

2016

OPTICAL FIBER COMMUNICATION

PART-I

निर्धारित समय : ½ घंटा ]

[अधिकतम अंक : 30

Time allowed : ½ Hour]

[Maximum Marks : 30

नोट : (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं एवं प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।

Note : All Questions are compulsory and each question is of 1 mark.

(ii) 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.

1. एल.ई.डी. का मूलभूत सिद्धान्त क्या है ?
- (a) स्पॉन्टेनियस उत्सर्जन
  - (b) उद्दीप्त उत्सर्जन
  - (c) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन
  - (d) पूर्ण आंतरिक अपवर्तन

2. प्रकाशीय तंतु में जैसे-जैसे प्रकाश का संचरण होता है, पॉवर की हानि होती है । यह पॉवर हानि क्या कहलाती है ?
- (a) विकीर्ण
  - (b) एटेन्यूएशन
  - (c) अब्सॉर्प्शन
  - (d) स्कैटरिंग

3. प्रकाश स्रोत द्वारा उत्सर्जित तरंगदैर्घ्य के रेंज (सीमा) क्या कहलाती है ?
- (a) बैंडचौड़ाई
  - (b) क्रोमैटिक विकीर्ण
  - (c) स्पेक्ट्रल चौड़ाई
  - (d) बीम चौड़ाई

1. What is the basic principle of LED ?
- (a) Spontaneous emission
  - (b) Stimulated emission
  - (c) Total internal reflection
  - (d) Total internal refraction

2. The loss in signal power as light travels down. This power loss is called
- (a) Dispersion
  - (b) Attenuation
  - (c) Absorption
  - (d) Scattering

3. The range of wavelength emitted by light source is known as
- (a) Bandwidth
  - (b) Chromatic dispersion
  - (c) Spectral width
  - (d) Beam width

4. प्रकाशीय तंतु में प्रकाश संचार का मूलभूत सिद्धान्त क्या है ?  
 (a) स्पानटेनिअस् उत्सर्जन  
 (b) उद्दीप्त उत्सर्जन  
 (c) पूर्ण आंतरिक परावर्तन  
 (d) पूर्ण आंतरिक अपवर्तन
5. प्रकाशीय संचार में एटेनयूएशन किस तरंगदैर्घ्य पर सबसे कम होता है ?  
 (a) 1550 nm (b) 1350 nm  
 (c) 1200 nm (d) 800 nm
6. लेजर की कुल उम्र कितनी होती है ?  
 (a) 100,000 min  
 (b) 500,000 min  
 (c) 100,000 hrs  
 (d) 500,000 hrs
7. प्रकाशीय संसूचक PIN फोटो डायोड किस अवस्था में कार्य करता है ?  
 (a) फॉवर्ड बायस्  
 (b) विपरीत बायस्  
 (c) अन्-बायस  
 (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं
8. एल.ई.डी. उस पदार्थ का इस्तेमाल करके बनाई गई है जिसका ऊर्जा बंध अन्तराल 2.2 eV है। LED द्वारा उत्सर्जित प्रकाश का तरंगदैर्घ्य क्या होगा ?  
 (a) 566 nm (b) 800 nm  
 (c) 1200 nm (d) 1350 nm
9. निम्न में से कौन का स्रोत अनुरूप (कोहिअरन्ट) प्रकाश उत्सर्जित करता है ?  
 (a) एल.ई.डी.  
 (b) LASER (लेजर)  
 (c) APD  
 (d) PIN

4. What is the basic principle of light propagation in optical fiber ?  
 (a) Spontaneous emission  
 (b) Stimulated emission  
 (c) Total internal reflection  
 (d) Total internal refraction
5. In optical fiber attenuation is minimum at the wavelength  
 (a) 1550 nm (b) 1350 nm  
 (c) 1200 nm (d) 800 nm
6. What is life time of LASER ?  
 (a) 100,000 min.  
 (b) 500,000 min.  
 (c) 100, 000 hrs.  
 (d) 500,000 hrs.
7. PIN photodiodes used as fiber optic detectors waves under which condition ?  
 (a) Forward bias  
 (b) Reverse bias  
 (c) Un-biased  
 (d) None of these
8. LED is made using material having energy band gap of 2.2 eV. What is the wavelength of light emitted by LED ?  
 (a) 566 nm (b) 800 nm  
 (c) 1200 nm (d) 1350 nm
9. Which of the following source emits coherent light ?  
 (a) LED (b) LASER  
 (c) APD (d) PIN

