



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

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

JABATAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI II : 2025/2026

DEP40053 : FIBRE OPTIC COMMUNICATION SYSTEM

TARIKH : 12 MEI 2026

MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur (3 soalan)

Bahagian B: Esei (2 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

TERBUKA

SECTION A: 60 MARKS**BAHAGIAN A: 60 MARKAH****INSTRUCTION:**

This section consists of **THREE (3)** subjective questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

*Bahagian ini mengandungi **TIGA (3)** soalan subjektif. Jawab **SEMUA** soalan.*

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1 (a) Discuss **TWO (2)** characteristics of a Light Emitting Diode as one of the light sources used in fiber optic system.

*Bincangkan **DUA (2)** ciri Diod Pemancar Cahaya sebagai salah satu jenis punca cahaya yang digunakan dalam system gentian optik.*

[4 marks]

[4 markah]

- CLO1 (b) A light ray travels in multimode step index fiber at an incident angle of 30° , where the index of refraction of core and cladding are 1.45 and 1.26 respectively. Calculate the refraction angle, critical angle and acceptance angle.

Satu sinar cahaya merambat dalam gentian indeks langkah terbilang mod pada sudut tuju 30° , di mana indeks biasan teras dan pelapisan adalah masing-masing 1.45 dan 1.26. Kirakan sudut biasan, sudut kritikal dan sudut penerimaan.

[8 marks]

[8 markah]

- CLO1 (c) Draw and label the construction of the fiber optic cable.

Lukis dan label binaan kabel fiber optik.

TERBUKA

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

- CLO1 (a) WDM technology in PON plays an important role in increasing network capacity, supporting the rapid growth of data traffic, and increasing the efficiency of the use of infrastructure resources. Give example of **FIVE (5)** types of PON that can be used in WDM technology.
- Teknologi WDM dalam PON memainkan peranan penting dalam meningkatkan kapasiti rangkaian, menyokong pertumbuhan pesat trafik data, dan meningkatkan kecekapan penggunaan sumber infrastruktur. Berikan **LIMA (5)** contoh PON yang boleh digunakan dalam teknologi WDM.*
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (b) Dense Wavelength Division Multiplexer (DWDM) is a technology used in fiber optic networks to transmit multiple light waves at various wavelengths through the same optical fiber. Express DWDM in block diagram.
- Dense Wavelength Division Multiplexer (DWDM) ialah teknologi yang digunakan dalam rangkaian gentian optik untuk menghantar berbilang gelombang cahaya pada pelbagai panjang gelombang melalui gentian optik yang sama. Nyatakan DWDM dalam gambarajah blok.*
- [5 marks]
[5 markah]
- CLO1 (c) Illustrate Passive Optical Network (PON) system architecture of FTTH, FTTP, FTTC and FTTB system using suitable diagram.
- Gambarkan seni bina sistem Rangkaian Optik Pasif bagi sistem FTTH, FTTP, FTTC dan FTTB dengan menggunakan gambarajah yang sesuai.*

[10 marks]

[10 markah]

TERBUKA

QUESTION 3**SOALAN 3**

- CLO1 (a) Explain **TWO (2)** components used in Passive Optical Network (PON).
*Terangkan **DUA (2)** komponen yang digunakan dalam Rangkaian Optik Pasif.*
- CLO1 (b) Write **FOUR (4)** types of tests and equipment used for the Fiber Optic Test Procedure (FOTP).
*Tulis **EMPAT (4)** jenis ujian dan peralatan yang digunakan untuk Prosedur Ujian Gentian Optik.*

[4 marks]

[4 markah]

[8 marks]

[8 markah]

TERBUKA

- CLO1 c) It is very important to ensure that all fiber optic cables are in good condition. Show the complete steps to perform the Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) test on fiber optic cable and write the possible losses or events of the OTDR graphical display labelled 1,2,3 and 4 in Figure A1.

Adalah sangat penting untuk memastikan semua kabel gentian optik yang digunakan berada dalam keadaan baik. Tunjukkan langkah-langkah yang lengkap untuk melaksanakan ujian 'Optical Time Domain Reflectometer' (OTDR) pada kabel gentian optik dan tulis jenis-jenis kehilangan atau 'event' pada paparan OTDR yang dilabelkan 1,2,3 dan 4 dalam Rajah A1.

