

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

December, 2019

04295

PHYSICS

PHE-10 : ELECTRICAL CIRCUITS AND ELECTRONICS

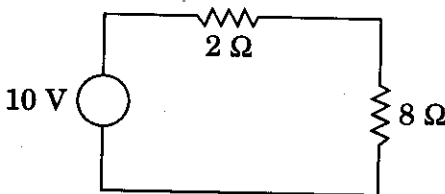
Time : 2 hours

Maximum Marks : 50

Note : All questions are compulsory, however internal choices are given. Use of calculators is allowed. Symbols have their usual meanings.

1. Attempt any **five** parts : $5 \times 2 = 10$

- (a) In the circuit given below, find the voltage across 8Ω resistance.



- (b) Plot the frequency response curve of series RLC circuit.

- (c) Why is operating point in a transistor amplifier selected on the linear portion of the characteristics ?
- (d) Draw diagram of a centre-tap full wave rectifier.
- (e) What are the self-protection circuits in a voltage regulator IC ?
- (f) Convert $26E_{16}$ into binary.
- (g) Draw the output waveforms of a typical signal generator.

2. Attempt any *two* parts : $2 \times 5 = 10$

- (a) State and prove the Reciprocity Theorem.
For which networks is it true ? $2+2+1$
- (b) A sine wave generator supplies a 500 Hz, $10 V_{\text{rms}}$ signal to a $1 \text{ k}\Omega$ resistor in series with a $0.2 \mu\text{F}$ capacitor. Determine the total impedance Z , current I , capacitive voltage V_C and resistive voltage V_R . 5
- (c) Draw energy band diagrams for (i) n-type, and (ii) p-type extrinsic semiconductors. Also explain the origin of depletion layer in a p-n junction. $1+1+3$

3. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Explain the classifications of amplifiers according to frequency and bandwidth. 3+2

(b) State the conditions for sustained oscillations in an LC circuit. Draw the circuit diagram of Hartley oscillator. 2+3

(c) For a half-wave rectifier described by

$$i_L = I_m \sin \omega t \text{ for } 0 < \omega t < \pi$$

$$= 0 \quad \text{for } \pi < \omega t < 2\pi,$$

show that (i) $I_{dc} = I_m/\pi$, and (ii) $V_{dc} = V_m/\pi$.

3+2

4. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) (i) Draw circuit symbol for an op-amp. 2

(ii) What is CMRR ? Explain its significance. 3

(b) Draw circuit diagram of non-inverting amplifier using an op-amp. Obtain the expression for its gain. 2+3

(c) What is IC LM380 ? List any four of its characteristics. 1+4

5. Attempt any *two* parts :

2×5=10

(a) (i) What is an ASCII code ? How many bits are used to code any alphabet in this code ? 1+1

(ii) Name three basic logic gates. Draw their symbols and write their truth tables. 3

(b) Find Minimum Sum of Product (MSP) expression and hence draw the digital circuit using NAND gates for

$$Y = (\bar{A} + \bar{B})\bar{C} + \bar{A}\bar{B}. \quad 3+2$$

(c) Design a 3-bit Asynchronous Ripple Counter using JK flip-flops. Explain its counting. 5

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2019

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-10 : विद्युत् परिपथ और इलेक्ट्रॉनिक्स

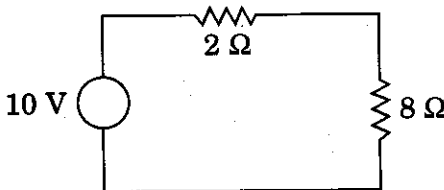
समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट: सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, परंतु आंतरिक विकल्प दिए गए हैं।
कैल्कुलेटरो के प्रयोग की अनुमति है। प्रतीकों के अपने सामान्य
अर्थ हैं।