10. प्रकाशीय तंतु का अन्दर का हिस्सा क्या कहलाता है ?  
 (a) क्लैडिंग  
 (b) कोटिंग  
 (c) कोर  
 (d) आंतरिक चालक
11. अंकीय प्रकाशीय संचार में काम आने वाली निम्न संकेत कोडिंग तकनीक में से सबसे कम बैंडचौड़ाई की आवश्यकता कौन सी कोडिंग तकनीक में होती है ?  
 (a) NRZ (b) RZ  
 (c) मैनचेस्टर (d) बाई-पोलर
12. निम्न में से कौन सी कोडिंग तकनीक में घड़ी संकेत को वापिस प्राप्त किया जा सकता है ?  
 (a) NRZ  
 (b) RZ  
 (c) मैनचेस्टर  
 (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं
13. OFDM और WDM में क्रमवार किस प्रकार की डिटेक्शन विधि काम में ली जाती है ?  
 (a) प्रत्यक्ष, अनुरूप  
 (b) अनुरूप, प्रत्यक्ष  
 (c) प्रत्यक्ष, प्रत्यक्ष  
 (d) अनुरूप, अनुरूप
14. हामोडाइन डिटेक्शन के लिये निम्न में से कौन सा संबंध सत्य है ?  
 (a)  $W_{IF} = W_S + W_L$   
 (b)  $W_{IF} = 0$   
 (c)  $W_{IF} = W_S * W_L$   
 (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं
15. प्रकाशीय पॉवर का बेसबैंड संदेश के अनुरूप बदलना क्या कहलाता है ?  
 (a) AM (b) FM  
 (c) IM (d) PCM

10. The inner portion of optical fiber is called  
 (a) Cladding  
 (b) Coating  
 (c) Core  
 (d) Inner Conductor
11. Which of the following signal code scheme used in digital optical transmission requires least bandwidth ?  
 (a) NRZ (b) RZ  
 (c) Manchester (d) Bipolar
12. In which of the following coding scheme clock recovery is possible ?  
 (a) NRZ  
 (b) RZ  
 (c) Manchester  
 (d) None of these
13. Specify the type of detection required by OFDM and WDM respectively.  
 (a) Direct, Coherent  
 (b) Coherent, Direct  
 (c) Direct, Direct  
 (d) Coherent, Coherent
14. Which of the following relation is correct for homodyne detection ?  
 (a)  $W_{IF} = W_S + W_L$   
 (b)  $W_{IF} = 0$   
 (c)  $W_{IF} = W_S * W_L$   
 (d) None of these
15. If optic power varies in proportion to the baseband message, what is it called ?  
 (a) AM (b) FM  
 (c) IM (d) PCM

16. प्रकाशीय डिटेक्टर निम्न में से क्या कार्य करता है ?  
 (a) प्रकाशीय पॉवर को विद्युत वोल्टज में बदलता है ।  
 (b) प्रकाशीय पॉवर को विद्युत धारा में बदलता है ।  
 (c) विद्युत धारा को प्रकाशीय पॉवर में बदलता है ।  
 (d) विद्युत वोल्टज को प्रकाशीय पॉवर में बदलता है ।
17. 10 mW शक्ति निम्न में से कितने के बराबर है ?  
 (a) 10 dBm (b) 10 dB  
 (c) -10 dB (d) -10 dBm
18. CWDM (कॉर्स WDM) में चैनल के बीच कितनी दूरी होती है ?  
 (a) 20 nm (b) 50 nm  
 (c) 20  $\mu$ m (d) 50  $\mu$ m
19. एक दिशा में संप्रेक्षण क्या कहलाता है ?  
 (a) श्रेणी संप्रेक्षण  
 (b) सिम्प्लेक्स  
 (c) डूप्लेक्स  
 (d) आधा डूप्लेक्स
20. प्रकाशीय प्रवर्धक जिसका उपयोग तंत्र के बीच में किया जाता है, क्या कहलाता है ?  
 (a) पोस्ट-प्रवर्धक  
 (b) इन-लाइन प्रवर्धक  
 (c) प्री-प्रवर्धक  
 (d) ऑफ-सेट प्रवर्धक
21. रमन एवं ब्रिलुईन तंतु प्रवर्धक के संबंध में निम्न में से कौन सा कथन सत्य है ?  
 (a)  $\lambda_i > \lambda_p$   
 (b)  $\lambda_i < \lambda_p$   
 (c)  $\lambda_i = \lambda_p$   
 (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं  
 जहाँ  $\lambda_i$  = संदेश संकेत का तरंगदैर्घ्य  
 $\lambda_p$  = पम्प संकेत का तरंगदैर्घ्य

