

EL50042

Roll No. : .....

Nov. 2023

**OPTICAL COMMUNICATION AND NETWORKING**

निर्धारित समय : 3 घंटे

[अधिकतम अंक : 60]

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60]

- नोट :** (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।  
**Note :** There are **three** sections A, B and C in the paper.
- (ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।  
 Answer all the 10 parts of the question No. 1 in section A. Each part carries one mark and all 10 parts have objective type questions.
- (iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन/50 शब्दों में उत्तर दीजिए।  
 Answer any 6 questions out of the 8 questions in section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines/50 words.
- (iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन/150 शब्दों में उत्तर दीजिए।  
 Answer any 4 questions out of the 6 questions in section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines/150 words.
- (v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये।  
 Solve all the questions of a section consecutively together.
- (vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।  
 Only English version is valid in case of difference in both the languages.

**सेक्शन - ए****SECTION - A**

1. (i) SONET किसका संक्षिप्त रूप है ?
- (a) स्लाइसिंग व ऑप्टिकल नोड
- (b) सिन्क्रोनस ऑपरेशनल नेटवर्क
- (c) सिन्क्रोनस ऑप्टिकल नेटवर्क ट्रांसमीटर
- (d) सिन्क्रोनस ऑप्टिकल नेटवर्क



SONET is abbreviation for :

- (a) Splicing and Optical Node
- (b) Synchronous Operational Network
- (c) Synchronous Optical Network Transmitter
- (d) Synchronous Optical Network

(ii) ऑप्टिकल फाइबर में वी-नम्बर (V-number) क्या दर्शाता है ?

- (a) उन मोड की संख्या जो प्रवाहित हो सकेंगे ।
- (b) उन तरंगदैर्घ्यों की संख्या जो प्रवाहित हो सकेंगे ।
- (c) उन आवृत्तियों की संख्या जो प्रवाहित हो सकेंगी ।
- (d) क्लेडिंग (बाह्य आवरण) में किरण का वेग ।

V-number in optical fiber indicates about :

- (a) Number of modes which can be supported.
- (b) Number of wavelengths which can be supported.
- (c) Number of frequencies which can be supported.
- (d) Velocity of ray in cladding.

(iii) ऑप्टिकल लिंक की फैलाव सीमा को कौन सा बजट निर्धारित करता है ?

- (a) लिंक पावर बजट
- (b) उदय समय बजट
- (c) (a) और (b) दोनों
- (d) इनमें से कोई नहीं

Which method determines the dispersion limitation of an optical link ?

- (a) Link power budget
- (b) Rise time budget
- (c) Both (a) and (b)
- (d) None of the above

- (iv) मॉडल फैलाव (प्रसार) किसको सीमित कर देता है ?
- सूचना ट्रांसमिट करने की गति
  - तंतु का तापमान
  - शक्ति प्रवर्धन
  - ट्रान्समिशन दूरी

Modal dispersion limits

- Speed at which information can be transmitted
  - Temperature of fiber
  - Power gain
  - Transmission distance
- (v) ऑप्टिकल फाइबर में क्षीणन का कारण \_\_\_\_\_ है।
- अवशोषण हास (एब्साप्शन लॉस)
  - बंकन हास (बैन्डिंग लॉस)
  - प्रकीर्णन हानि (स्केटरिंग लॉस)
  - उपरोक्त सभी

Attenuation in optical fiber is due to \_\_\_\_\_.

- Absorption loss
  - Bending loss
  - Scattering loss
  - All of the above
- (vi) ऑप्टिकल स्प्लाइस \_\_\_\_\_ और \_\_\_\_\_ को जोड़ता है।
- फाइबर, फाइबर
  - फाइबर, ट्रांसमीटर
  - फाइबर, रिसीवर
  - उपरोक्त सभी

Optical splice connects \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_.

- Fiber, Fiber
- Fiber, Transmitter
- Fiber, Receiver
- All of the above

(vii) मल्टीमोड फाइबर के लिये सबसे फायदेमंद इंडेक्स प्रोफाइल कौन सा है ?

- (a) सोपान सूचक
- (b) क्रमिक सूचक
- (c) समाक्षीय
- (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Which one is the most beneficial index profile for multimode fiber ?

- (a) Step index
- (b) Graded index
- (c) Coaxial
- (d) None of the above

(viii) निम्नलिखित में से कौन सा कथन फोटोडिटेक्टर के लिये सही है ?

- (a) ऑप्टिकल सिग्नल को बढ़ाता है ।
- (b) विद्युत सिग्नल को ऑप्टिकल सिग्नल में परिवर्तित करता है ।
- (c) ऑप्टिकल सिग्नल को विद्युत सिग्नल में परिवर्तित करता है ।
- (d) संकेत क्षीण करता है ।

Which of the following is true for photodetector ?

- (a) Amplifies optical signal.
- (b) Converts electrical signal to optical signal.
- (c) Converts optical signal to electrical signal.
- (d) Attenuates signal.

