

EF304

Roll No. : .....

2020

**FIBRE OPTIC DEVICES & INSTRUMENTATION**

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

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

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

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।

Start each question on 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. (1) निम्न में से कौन से अर्द्धचालक प्रकाश उत्सर्जन के लिये उपयोगी होते हैं ?

- (a) प्रत्यक्ष बंध अंतराल अर्द्धचालक (b) अप्रत्यक्ष बंध अंतराल अर्द्धचालक  
 (c) (a) तथा (b) (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Which one of the following semiconductors are suitable for light emission ?

- (a) Direct band gap semiconductors  
 (b) Indirect band gap semiconductors  
 (c) (a) & (b)  
 (d) None of these

(2) विद्युत ऊर्जा को प्रकाशीय ऊर्जा में बदलने वाली युक्ति को कहा जाता है

- (a) प्रकाशीय सोर्स (b) प्रकाशीय कपलर  
 (c) प्रकाशीय आईसोलेटर (d) सरक्यूलेटर

A device which converts electric energy into the optical energy is called as

- (a) optical source (b) optical coupler  
 (c) optical isolator (d) circulator

(3) एक अर्द्धचालक जिसमें किसी भी प्रकार की अशुद्धि नहीं मिलाई गई है, कहलाता है

- (a) नैज अर्द्धचालक (b) अशुद्ध अर्द्धचालक  
(c) उत्तेजन (d) वेलेन्स ईलेक्ट्रॉन

A semiconductor containing no impurities is called as

- (a) Intrinsic semiconductor (b) Extrinsic semiconductor  
(c) Excitation (d) Valence electron

(4) एक एल.ई.डी. में किस प्रकार का उत्सर्जन होता है ?

- (a) इस्टीमुलेटेड उत्सर्जन (b) स्पॉन्टेनियस उत्सर्जन  
(c) (a) एवं (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

The emission used in LED is

- (a) Stimulated emission (b) Spontaneous emission  
(c) Both (a) & (b) (d) None of these

(5) लेजर का विस्तार निम्नलिखित में से कौन सा है ?

- (a) लो एम्प्लीफिकेशन सिगनल एमिटिंग रेडियो वेव  
(b) लास्ट एलाइन्ड साऊण्ट एमिटिंग रेडियो वेव  
(c) लाइट एम्प्लीफिकेशन बाई स्टीमुलेटेड एमिशन ऑफ रेडियेशन  
(d) इनमें से कोई नहीं

The term LASER is an abbreviation for

- (a) Low amplification signal emitting radio waves  
(b) Last aligned sound emitting radio waves  
(c) Light amplification by stimulated emission of radiation  
(d) None of these

(6) स्टीमुलेटेड उत्सर्जन में निम्न में से कौन सा पेरामीटर उत्पादित फोटोन एवं इन्सीडेन्ट फोटोन में एक जैसा होता है ?

- (a) फेज़ (b) आवृत्ति  
(c) ध्रुवीकरण एवं चलने की दिशा (d) उपरोक्त सभी

In stimulated emission, which among the following parameters of generated photon are similar to the incident photon ?

- (a) Phase  
(b) Frequency  
(c) Polarisation & direction of travel  
(d) All of the above

(7) एक युक्ति जिसका रेडियेटिव रिकोम्बिनेशन जीवनकाल 80 ns एवं कुल केरियर रिकोम्बिनेशन जीवन काल 40 ns है इसकी आन्तरिक क्वान्टम दक्षता ज्ञात कीजिये।

- (a) 20% (b) 50%  
(c) 30% (d) 40%

Determine the internal quantum efficiency generated within a device when it has a radiative recombination life time of 80 ns and total carrier recombination life time of 40ns.

- (a) 20% (b) 50%  
(c) 30% (d) 40%

(8) डार्क धारा, संसूचक की वह धारा है जब

- (a) उस पर कोई लाइट नहीं आ रही हो।  
(b) उस पर पूर्ण लाइट डाली गई हो।  
(c) उसे अंधेरे में रख कर पूर्ण लाइट डाली गई हो।  
(d) इनमें से कोई नहीं

Dark current of the detects current when

- (a) there is no light falling on it  
(b) there is full light falling on it  
(c) there is full light falling on it when is placed in dark  
(d) None of these

(9) एक फाइबर प्रकाशीय जोड़ में एक फाइबर से दूसरे फाइबर में शक्ति स्थानान्तरण हेतु \_\_\_\_\_ युग्म दक्षता होनी चाहिये।

- (a) अधिकतम (b) स्थिर  
(c) न्यूनतम (d) परिवर्तनशील

In a fibre optic link, power transfer from one fibre to another must take place with \_\_\_\_\_ coupling efficiency.