16. Optical detector converts  
 (a) Optical power to electric voltage  
 (b) Optical power to electric current  
 (c) Electric current to Optical power  
 (d) Electric voltage to Optical power
17. 10 mW of power is equivalent to  
 (a) 10 dBm (b) 10 dB  
 (c) -10 dB (d) -10 dBm
18. Channel spacing for CWDM (Coarse WDM) is equal to  
 (a) 20 nm (b) 50 nm  
 (c) 20  $\mu$ m (d) 50  $\mu$ m
19. Transmission in one direction is known as  
 (a) Serial transmission  
 (b) Simplex  
 (c) Duplex  
 (d) Half duplex
20. Optical amplifier used in the middle of the system is known as  
 (a) Post - amplifier  
 (b) In-line amplifier  
 (c) Pre - amplifier  
 (d) Off-set amplifier
21. Which of the following is true for Raman and Brillouin amplifier ?  
 (a)  $\lambda_i > \lambda_p$   
 (b)  $\lambda_i < \lambda_p$   
 (c)  $\lambda_i = \lambda_p$   
 (d) none of these  
 Where  $\lambda_i$  = wavelength of information signal  
 $\lambda_p$  = wavelength of pump signal

22. अनुरूप डिटेक्शन के संबंध में कौन सा कथन सत्य है ?

(a)  $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{homo}} > \left(\frac{S}{N}\right)_{\text{het}}$

(b)  $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{homo}} < \left(\frac{S}{N}\right)_{\text{het}}$

(c)  $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{homo}} = \left(\frac{S}{N}\right)_{\text{het}}$

(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

जहाँ  $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{homo}}$  = होमोडाइन डिटेक्शन में संदेश व रव का अनुपात

$\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{het}}$  = हेटरोडाइन डिटेक्शन में संदेश व रव का अनुपात

23. एक डूप्लेक्स WDM जाल में निम्न में से किसकी आवश्यकता है ?

(a) एक MUX, एक DMUX

(b) दो MUX, दो DMUX

(c) एक MUX/DMUX

(d) दो MUX/DMUX

जहाँ MUX = मल्टी प्लेक्सर, DMUX = डी-मल्टी प्लेक्सर

MUX/DMUX = मल्टी प्लेक्सर व डी-मल्टी प्लेक्सर का सम्मिश्रण

24. एक प्रकाशीय तंतु तंत्र का कुल उत्थान समय 50 ns है तो NRZ प्रारूप में लिंक पर प्राप्त की जा सकने वाली अधिकतम दर Mb/s में क्या होगी ?

(a) 12 (b) 14

(c) 20 (d) 25

25. एक डिटेक्टर 500  $\mu\text{W}$  इनपुट प्रकाश बीम के लिये 80  $\mu\text{A}$  आउटपुट प्रवाह देता है। इसकी रेसपोनसिविटी कितनी होगी ?

(a) 0.16 A/W (b) 1.6 A/W

(c) 6.25 W/A (d) 0.625 W/A

26. प्री एम्प्लीफायर में थर्मल रव  $\left(\overline{i_t^2}\right)$  व भार प्रतिरोधक ( $R_L$ ) में क्या संबंध है ?

