nA at the operating temperature. When the incident optical power at this wavelength is 2 mW and the responsivity of the device is 0.8 A/W, shot noise dominates in the receiver. Calculate the dark current noise and the shot noise when the bandwidth is 50 MHz.

Satu fotodiod dalam penerima gentian optik beroperasi pada panjang gelombang 1310nm mempunyai arus gelap 300nA pada suhu operasi. Apabila kuasa masukan optik pada panjang gelombang ini adalah 2mW dan responsiviti peranti adalah 0.8 A/W, 'shot noise' menguasai dalam penerima. Kirakan hingar arus gelap dan 'shot noise' apabila jalur lebar adalah 50MHz.

[6 marks]
[6 markah]

CLO1
C3

- (c) Splicing is the process of joining two fiber optic cables permanently. Demonstrate SIX (6) basic fusion splicing procedures.

'Splicing' adalah suatu proses penyambungan dua gentian optik secara kekal. Tunjukkan ENAM (6) langkah asas prosedur 'fusion splicing'.

[6 marks]
[6 markah]

QUESTION 3
SOALAN 3CLO1
C1

- (a) List **THREE (3)** types of Wavelength Division Multiplexer (WDM) that are used in fiber optic communication system.

Senaraikan TIGA (3) jenis 'Wavelength Division Multiplexer' (WDM) yang digunakan dalam sistem komunikasi gentian optik.

[3 marks]
[3 markah]

CLO1
C2

- (b) Identify **FIVE (5)** main components of Dense Wavelength Division Multiplexer (DWDM) system.

Kenalpasti LIMA (5) komponen utama bagi sistem 'Dense Wavelength Division Multiplexer' (DWDM).

[5 marks]
[5 markah]

CLO1
C3

- (c) List **FOUR (4)** types of Fiber-in-the Loop and explain **ONE (1)** type of it.

Senaraikan EMPAT (4) jenis 'Fiber-in-the Loop' dan jelaskan SATU (1) jenis daripadanya.

[7 marks]
[7 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO1
C2

- (a) Identify **THREE (3)** types of fiber optic test equipment in fiber optic communication system.

Kenalpasti TIGA (3) jenis peralatan pengujian gentian optik dalam sistem komunikasi gentian optik.

[3 marks]
[3 markah]

CLO1
C3

- (b) List **SIX (6)** procedures for insertion loss testing in fiber optic communication system.

Senaraikan ENAM (6) prosedur untuk pengujian kehilangan masukan dalam sistem komunikasi gentian optik.

[6 marks]
[6 markah]

CLO1
C3

- (c) Demonstrate **SIX (6)** procedures for Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) testing used in fiber optic communication system.

Tunjukkan ENAM (6) prosedur untuk Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) dalam sistem komunikasi gentian optik.

[6 marks]
[6 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

CLO2
C3

The light travels in multimode fiber optic from air to fiber core with the speed at the core of 2.50×10^8 m/s and the speed of light at cladding is 2.11×10^8 m/s. The incidence angle is 40° . Calculate the index of refraction for core and cladding, refraction angle of the fiber, critical angle at the core-cladding interface, numerical aperture and acceptance angle for the light propagation in the fiber optic. Then illustrate the light propagation which consists of acceptance angle and critical angle.

Cahaya yang melalui mod pelbagai gentian optik daripada udara ke teras dengan kelajuan pada teras 2.50×10^8 m/s dan kelajuan pada pelapisan ialah 2.11×10^8 m/s. sudut tuju adalah 40° . Kirakan indeks pembiasan bagi teras dan pelapisan, sudut pembiasan dalam gentian, sudut kritikal pada permukaan teras-pelapisan, bukaan numerik dan sudut terimaan bagi perambatan cahaya dalam gentian optik ini. Kemudian, ilustrasikan perambatan cahaya yang terdiri daripada sudut terimaan dan sudut kritikal.

[20 marks]
[20 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2CLO3
C5

As a telecommunication engineer at Telekom Malaysia™, you need to design a fiber optic system from Kuching to Sri Aman that is 180 km in distance. Your design includes transmitter power output of -20dBm and the fiber optic cable attenuation coefficient is 0.2dB/km. This system has two connectors with the loss of 2dB each and 3 splice loss of 0.25dB each. The receiver has a minimum acceptable power (receiver sensitivity) of -60dBm. The design should only allow a 4dBm power margin design must include the fiber optic link loss budget by calculating the total loss in fiber optic link, total power receiver and state whether this system is suitable to be used or not. You can start your calculation by building a suitable diagram. Then, predict the suitable fiber optic transmission wavelength for this system, the type of fiber optic and the reason of choosing the fiber optic.

Sebagai seorang jurutera telekomunikasi di Telekom Malaysia™, anda dikehendaki mereka bentuk satu sistem gentian optik dari Kuching ke Sri Aman yang mempunyai jarak sejauh 180km. Reka bentuk tersebut termasuk kuasa output penghantaran -20dBm dan koefisien pelemahan kabel gentian optik adalah sebanyak 0.2dB/km. Sistem ini mempunyai dua penyambung dengan kehilangan 2dB setiap satu, dan 3 'splice loss' sebanyak 0.25dB setiap satu. Penerima mempunyai kuasa penerimaan minimum (sensitivity penerima) sebanyak -60dBm. Reka bentuk ini hanya membenarkan 4dBm jidar kuasa dan reka bentuk mesti mengandungi bajet kehilangan sistem gentian optik dengan mengira jumlah keseluruhan kehilangan pautan gentian optik, kuasa penerima dan nyatakan sama ada sistem ini sesuai digunakan atau tidak. Kiraan anda boleh bermula dengan mereka bentuk gambarajah yang sesuai. Kemudian, berikan pendapat anda tentang panjang gelombang penghantaran gentian optik yang sesuai untuk sistem ini, jenis gentian optik dan sebab memilih gentian optik tersebut.

[20 marks]
[20 markah]**SOALAN TAMAT**