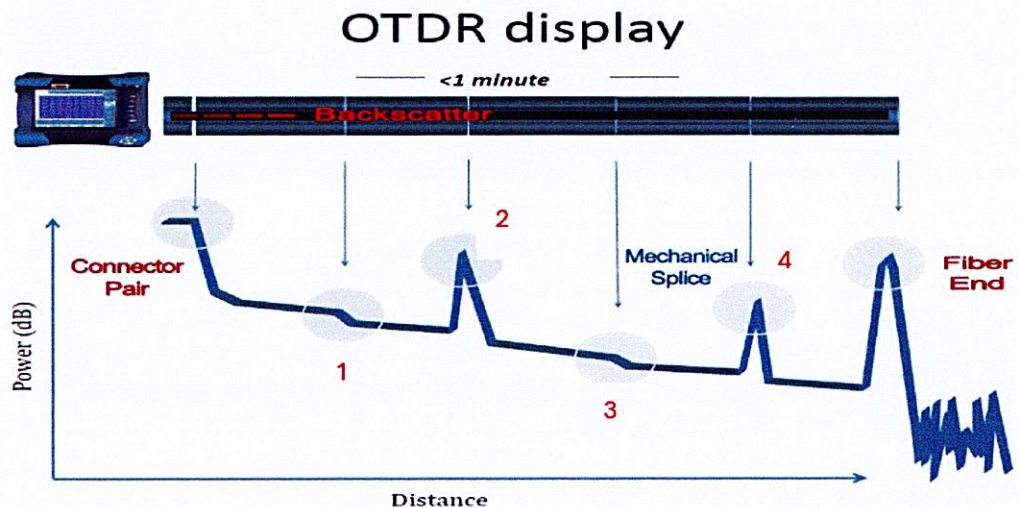


Figure A1 / Rajah A1

TERBUKA

[8 marks]

[8 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

PIN photodiode as one of the photodetectors is the most popular component to convert received light into an electrical signal. Write **SIX (6)** characteristics of PIN photodiode. In a short link of LAN system, a PIN photodiode is used as a photodetector at 50 GHz bandwidth under its operating temperature 315 K. The load resistance of this photodiode is 60 MΩ and it produces the photocurrent of 180 μA and has a leaked dark current of 0.5 nA. Calculate the thermal noise, shot noise, dark current noise and total noise of this photodiode. In your opinion, explain how one should reduce the noise in this photodiode and improve signal strength.

*Fotodiod PIN sebagai salah satu pengesan cahaya ialah komponen paling popular untuk menukar cahaya yang diterima kepada isyarat elektrik. Tulis **ENAM (6)** ciri fotodiod PIN. Dalam pautan pendek sistem LAN, fotodiod PIN digunakan sebagai pengesan cahaya pada lebar jalur 50 GHz di bawah suhu operasinya 315 K. Rintangan beban fotodiod ini ialah 60 MΩ dan ia menghasilkan arus foto sebanyak 180 μA dan mempunyai arus gelap yang bocor sebanyak 0.5 nA. Kirakan hingar haba, hingar tembakan, hingar arus gelap dan jumlah hingar fotodiod ini. Pada pendapat anda, terangkan bagaimana cara untuk mengurangkan hingar dalam fotodiod dan menambahbaik kekuatan isyarat.*

Given:

$T = \text{Boltzman's constant } (1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K})$

$q = \text{charge carrier } (1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

TERBUKA

[20 marks]

[20 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**

CLO2

As a telecommunication engineer at Telekom Malaysia (TM), you need to design a FTTH-PON system in town A that begins at Central Office (CO) and terminated through a splitter at a customers' premises that serves residential area and small business buildings. This link will operate as GPON system and use single mode fiber with 1310nm wavelength. The given standard of attenuation coefficient of this fiber is 0.4 dB/km. The total distance of the link is 8.6 km, and it consists of five splices, five connectors and one splitter. Each loss of splice, connector and splitter is 0.3 dB, 0.75 dB and 3 dB respectively. The transmitter power output is 3 dBm and the receiver sensitivity is -20 dBm and estimated 3 dB power margin for components or fibers aging factors in future. Based on the information given, design the point-to-point link for this FTTH-PON system consisting of all related parts and values. Your design should include step by step calculations of fiber loss, insertion loss, total link loss and received power, prediction of the system performance, and **TWO (2)** system factor considerations to optimize the performance of the system.

TERBUKA

Sebagai jurutera telekomunikasi di Telekom Malaysia (TM), anda perlu mereka bentuk sistem FTTH-PON di bandar A yang bermula di Pejabat Pusat dan ditamatkan melalui pembahagi di premis pelanggan yang menyediakan kawasan kediaman dan bangunan perniagaan kecil. Pautan ini akan beroperasi sebagai sistem GPON dan menggunakan gentian mod tunggal dengan panjang gelombang 1310nm. Piawaian pekali pengecilan gentian ini ialah 0.4 dB/km. Jumlah jarak pautan ialah 8.6 km dan ia terdiri daripada lima sambungan, lima penyambung dan satu pembahagi. Setiap kehilangan sambungan, penyambung dan pembahagi ialah 0.3 dB, 0.75 dB dan 3 dB. Kuasa keluaran pemancar ialah 3 dBm dan sensitiviti penerima ialah -20 dBm dan anggaran margin kuasa 3 dB untuk komponen atau faktor penuaan gentian pada masa hadapan. Berdasarkan maklumat yang diberikan, reka bentuk pautan titik ke titik untuk sistem FTTH-PON ini yang terdiri daripada semua bahagian dan nilai yang berkaitan. Reka bentuk anda hendaklah merangkumi pengiraan langkah demi langkah bagi kehilangan gentian (fiber loss), kehilangan penyisipan (insertion loss), jumlah kehilangan pautan (total link loss) dan kuasa yang diterima, ramalan prestasi sistem, serta DUA (2) pertimbangan faktor sistem untuk mengoptimumkan prestasi sistem tersebut.

TERBUKA

[20 marks]

[20 markah]

SOALAN TAMAT

