

**SECTION A : 80 MARKS****BAHAGIAN A : 80 MARKAH****INSTRUCTION:**

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

**ARAHAN:**

*Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan berstruktur. Jawab semua soalan.*

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

CLO1  
C2

- (a) Describe total internal reflection in a fiber optic cable by using appropriate diagram.

*Huraikan tentang pantulan dalam penuh di dalam kabel fiber optik dengan menggunakan gambarajah yang sesuai.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO1  
C3

- (b) Illustrate and label the construction of the fiber optic cable.

*Gambarkan dan label binaan kabel fiber optic.*

[8 marks]

[8 markah]

CLO1  
C3

- (c) Given medium 1 is glass and medium 2 is ethyl alcohol. With an angle of incidence of  $30^\circ$ , determine :

*Diberikan medium 1 ialah kaca, dan medium 2 ialah ethyl alcohol. Sudut tuju adalah  $30^\circ$ , tentukan:*

**Hint:**

- $n_1$  (glass) = 1.5
- $n_2$  (ethyl alcohol) = 1.36

- i. The angle of refraction  
*sudut biasan*
- ii. The numerical aperture  
*nilai bukaan*

iii. Critical angle of the fiber

*Sudut kritikal fiber*

[8 marks]

[8 markah]

**QUESTION 2**  
**SOALAN 2**CLO1  
C2

(a) Briefly explain Thermal Noise and Shot Noise.

*Terangkan 'Thermal Noise' dan 'Shot Noise'.*[4 marks]  
[4 markah]CLO1  
C3(b) A silicon PIN photodiode is operating at 50GHz at the temperature of 300K. The current is 200 $\mu$ A, the dark current noise is 0.5nA and the load resistance is 50M $\Omega$ . Calculate the thermal noise and shot noise.*Sebuah silicon PIN diod photo beroperasi pada frekuensi 50GHz pada suhu 300K. Arus yang melaluinya adalah 200  $\mu$ A, arus gelap adalah 0.5nA dan rintangan beban adalah 50M $\Omega$ . Kirakan 'thermal noise' dan 'shot noise'.*[6 marks]  
[6 markah]CLO1  
C4(c) Determine step by step the **SIX (6)** procedures of fusion splicing using splicing machine and **TWO (2)** safety precautions in splicing to avoid hazard.*Tentukan langkah demi langkah **ENAM (6)** prosedur penyambungan fusion dengan menggunakan mesin splicing dan **DUA (2)** langkah keselamatan dalam splicing untuk mengelakkan bahaya.*[10 marks]  
[10 markah]

## QUESTION 3

## SOALAN 3

CLO1  
C1

(a) List **FOUR (4)** classifications of Wavelength Division Multiplexing (WDM).

*Senaraikan EMPAT (4) klasifikasi pemultiplek pembahagian panjang gelombang (WDM).*

[4 marks]  
[4 markah]

CLO1  
C2

(b) Fiber in the Loop (FITL) is an implementation system or upgrading portions of the public switched Telephone Network (PSTN) with optical fiber technology. Describe Fiber to the Home (FTTH), Fiber to the Building (FTTB) and Fiber to the Curb (FTTC).

*'Fiber in the Loop' adalah pelaksanaan atau bahagian penambahbaikan dalam rangkaian Telefon Tersuis Awam (PSTN). Terangkan 'fiber ke rumah', 'fiber ke bangunan' dan 'fiber ke Curb'.*

[6 marks]  
[6 markah]

CLO1  
C4

(c) A Passive Optical Network (PON) system utilizes passive splitter that takes one input and split it to 'broadcast' signals downstream to many users. Illustrate PON main components and basic PON architecture terminated with different types of Fiber in the Loop (FITL) application.

*Sistem Passive Optical Network (PON) menggunakan pengagih pasif yang membenarkan satu masukan dan mengagihkan kepada isyarat siaran kepada ramai pengguna. Ilustrasikan komponen utama PON dan struktur asas PON yang ditamatkan dengan aplikasi Fiber in the Loop (FITL) yang berbeza.*

[10 marks]  
[10 markah]

**QUESTION 4**  
**SOALAN 4**CLO1  
C1(a) List **FOUR (4)** types of fiber optic test equipment.*Senaraikan EMPAT (4) jenis peralatan pengujian gentian optik.*[4 marks]  
[4 markah]CLO1  
C2(b) Identify **FOUR (4)** safety rules when working with fiber optic.*Kenalpasti EMPAT (4) langkah keselamatan apabila menguruskan gentian optik.*[6 marks]  
[6 markah]CLO1  
C3

(c) It is very important to ensure that all fiber optic cables used are in good condition.

Draw the output graph of Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) which include all the event effect: Connector Pair, Fusion Splice, Reflective Event, Macro Bend, Mechanical Splice and Fiber End.

*Adalah sangat penting untuk memastikan kabel gentian optic yang digunakan berada dalam keadaan baik. Lukis keluaran graf pada "Optical Time Domain Reflectometer" (OTDR) yang termasuk semua kesan peristiwa: connector pair,, fusion splice, reflective event, macro bend, mechanical splice dan fiber end.*

[10 marks]  
[10 markah]

**SECTION B : 20 MARKS****BAHAGIAN B : 20 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **ONE (1)** essay question. Answer the question.

**ARAHAN:**

*Bahagian ini mengandungi SATU (1) soalan esei. Jawab semua soalan.*

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

CLO2  
C6

A transmitter has an output power of 0.1mW, while the fiber attenuation is 3.5dB /km for the length of 1km. The link contains one fiber splice of 0.1 dB and two connector's insertion loss of 0.2dB each. The receiver has a minimum power sensitivity of -20dBm. The designer has allowed a 4dB margin. Assume that the design contains Hub (Tx /Rx) which is connected to Patch Panel and Wall Outlet by using fiber optic cable as a transmission medium. In addition, Patch Cable is used to connect to Wall Outlet to the PC. Based on the information given, design the end to end link which indicates all the parameters mentioned. Predict your design based on the system performance and choose the suitable type of fiber optic as well as the light source that can be used in this system.

*Pemancar mempunyai kuasa 0.1mW manakala pelemahan gentian adalah 3.5 dB/km untuk jarak 1km. Pautan ini mengandungi satu kehilangan pelakuran 0.1 dB dan dua penyambung dengan kehilangan 0.2dB setiap satu. Penerima mempunyai kuasa penerimaan minimum yang boleh diterima (kepekaan) iaitu -20 dBm. Pereka telah membenarkan margin sebanyak 4 dB. Anggapkan rekabentuk ini mengandungi Hub (Tx /Rx) yang disambungkan ke Patch Panel dan Wall Outlet dengan menggunakan wayar gentian optic sebagai media penghantaran. Sebagai tambahan, Patch Cable digunakan untuk menyambungkan Wall Outlet ke PC. Berdasarkan kepada maklumat yang diberi, reka satu rangkaian hujung ke hujung dengan mengambil kira kesemua parameter yang telah dinyatakan. Jangkakan rekaan anda berdasarkan penilaian keupayaan sistem dan pilih jenis gentian optik serta sumber cahaya yang boleh digunakan di dalam sistem ini.*

[20 marks]  
[20 markah]

**SOALAN TAMAT**