- (a) maximum (b) stable  
(c) minimum (d) variable

(10) योजक का उपयोग दो फाइबर को \_\_\_\_\_ जोड़ने के लिये किया जाता है।

- (a) स्थाई रूप से (b) अस्थायी रूप से  
(c) (a) एवं (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

Connectors are used to provide the \_\_\_\_\_ joints between two fibres.

- (a) permanent (b) temporarily  
(c) (a) & (b) both (d) None of these

(11) क्षेत्र में दो प्रकाशीय फाइबर को आपस में स्थाई रूप से जोड़ने की प्रक्रिया कहलाती है

- (a) फाइबर योजक (b) फाइबर डिस्पर्सन  
(c) फाइबर स्प्लाइसिंग (d) फाइबर एटिन्यूएटर

A permanent joint formed between two different optical fibers in the field is known as a

- (a) fiber connector (b) fiber dispersion  
(c) fiber splicing (d) fiber attenuator

(12) फाइबर स्प्लाइसिंग आमतौर पर कितने प्रकार की होती हैं ?

- (a) एक (b) दो  
(c) तीन (d) चार

How many types of fiber splices are available ?

- (a) one (b) two  
(c) three (d) four

(13) दो फाइबर के छोर को गर्म करके आपस में जोड़ने की प्रक्रिया को कहा जाता है

- (a) यांत्रिक स्प्लाइसिंग (b) गलनांक  
(c) विलय स्प्लाइसिंग (d) प्रसारण

The heating of two fibres ends and process of connecting them is called

- (a) Mechanical splicing (b) Melting  
(c) Fusion splicing (d) Diffusion

(14) वह युक्ति जो प्रकाश को एक फाइबर से एक या अधिक फाइबर में वितरित करती है कहलाती है

- (a) प्रकाशीय फाइबर स्प्लाइसर (b) प्रकाशीय फाइबर योजक  
(c) प्रकाशीय आईसोलेटर (d) प्रकाशीय फाइबर युग्मक

A device that distributes light from a main fiber into one or more branch fiber known as

- (a) optical fiber splicer (b) optical fiber connector  
(c) optical isolator (d) optical fiber coupler

(15) प्रकाशीय फाइबर युग्मक को \_\_\_\_\_ भी कहा जाता है।

- (a) विच्छेदक (b) प्रसारणकर्ता  
(c) दिशात्मक युग्मक (d) क्षीणकारी

Optical fibre couplers are also called as \_\_\_\_\_

- (a) Isolator (b) Circulator  
(c) Directional coupler (d) Attenuators

(16) युग्मक बनाने की सबसे प्रचलित विधि है

- (a) WDM (b) लेटरल ऑफसेट प्रक्रिया  
(c) अर्धपारदर्शी काँच प्रक्रिया (d) FBT

The most common method for manufacturing coupler is \_\_\_\_\_

- (a) WDM (b) Lateral offset method  
(c) Semitransparent Glass method (d) FBT

(17) एक युग्मक जो अलग-अलग तरंग दैर्घ्य के प्रकाशिक सिगनल को जोड़ता एवं अलग करता है, कहलाता है

- (a) 3 - पोर्ट युग्मक (b) स्टार युग्मक  
(c) WDM युग्मक (d) दिशात्मक युग्मक

A coupler which combine or separate the different wave length optical signal is called

- (a) 3-port coupler (b) star coupler  
(c) WDM coupler (d) directional coupler

(18) संचार के काम में आने वाली फाइबर किसकी बनी होती है ?

- (a) प्लास्टिक (b) सिल्लीका एवं काँच  
(c) सिरामिक (d) कॉपर

Optical fiber for communication use are mostly fabricated from

- (a) Plastic (b) Silica and Glass  
(c) Ceramics (d) Copper

(19) फाइबर को कार्यक्षेत्र में लगाते समय कौन से पैरामीटर को ध्यान में रखना चाहिये ?

- (a) ट्रांसमिशन गुणधर्म (b) यांत्रिक गुणधर्म  
(c) कोर क्लेडिंग अनुपात (d) इनमें से कोई नहीं

When fibers are to be installed in a working environment, the most important parameter to be considered is

- (a) Transmission property (b) Mechanical property  
(c) Core cladding ratio (d) None of these

(20) ओ टी डी आर का विस्तार इनमें से कौन सा है ?