(a)  $\overline{i_t^2} \propto R_L$

(b)  $\overline{i_t^2} \propto \frac{1}{R_L}$

(c)  $\overline{i_t^2}$  का मान  $R_L$  पर निर्भर नहीं करता।

(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

22. Which of the following is true with respect to coherent detection ?

(a)  $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{homo}} > \left(\frac{S}{N}\right)_{\text{het}}$

(b)  $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{homo}} < \left(\frac{S}{N}\right)_{\text{het}}$

(c)  $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{homo}} = \left(\frac{S}{N}\right)_{\text{het}}$

(d) None of these

Where  $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{homo}}$  = Signal to Noise ratio in homodyne detection

$\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{het}}$  = Signal to Noise ratio in heterodyne detection

23. A Duplex WDM network requires

(a) One MUX, One DMUX

(b) Two MUX, Two DMUX

(c) One MUX/DMUX

(d) Two MUX/DMUX

Where MUX = Multiplexer ; DMUX = De-multiplexer.

MUX/DMUX = Combination of multiplexer and De-multiplexer.

24. If the total rise time for an optical fiber system is 50 ns, what is the maximum bit rate in Mb/s that may be achieved on the link using NRZ format ?

(a) 12 (b) 14

(c) 20 (d) 25

25. A detector produces 80  $\mu\text{A}$  of output current for a 500  $\mu\text{W}$  input light beam. Calculate its responsivity.

(a) 0.16 A/W (b) 1.6 A/W

(c) 6.25 W/A (d) 0.625 W/A

26. What is the relation between thermal noise  $\left(\overline{i_t^2}\right)$  and load resistance ( $R_L$ ) in a pre-amplifier ?

(a)  $\overline{i_t^2} \propto R_L$

(b)  $\overline{i_t^2} \propto \frac{1}{R_L}$

(c)  $\overline{i_t^2}$  is independent of  $R_L$

(d) None of these

27. अगर प्रकाशीय तंतु तंत्र की आउटपुट पॉवर कितनी होगी अगर इनपुट पॉवर 5W व कुल पॉवर हास  $-20\text{dB}$  है ?

- (a) 2 mW (b) 20 mW  
(c) 5 mW (d) 50 mW

28. एक प्रकाशीय तंतु तंत्र में अवयवों का उत्थान समय निम्न है :

स्रोत (LED) = 8 ns.

तंतु इन्टरमोडल = 40 ns.

इन्ट्रामोडल = 8 ns.

डिटेक्टर = 6 ns.

तो एक 8 km लम्बे तंत्र का कुल उत्थान समय कितना होगा ?

- (a) 7.87 ns.  
(b) 8.66 ns.  
(c) 46.2 ns.  
(d) 47.5 ns.

29. प्रकाशीय संचार के संबंध में निम्न में से कौन सा कथन सत्य है ।

- (a) APD प्रकाश स्रोत है ।  
(b) प्रकाशीय संचार में पॉवर हास नहीं होता ।  
(c) प्रकाशीय पॉवर संदेश के अनुरूप बदलती है ।  
(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं ।

30. एक प्रकाशीय तंतु तंत्र में प्रेषित पॉवर 3dB है, प्राप्त पॉवर  $-20\text{dB}$  है तो तंत्र में कुल हास कितना होगा ?

- (a)  $-17\text{ dB}$  (b) 17 dB  
(c) 23 dB (d)  $-23\text{ dB}$

27. Calculate output power of a fiber optic system if input power is 5W and total power loss is  $-20\text{ dB}$ .

- (a) 2 mW (b) 20 mW  
(c) 5 mW (d) 50 mW

28. For an 8 km long fiber system, the rise time of the chosen components are source (LED) = 8 ns.

Fiber : Intermodal = 40 ns.

Intramodal = 8 ns.

Detector = 6 ns.

Calculate total rise time of the system.

- (a) 7.87 ns (b) 8.66 ns  
(c) 46.2 ns (d) 47.5 ns

29. Which of the following statement is true with respect to optical communication ?

- (a) APD is a light source  
(b) There is no power loss in light wave communication  
(c) Optic power varies in accordance to the message signal  
(d) None of these

30. In a optical fiber system if I/p power is 3 dB, received power is  $-20\text{ dB}$ . What is the total system loss ?

- (a)  $-17\text{ dB}$  (b) 17 dB  
(c) 23 dB (d)  $-23\text{ dB}$

EF306

Roll No. : .....