(ix) \_\_\_\_\_ रिसीवर की संवेदनशीलता को सीमित करता है ।

- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| (a) रिक्तिकरण परत | (b) आवृत्ति |
| (c) धारा          | (d) रव      |

\_\_\_\_\_ limits the sensitivity of receiver.

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| (a) Depletion layer | (b) Frequency |
| (c) Current         | (d) Noise     |

- (x) "सॉलिटन" के बारे में कौन सा कथन सही नहीं है ?
- (a) GVD डिस्पर्सन से संबंधित उच्च तीव्रता की पल्स, जो "कैर" अरैखिकता से प्रभावित होती हैं।
- (b) कैरियर तरंग की तुलना में पल्स का प्रारंभिक भाग निम्न आवृत्तियों से बनता है, जबकि पश्च भाग में उच्च आवृत्तियाँ होती हैं।
- (c) ये तरंगें टक्करों (आपसी संघट्ट) से विरूपित हो सकती हैं।
- (d) ये तरंगें SPM व GVD द्वारा उत्पन्न प्रभावों को संतुलित करके आकृति को अपरिवर्तित बनाए रखती हैं।

Which statement is not correct (false) about "Solitons" ?

- (a) High intensity pulse that is subjected to "KERR" non-linearity with group velocity dispersion.
- (b) Front of pulse (initial time) has lower frequencies whereas back of pulse (at later times) has higher frequencies than carrier.
- (c) Can be distorted after collisions.
- (d) These waves retain shape by balancing pulse broadening due to GVD against compression caused by SPM. (1×10)

### सेक्शन - बी

#### SECTION - B

2. ऑप्टिकल फाइबर के संख्यात्मक एपर्चर को परिभाषित करें।  
Define numerical aperture of an optical fiber. (3)
3. सिंगल मोड और मल्टीमोड फाइबर की तुलना करें।  
Compare single mode and multimode fiber. (3)
4. ऑप्टिकल फाइबर केबल में अवशोषण हानि (हास) को संक्षिप्त में समझाइये।  
Explain in brief absorption loss in optical fiber cable. (3)
5. परिक्षेपण से आप क्या समझते हैं ? प्रकाशिक संचार में विभिन्न प्रकार के परिक्षेपण के नाम लिखिये।  
What do you understand by dispersion ? Name various types of dispersion in optical communication. (3)

P.T.O.

6. प्रकाश स्रोत पदार्थों के बारे में एक लघु नोट लिखिए ।  
Write a short note on light source materials. (3)
7. लेज़र डायोड के थ्रेश होल्ड अवस्था (शर्त) के बारे में समझाइए ।  
Explain threshold condition in LASER. (3)
8. प्रकाशीय अभिग्राही की मूलभूत कार्यप्रणाली को संक्षिप्त में समझाइए ।  
Explain in brief the fundamental operation of optical receiver. (3)
9. प्रकाशीय नेटवर्को SONET तथा SDH की तुलना कीजिए ।  
Compare SONET and SDH optical networks. (3)

### सेक्शन – सी

### SECTION – C

10. एक मल्टीमोड तंतु के कोर का अपवर्तनांक  $\eta_1 = 1.48$  तथा क्लैडिंग का अपवर्तनांक  $\eta_2 = 1.465$  है ।  
ज्ञात कीजिए : (a) क्रान्तिक कोण (b) आंकिक द्वा (न्यूमेरिकल एपरचर)  
In multimode fiber, refractive index of core is  $\eta_1 = 1.48$  and R.I. of cladding is  $\eta_2 = 1.465$ . Determine (a) Critical angle (b) Numerical aperture. (4+4)
11. प्रकाशीय संचार के लिये निम्न को समझाइये :  
(a) प्रकाशीय संचार का आधारभूत सिद्धांत  
(b) लिंक पॉवर बजट  
Explain following for optical communication :  
(a) Basic principle of optical communication.  
(b) Link power budget. (4+4)

12. -लेजर डायोड के संदर्भ में बाह्य क्वाण्टम दक्षता तथा अनुनाद आवृत्तियों की अवधारणा को समझाइए ।  
Explain the concepts of external quantum efficiency and resonant frequencies in reference to LASER diode. (8)
13. प्रकाश तंतु संचार लिंक का खण्ड आरेख बनाइये एवं प्रत्येक अवयव को समझाइये ।  
Draw block diagram of optical fiber communication link and explain each element. (8)
14. ब्रॉडकास्ट व सेलेक्ट WDM नेटवर्क की व्याख्या करें ।  
Explain Broadcast and select WDM network. (8)
15. प्रकाश तन्तु में किसी एक प्रकार के डिस्पर्सन के मापन की विधि समझाइए ।  
Explain method of measurement of any one type of dispersion in optical fiber. (8)
-

- 12. Explain the concepts of external quantum efficiency and recombination probability in reference to LED diode. (8)
- 13. Draw block diagram of optical fiber communication link and explain each element. (8)
- 14. Explain Broadcast and select WDM system. (8)
- 15. Explain method of measurement of refractive index of material. (8)