- (a) ऑप्टिकल टाइम डिविजन रिसेप्शन  
(b) ओर्गनाइज्ड टोटल डाइरेक्ट रेडियोवेव  
(c) ऑप्टिकल ट्रांसमिशन डाइरेक्ट रिसेप्शन  
(d) ऑप्टिकल टाइम डोमेन रिफ्लेक्टोमीटर

The term OTDR is an abbreviation for

- (a) Optical time division reception  
(b) Organised total direct radio-wave  
(c) Optical transmission direct reception  
(d) Optical time domain reflectometer

(21) ओ टी डी आर का प्रयोग किया जाता है

- (a) लम्बाई नापने हेतु (b) फाल्ट का स्थान जानने हेतु  
(c) फाइबर में क्षीण नापने हेतु (d) उपरोक्त सभी

OTDR is used for

- (a) Length measurement (b) Location of faults  
(c) Attenuation of fiber (d) All of these

(22) \_\_\_\_\_ फाइबर एटीन्यूएशन एवं डिस्पर्सन दोनों पर प्रभाव डालता है।

- (a) योजक (b) युग्मक  
(c) माईक्रो बेण्डिंग (d) सभी

\_\_\_\_\_ affects both the fiber attenuation and dispersion.

- (a) Connector (b) Coupler  
(c) Micro bending (d) All

(23) किसी भी युक्ति का राइज टाइम होता है

- (a) उसका शून्य से 10% तक पहुँचने में लिया गया समय।  
(b) उसका शून्य से 90% तक पहुँचने में लिया गया समय।  
(c) उसका 10% से 90% तक पहुँचने में लिया गया समय।  
(d) उसका शून्य से 100% तक पहुँचने में लिया गया समय।

The rise time of any device is

- (a) time required for the device to transition from 0% to 10% of its final value  
(b) time required for the device to transition from 0% to 90% of its final value  
(c) time required for the device to transition from 10% to 90% of its final value  
(d) time required for the device to transition from 0% to 100% of its final value

(24) बंध अंतराल ऊर्जा  $E_g =$

- (a)  $\frac{hC}{\lambda_g}$  (b)  $\frac{1.24}{\lambda_g}$

- (c) (a) एवं (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

Band gap energy  $E_g =$

- (a)  $\frac{hC}{\lambda_g}$  (b)  $\frac{1.24}{\lambda_g}$

- (c) (a) & (b) both (d) None of these

(25) जनसंख्या उलट देना कहा जाता है

- (a) निम्न ऊर्जा सतह पर उच्च ऊर्जा सतह से अधिक अणु का होना ।
- (b) निम्न ऊर्जा सतह पर उच्च ऊर्जा सतह के बराबर अणु का होना ।
- (c) उच्च ऊर्जा सतह पर अणु का निम्न ऊर्जा सतह की अणु से कोई सम्बंध नहीं ।
- (d) उच्च ऊर्जा सतह पर निम्न ऊर्जा सतह से अधिक अणु का होना ।

Population inversion is called

- (a) lower energy level contains more atoms than upper energy level
- (b) lower energy level contains equal atoms as upper energy level
- (c) there is no relation between upper energy level atoms to lower energy level
- (d) upper energy level contain more atoms than lower energy level

(26) किसी भी प्रकाशीय संसूचक की फोटो धारा होनी चाहिये

- (a) कम
- (b) अधिक
- (c) रेखीय
- (d) अरेखीय

The photo current of an optical detectors should be

- (a) less
- (b) more
- (c) linear
- (d) non-linear

(27) फाइबर क्षीणन को मापने की विधि है

- (a) प्रविष्ट हास विधि
- (b) कट बैक विधि
- (c) OTDR
- (d) उपरोक्त सभी

A method of measure fiber attenuation is

- (a) Insertion loss method
- (b) Cut-back method
- (c) OTDR
- (d) All of the above

(28) फिल्ड मापन करते समय निम्न में से कौन सी पर्यावरण स्थिति को विचार में नहीं लाया जाता है ?

- (a) तापमान
- (b) शक्ति
- (c) उमस
- (d) यांत्रिक भार

Which of the following are not considered as environmental conditions required for field measurement ?

- (a) Temperature
- (b) Power
- (c) Humidity
- (d) Mechanical load



(29) न्यूमेरिकल अपरचर का सीधा सम्बंध है

- (a) फाइबर की प्रकाश इकट्ठा करने की क्षमता से
- (b) फाइबर की प्रकाश फैलाने की क्षमता से
- (c) (a) तथा (b) दोनों
- (d) इनमें से कोई नहीं

The Numerical Aperture (NA) is directly related to

- (a) light gathering capacity of the fibre
- (b) light dispersing capacity of the fibre
- (c) (a) & (b) both
- (d) None of these

(30) एक PIN फोटो डायोड में I का क्या मतलब है ?

- (a) नैज
- (b) प्रकाशित
- (c) घटना
- (d) तीव्र

What do you mean by I in PIN photo diode ?

- (a) Intrinsic
- (b) Illuminated
- (c) Incident
- (d) Intense

(1×30)

2. (i) समष्टि प्रतिपन क्या है ?