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

(क) नीचे दिए गए परिपथ में, 8Ω प्रतिरोध पर वोल्टता ज्ञात कीजिए।



(ख) श्रेणी RLC परिपथ का आवृत्ति अनुक्रिया वक्र आलेखित कीजिए।

- (ग) ट्रांजिस्टर प्रवर्धक में प्रचालन बिन्दु का चयन अभिलक्षणिकों के रेखीय खंड पर क्यों करते हैं ?
- (घ) मध्य-निष्कासन पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ चित्र खींचिए ।
- (ङ) वोल्टता नियंत्रक IC में कौन-से आत्म-सुरक्षा परिपथ होते हैं ?
- (च) $26E_{16}$ को द्विआधारी तुल्य में परिवर्तित कीजिए ।
- (छ) प्रारूपिक संकेत जनित्र के निर्गम तरंगरूप खींचिए ।

2. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

$2 \times 5 = 10$

- (क) पारस्परिकता प्रमेय का कथन और उपपत्ति लिखिए । यह प्रमेय किस प्रकार के नेटवर्कों के लिए लागू की जा सकती है ?

$2+2+1$

- (ख) एक ज्या (साइन) तरंग जनित्र एक $0.2 \mu F$ संधारित्र के साथ श्रेणी में जुड़े $1 k\Omega$ प्रतिरोधक को $500 Hz$, $10 V_{rms}$ सिग्नल सप्लाय करता है । कुल प्रतिबाधा Z , धारा I , धारिता वोल्टता V_C और प्रतिरोधक वोल्टता V_R ज्ञात कीजिए ।

5

- (ग) (i) n-प्रकार के, और (ii) p-प्रकार के बाह्य अर्धचालकों के ऊर्जा बैंड आरेख खींचिए । p-n संधि पर अवक्षय स्तर की उत्पत्ति भी समझाइए ।

$1+1+3$

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

(क) आवृत्ति और बैंड चौड़ाई के अनुसार प्रवर्धकों का वर्गीकरण समझाइए । 3+2

(ख) LC परिपथ में प्रतिपालित दोलन के प्रतिबंध बताइए ।
हार्टले दोलित्र का परिपथ चित्र खींचिए । 2+3

(ग) एक अर्धतरंग दिष्टकारी का विवरण निम्नलिखित है :

$$i_L = I_m \sin \omega t \text{ for } 0 < \omega t < \pi$$
$$= 0 \text{ for } \pi < \omega t < 2\pi,$$

दिखाइए कि (i) $I_{dc} = I_m/\pi$, और (ii) $V_{dc} = V_m/\pi$.

3+2

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

(क) (i) ऑप-ऐम्प का परिपथ प्रतीक खींचिए । 2

(ii) उभयनिष्ठ विधा निराकरण अनुपात (CMRR) क्या होता है ? इसकी सार्थकता समझाइए । 3

(ख) ऑप-ऐम्प का प्रयोग करके अप्रतिलोमी प्रवर्धक का परिपथ चित्र खींचिए । इसकी लब्धि का व्यंजक प्राप्त कीजिए । 2+3

(ग) IC LM380 क्या होता है ? इसके किन्हीं चार अभिलक्षणों की सूची बनाइए । 1+4

5. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

2×5=10

(क) (i) एस्की (ASCII) कोड क्या होता है ? इस कोड में किसी अक्षर का कोडन करने के लिए कितने बिटों का उपयोग किया जाता है ? 1+1

(ii) तीन मूल तर्क गेटों के नाम लिखिए । इनके प्रतीक चित्र खींचिए और इनकी सत्यमान सारणियाँ लिखिए । 3

(ख) निम्नलिखित संबंध का निम्नतम गुणन योगफल (MSP) व्यंजक ज्ञात कीजिए :

$$Y = (\bar{A} + \bar{B})\bar{C} + \bar{A}B$$

प्राप्त व्यंजक का अंकीय परिपथ केवल NAND गेट का उपयोग करके खींचिए । 3+2

(ग) JK फ्लिप-फ्लॉपों का प्रयोग करके 3-बिट का अतुल्यकालिक ऊर्मिका गणित्र डिज़ाइन कीजिए । इसकी गणना स्पष्ट कीजिए । 5