

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

December, 2017

01011

PHYSICS

PHE-16 : COMMUNICATION PHYSICS

Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

Note : *All questions are compulsory. However, internal choices are provided. Use of log tables and non-programmable calculators is allowed. Symbols have their usual meanings. Necessary physical constant values are listed at the end.*

1. Attempt any **five** parts : 5×2=10

(a) Define $\frac{S}{N}$ ratio. State its significance.

(b) Show time domain waveforms of an A.M. wave with modulation index $m = 1$ and $m > 1$.

- (c) Determine the minimum sampling frequency required to sample a frequency range of 4 kHz for a communication system. Draw the diagram to show sampling of an analogue signal.
- (d) Draw the cell structure of a mobile communication system working with four sets of frequencies.
- (e) Draw a neat diagram of an E-plane wave guide T-structure.
- (f) What is peer-to-peer architecture ?
- (g) Express digital signal 11000101 in bipolar NRZ Format.

2. Attempt any *two* parts :

2×5=10

- (a) In the ionosphere, electron density has a peak value of $n = 10^{12} \text{ m}^{-3}$. Estimate the lowest radio wave frequency that can propagate through it. Ignore collisions. 5
- (b) Using the expression for the reflection coefficient, find out the values of load impedance when you get (i) no reflection, and (ii) complete reflection of the wave. 5
- (c) Write any five hardware techniques used for improving SNR in a communication system. 5

3. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) With the help of a neat diagram, explain pulse width modulation and pulse position modulation. 5

(b) Discuss the advantages of electronic exchange. 5

(c) State the principle of time domain multiplexing technique. Explain the interlacing of samples from different channels in a typical TDM system. 2+3

4. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Find the effective area, directivity and beam width for a paraboloidal reflector antenna. It is given that the reflector diameter is 6 m, illumination efficiency is 0.65 and the frequency of operation is 6 GHz. 5

(b) Draw the band diagram of a heavily doped p-n junction. Explain how it acts as a tunnel diode and draw I-V characteristics of the tunnel diode. Explain NDR. 1+2+1+1

(c) Draw a labelled diagram showing the transmission of light in a perfect optical fibre. Define acceptance angle and numerical aperture. 3+1+1

5. Attempt any *two* parts :

2×5=10

- (a) What is Assembly Language ? State its merits and demerits. 5
- (b) Explain Intranet and state its advantages and disadvantages. 5
- (c) Explain WAP and state its uses. 5

Physical Constants :

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi \times 10^9} \text{ Fm}^{-1}$$

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2017

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-16 : संचार भौतिकी

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। तथापि, आन्तरिक विकल्प दिए गए हैं। लॉग सारणियों तथा अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटर्स के प्रयोग करने की अनुमति है। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं। आवश्यक भौतिक नियतांकों के मान अन्त में दिए गए हैं।

1. किन्हीं पाँच भागों को हल कीजिए :

5×2=10

(क) $\frac{S}{N}$ अनुपात को परिभाषित कीजिए। इसकी सार्थकता बताइए।

(ख) मॉडुलन सूचकांक $m = 1$ और $m > 1$ के लिए आयाम मॉडुलित तरंग का समय प्रांत में तरंगरूप दर्शाइए।

- (ग) संचार तंत्र में 4 kHz आवृत्ति परास को प्रतिचयित करने के लिए आवश्यक न्यूनतम प्रतिचयन आवृत्ति ज्ञात कीजिए। अनुरूप सिग्नल के प्रतिचयन रूप को दर्शाने वाला आरेख खींचिए।
- (घ) आवृत्तियों के चार समुच्चयों के साथ कार्य करने वाले मोबाइल संचार तंत्र की कोष्ठिका संरचना का चित्र खींचिए।
- (ङ) E-समतल तरंग पथक T-संरचना का स्वच्छ आरेख खींचिए।
- (च) पीयर-से-पीयर स्थापत्यकला क्या होती है ?
- (छ) अंकीय सिग्नल 11000101 को द्विध्रुवी NRZ फॉर्मेट में अभिव्यक्त कीजिए।

2. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

2×5=10

(क) आयनमंडल में इलेक्ट्रॉन घनत्व का शीर्ष (शिखर) मान $n = 10^{12} \text{ m}^{-3}$ है। इसमें संचरित होने वाली न्यूनतम रेडियो तरंग आवृत्ति आकलित कीजिए। संघट्टनों की उपेक्षा कीजिए।

5

(ख) परावर्तन गुणांक के व्यंजक का उपयोग करके, जब तरंग का (i) कोई परावर्तन न होता हो, तथा (ii) पूर्ण परावर्तन होता हो, लोड प्रतिबाधा के मान ज्ञात कीजिए।

5

(ग) संचार तंत्र में सिग्नल रव अनुपात (SNR) में सुधार करने के लिए प्रयुक्त कोई पाँच हार्डवेयर तकनीकें लिखिए।

5

3. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

2×5=10

(क) स्वच्छ आरेख की सहायता से स्पंद चौड़ाई मॉडुलन (PWM) और स्पंद स्थिति मॉडुलन (PPM) समझाइए ।

5

(ख) इलेक्ट्रॉनिक एक्सचेंज के लाभों की चर्चा कीजिए ।

5

(ग) काल विभाजन बहुसंकेतन तकनीक का सिद्धान्त बताइए । प्रारूपिक TDM तंत्र में विभिन्न चैनलों से प्राप्त प्रतिदर्शों का अंतर्ग्रथन समझाइए ।

2+3

4. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

2×5=10

(क) एक परवलयिक परावर्तक ऐन्टेना का प्रभावी क्षेत्र, दिशिकता तथा किरण-पुंज चौड़ाई ज्ञात कीजिए । यह दिया गया है कि परावर्तक का व्यास 6 m, प्रदीप्ति दक्षता 0.65 और प्रचालन आवृत्ति 6 GHz है ।

5

(ख) एक अत्यधिक मादित p-n संधि का बैंड आरेख खींचिए । यह एक सुरंग डायोड के रूप में कैसे कार्य करती है, समझाइए और सुरंग डायोड के I-V अभिलक्षणिक खींचिए । ऋणात्मक अवकल प्रतिरोध (NDR) के बारे में समझाइए ।

1+2+1+1

(ग) एक परिपूर्ण प्रकाशिक तंतु में प्रकाश के संचरण का नामांकित आरेख खींचिए । स्वीकरण कोण और संख्यात्मक द्वारक को परिभाषित कीजिए ।

3+1+1

5. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए : 2×5=10

(क) कोडांतरण भाषा क्या होती है ? इसके लाभ तथा कमियाँ बताइए । 5

(ख) इंटरनेट के बारे में समझाइए और इसके लाभ और हानियाँ (कमियाँ) बताइए । 5

(ग) WAP की व्याख्या कीजिए और इसके उपयोग बताइए । 5

भौतिक नियतांक :

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi \times 10^9} \text{ Fm}^{-1}$$