What is population inversion ?

(ii) प्रकाशीय संचार में संयोजक की उपयोगिता क्या है ?

What is need of connector in optical communication ?

(iii) LED के लिये शक्ति बैंड चौड़ाई गुणक को परिभाषित कीजिये ।

Define power Bandwidth product for LED.

(iv) प्रकाशीय संसूचक के अनुक्रिया समय को परिभाषित कीजिये ।

Define Optical detector response time.

(v) आई पैटर्न का क्या उपयोग है ?

What is the use of eye pattern ?

(2×5)

P.T.O.

3. (i) LED से प्रकाश कैसे उत्सर्जित होता है ? प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष बैंड अन्तराल वाले अर्धचालकों को संक्षिप्त में समझाइये ।  
How is light emitted from LED ? Explain Direct and Indirect band gap semiconductors in brief.
- (ii) सतह उत्सर्जक LED की बनावट एवं कार्यप्रणाली को समझाइये ।  
Explain the construction and working principle of Surface emitter LEDs. (5×2)
4. (i) P – I – N फोटो डायोड प्रयुक्त करते हुए संसूचन प्रक्रिया को स्वच्छ चित्र की सहायता से समझाइए ।  
Explain the detection process using P-I-N photodiode with the help of a neat diagram. (5)
- (ii) प्रकाशीय संसूचक के संदर्भ में निम्न पदों को समझाइये :  
Explain the following in terms of optical detectors :
- (a) रव तुल्य शक्ति  
Noise equivalent power (2)
- (b) अदीप्त धारा  
Dark current (2)
- (c) क्वांटम दक्षता  
Quantum efficiency (1)
5. (i) मूलभूत फेरुल संयोजक की संरचना को समझाइए ।  
Explain the construction of the basic ferrule connector.
- (ii) स्प्लाइसिंग की आवश्यकता क्यों होती है ? विभिन्न स्प्लाइसिंग तकनीक को समझाइए ।  
What is the need of splicing ? Explain the different splicing techniques. (5×2)
6. (i) प्रकाशीय संचार में प्रकाशीय युग्मक की उपयोगिता क्या है ? प्रकाशीय तंतु संचरण व्यवस्था के लिए विभिन्न तंतु युग्मक को चित्र की सहायता से समझाइए ।  
What is the need of optical couplers in the optical communication ? Explain the various types of fiber couplers used in optical fiber communication system with the help of necessary diagram.
- (ii) लेज़र एवं एल.ई.डी. में प्रकार्यात्मक अंतर समझाइये ।  
Explain the functional differences between LED and Lasers (5×2)

7. (i) प्रकाशीय तंतु संचार के लिए एक केबल को किस प्रकार डाला जाता है, ट्रांसपोर्ट किया जाता है तथा प्रहस्थन किया जाता है ?

How a cable used for optical fibre communication is laid, transported and handled ?

- (ii) प्रकाशीय तंतु संचार तंत्र अनुरक्षण को समझाइए ।

Explain optical fiber communication system maintenance.

(5×2)

8. (i) प्रकाशीय समय डोमेन परावर्तन मापी क्या है ? इसका कार्यकारी सिद्धान्त खंड आरेख की सहायता से समझाइए । प्रकाशीय मापन में ओ टी डी आर के उपयोग समझाइए ।

What is an Optical Time Domain Reflectometer (O.T.D.R.) ? Explain its operating principle with block diagram. Also explain the use of O.T.D.R. in Optical measurements.

- (ii) फाइबर का न्यूमेरिकल अपरचर कैसे ज्ञात किया जाता है ? समझाइए ।

How is the Numerical Aperture (NA) of a fibre measured ? Explain.

(5×2)

9. निम्न में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त में टिप्पणियाँ लिखिए :

Write short note on any **two** of the following :

- (i) फेब्री – पेरोट अनुनादक

Febry-Perot resonators

- (ii) मल्टीप्लेक्स उपकरण

Multiplexe Equipements

- (iii) केबल शक्ति एवं ढाँचे के अवयव

Cable strength and structural members

(5×2)

How a cable used for optical fibre communication is laid, transported and handled?

(ii) Explain optical fibre communication system maintenance.

(3x2)

(i) What is an Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)? Explain its operating principle with block diagram. Also explain the use of OTDR in optical measurements.

(ii) How is the Numerical Aperture (NA) of a fibre measured? Explain.

(5x2)

Write short note on any two of the following:

(i) Erbium-Doped Fiber Amplifier

(ii) Raman Scattering

(iii) Dispersion Compensation

(iv) Multiplexing

(v) Wavelength Division Multiplexing

(5x2)

Class length and structural members