No. of Printed Pages : 8 **PHE–16**

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

December, 2024

(PHYSICS)

PHE–16 : COMMUNICATION PHYSICS

Time : 2 Hours *Maximum Marks : 50*

Note : *All questions are compulsory. However internal choices are provided. Use of calculator is allowed. Symbols have their usual meanings.*

1. Attempt any *five* parts : 5×2=10

(a) Define the noise ratio (NR) of an amplifier. If the S/N power ratio at input of an amplifier is 100 and at the output is 50, calculate the noise ratio of this amplifier.

(b) Draw the diagram depicting the structure of a coaxial cable.

(c) What is Amplitude Shift Keying ? Draw the input and output waveforms of an ASK system.

(d) If pulses of 5 ms duration are used for sampling each channel in a TDM system and 5 ms spacing is left between two consecutive channels, what is the maximum number of channels handled by a system with 10 Hz sampling rate ?

(e) What is a Bayer mask used with colour CDD camera ?

(f) What is meant by the critical angle of an optical fibre ? Define it in terms of the refractive indices of core and cladding.

(g) How are the devices connected in Personal Area Network (PAN) used in bluetooth ?

2. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Explain in short any *five* types of signal classifications.

(b) An electromagnetic wave has electric field :

$$E = A\,e^{-j\left(\omega t - 3\frac{\omega}{c}x - 4\frac{\omega}{c}y\right)}$$

Obtain the propagation vector, wavelength and velocity of the wave.

(c) Using the lumped equivalent circuit of a finite line section, obtain the expression for the characteristic impedance of a transmission line.

3. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Explain with the help of a circuit diagram the working of ring modulator used for amplitude modulation. Why is it necessary to have large amplitude of carrier wave signal with respect to the modulating signal ? 4+1

(b) With the help of appropriate waveforms, explain the method of generating PWM and PPM signals from a pulse amplitude modulated (PAM) signal. 5

(c) Explain the time division switching used to handle the speech traffic in telephony by computers. 5

4. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Draw the block diagram of a superheterodyne receiver. State its advantages over a TRF receiver. 3+2

(b) With the help of band diagram, explain the action of quantum mechanical tunneling in the tunnel diode. Draw its IV characteristics depicting Negative Differential Resistance (NDR) region. 4+1

(c) State any *five* advantages of using optical fibre as a communication medium. 5

5. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Describe the *two* types of network securities.

(b) Explain the *four* network topologies.

(c) Compare the OSI and TCP/IP reference models.

PHE–16

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2024

(भौतिक विज्ञान)

पी.एच.ई.-16 : संचार भौतिकी

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

नोट : *सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। लेकिन आन्तरिक विकल्प दिए गए हैं। कैलकुलेटर का प्रयोग करने की अनुमति है। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।*

1. किन्हीं **पाँच** भागों के उत्तर दीजिए : $5 \times 2 = 10$

   (क) रव अनुपात (NR) को परिभाषित कीजिए। यदि प्रवर्धक के निवेश पर S/N शक्ति अनुपात 100 और निर्गम पर 50 हो, तो प्रवर्धक का रव अनुपात परिकलित कीजिए।

   (ख) समाक्ष केबल की संरचना दिखाने वाला आरेख खींचिए।

(ग) आयाम विस्थापन कुंजीयन (ASK) क्या होता है ? ASK तंत्र के निवेश और निर्गम तरंग रूप खींचिए।

(घ) एक TDM तंत्र में 5 ms की अवधि वाले स्पन्दों का प्रयोग प्रत्येक चैनेल का प्रतिचयन करने के लिए किया गया है। दो क्रमागत चैनलों के बीच 5 ms अन्तराल छोड़ा गया है। 10 Hz की प्रतिचयन दर से अधिकतम कितने चैनलों का प्रबन्धन किया जा सकता है ?

(ङ) रंगीन CCD कैमरा के साथ प्रयुक्त बेयर मास्क क्या होता है ?

(च) प्रकाशिक तन्तु के क्रान्तिक कोण का क्या अर्थ होता है ? इसे क्रोड और परिनिधान के अपवर्तनांकों के पदों में परिभाषित कीजिए।

(छ) ब्लूटूथ में प्रयुक्त वैयक्तिक क्षेत्र नेटवर्क (PAN) में युक्तियों का संबंधन कैसे होता है ?

2. किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए : 2×5=10

(क) सिग्नल के वर्गीकरण के किन्हीं **पाँच** प्रकारों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

(ख) एक विद्युतचुम्बकीय तरंग का विद्युत क्षेत्र :

$$\mathrm{E} = \mathrm{A}\, e^{-j(\omega t - 3\frac{\omega}{c}x - 4\frac{\omega}{c}y)}$$

है। तरंग का संचरण सदिश, तरंगदैर्घ्य और प्रावस्था वेग प्राप्त कीजिए।

(ग) परिमित लाइन खण्ड के स्थानीकृत तुल्य परिपथ का उपयोग करके संचरण लाइन की अभिलाक्षणिक प्रतिबाधा का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

3. किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए : $2\times5=10$

(क) परिपथ चित्र की सहायता से आयाम मॉडुलन के लिए प्रयुक्त सेतु मॉडुलक (ring modulator) की कार्यप्रणाली को समझाइए। वाहक तरंग सिग्नल के आयाम को मॉडुलक सिग्नल के आयाम की तुलना में बड़ा क्यों होना चाहिए ? 4+1

(ख) उचित तरंगरूपों की सहायता से स्पन्द आयाम मॉडुलित (PAM) सिग्नल से स्पन्द चौड़ाई मॉडुलन (PWM) और स्पन्द स्थान मॉडुलन (PPM) सिग्नल प्राप्त करने की विधि को समझाइए। 5

(ग) कम्प्यूटर से वाक् ट्रैफिक का प्रबन्धन करने के लिए प्रयुक्त काल-विभाजन स्विचन की व्याख्या कीजिए। 5

4. किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए : 2×5=10

(क) सुपरहेटरोडाइन अभिग्राही का ब्लॉक आरेख खींचिए। TRF अभिग्राही की तुलना में सुपरहेटरोडाइन अभिग्राही के लाभ बताइए। 3+2

(ख) बैण्ड आरेख की सहायता से सुरंग डायोड में क्वाण्टम यांत्रिक सुरंगन की प्रक्रिया को समझाइए। सुरंग डायोड का ऋणात्मक अवकल प्रतिरोध (NDR) प्रदेश दर्शाने वाला IV अभिलाक्षणिक खींचिए। 4+1

(ग) संचार माध्यम के रूप में प्रकाशिक तन्तु का प्रयोग करने के कोई **पाँच** लाभ बताइए। 5

5. किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए : 2×5=10

(क) नेटवर्क सुरक्षा के **दो** प्रकारों की व्याख्या कीजिए।

(ख) **चार** प्रकार की नेटवर्क संस्थितियों को समझाइए।

(ग) OSI और TCP/IP संदर्भ मॉडलों की तुलना कीजिए।

× × × × × × ×