2016

**OPTICAL FIBER COMMUNICATION****PART-II**

निर्धारित समय : तीन घंटे ]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any five questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए ।  
Solve all parts of a question consecutively together.(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिए ।  
Start each question on a fresh page.(iv) 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.

1. (i) सादृश्य व अंकीय संचरण में अन्तर स्पष्ट कीजिए ।

Differentiate between Analog and Digital transmission.

(ii) प्रकाशीय तंतु संप्रेषण के अवयवों को सूचीबद्ध कीजिए ।

Enlist the elements of fiber optic transmission.

(iii) स्वतः उत्सर्जन को परिभाषित कीजिए ।

Define the spontaneous emission.

(iv) प्रकाशीय तंतु के अनुक्रिया समय को परिभाषित कीजिए ।

Define the optical fiber response time.

(v) डब्ल्यू.डी.एम. के लाभ लिखिए ।

Write the advantages of WDM. (2×5)

2. निम्न को प्रकाश तरंग अभियांत्रिकों के सापेक्ष में समझाइए :

Explain the following with respect to light wave engineering :

(i) ऑन-ऑफ मॉडुलन

ON-OFF modulation

(ii) प्रचालन तरंग लम्बाई

Operating wavelength

(iii) संकेतों की कोडिंग

Coding of signals (4×3)

3. (i) LASER एवं LED में प्रकार्यात्मक अन्तर को समझाइए ।  
Explain the functional difference in LASER & LED.
- (ii) खंड आरेख की सहायता से सादृश्य संकेतों के लिए प्रत्यक्ष तीव्रता माडुलन विधि को समझाइये ।  
Explain direct intensity modulation method for analog signals with the help of block diagram. (6×2)
4. (i) प्रकाशीय संकेतों के अभिग्रहण में रव के कौन-कौन से स्रोत प्रभावित करते हैं ? समझाइए ।  
What type of sources of noise affect the reception of optical signals ? Explain.
- (ii) एक अंकीय अभिग्राही का नामांकित खण्ड आरेख बनाइए तथा इसके प्रत्येक अवयव का वर्णन कीजिए ।  
Draw the labelled block diagram of a digital receiver and describe each element. (6×2)
5. (i) रमन एवं ब्रिलुईन तंतु प्रवर्धक के कार्यकारी सिद्धांत को समझाइए ।  
Explain principle of operation of Raman & Brillouin fiber amplifiers.
- (ii) पुनर्योजी पुनरावर्तक को संक्षिप्त में समझाइए ।  
Explain the regenerative repeater in brief. (6×2)
6. निम्न पदों को प्रणाली अभिकल्पना के सापेक्ष में समझाइए :  
Explain the following terms with respect to system design :
- (i) शक्ति बजट  
Power Budget
- (ii) तंत्र मार्जिन  
System Margin
- (iii) लागत ट्रेड ऑफ्स  
Cost trade offs. (4×3)
7. (i) प्रकाशीय आवृत्ति विभाजन मल्टिप्लेक्सिंग (OFDM) को समझाइए ।  
Explain optical frequency division multiplexing (OFDM).
- (ii) सिम्प्लेक्स व ड्यूप्लेक्स प्रकाशीय मल्टीप्लेक्सर्स में अन्तर स्पष्ट कीजिए तथा इनमें से किसी एक को समझाइए ।  
Differentiate between simplex and duplex optical multiplexers and explain any one of them. (6×2)
8. निम्न में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :  
Write short notes on any two of the following :
- (i) प्रकाशीय प्रेषित्र हेतु बायस एवं नियंत्रक परिपथ  
Bias and control circuit for optical transmitter.
- (ii) RS 232 पोर्ट का उपयोग कर कम्प्यूटर संचार  
Computer communication using RS 232 Port.
- (iii) प्रिज्म तथा विवर्तन ग्रेटिंग  
Prism and diffraction grating. (6×2)