

BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

Term-End Examination

June, 2016

01059

PHYSICS

**PHE-10 : ELECTRICAL CIRCUITS AND
ELECTRONICS**

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.*

1. Attempt any **five** parts :

$5 \times 2 = 10$

- (a) How can Zener diode be used as voltage reference ?
- (b) Draw the energy band diagrams for p-type and n-type semiconductors.
- (c) Draw the frequency response curve for an RC-coupled amplifier.
- (d) Why does $V - I$ characteristic curve of a practical voltage source deviate from its ideal curve ?
- (e) What is decimal equivalent of BE_{16} ?

- (f) Write down the truth table for XOR gate and then deduce Boolean expression from the truth table.
- (g) On a CRT scale, if the time/div. scale is set to $10 \mu\text{s}/\text{div.}$ and the displayed signal covers 2 div. on the horizontal scale, what would the frequency of the signal be ?

2. Attempt any *two* parts :

- (a) State and prove maximum power transfer theorem. 1+4
- (b) Design a T-section low pass filter having a cut-off frequency of 5 kHz to operate with a terminal load resistance of 1 k Ω . 5
- (c) Draw the structure of junction field effect transistor. Explain the action of controlling the current through the device using gate voltage. 2+3

3. Attempt any *two* parts :

- (a) Draw the circuit of two-stage RC-coupled amplifier and explain its working. 3+2
- (b) Explain the working of a Hartley oscillator with the help of a diagram. What is the role of RFC in this circuit ? 2+2+1

- (c) Explain half-wave rectification using a circuit with a transformer, a diode and a resistor. What would its ripple frequency be for 50 Hz input frequency? 4+1

4. Attempt any *two* parts :

- (a) What is an op-amp ? Does its infinite gain imply that the output voltage is infinity for any given input voltage ? Define CMRR of an op-amp. 1+2+2
- (b) Draw the circuit of a 3-input inverting adder and write the expression for its output voltage. How can it be converted into an averaging amplifier ? 2+1+2
- (c) Write any six characteristics of power amplifier IC LM 380. Draw the circuit of fixed gain audio amplifier using this IC. 3+2

5. Attempt any *two* parts :

- (a) Draw the circuit of OR gate using only NAND gates and derive its truth table. 3+2

- (b) How many flip-flops are needed to design Mod-9 counter ? Draw the circuit of Mod-9 counter. 1+4
- (c) List the important components of Cathode Ray Tube (CRT). Explain how the deflection of electron beam takes place in a CRT. 2+3
-

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2016

भौतिक विज्ञान

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

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, किन्तु आंतरिक विकल्प दिए गए हैं।
लॉग सारणियों तथा अप्रोग्रामीय कैल्कुलेटर्स के प्रयोग करने की
अनुमति है। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

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

- (क) संदर्भ वोल्टता के रूप में ज़ेनर डायोड का प्रयोग कैसे किया जा सकता है ?
- (ख) p-प्रकार और n-प्रकार के अर्धचालकों के ऊर्जा बैंड आरेख खींचिए।
- (ग) RC-युग्मित प्रवर्धक का आवृत्ति अनुक्रिया वक्र खींचिए।
- (घ) व्यावहारिक वोल्टता स्रोत का V – I अभिलक्षणिक वक्र इसके आदर्श वक्र से भिन्न क्यों होता है ?
- (ङ) BE₁₆ का दशमलव तुल्य क्या है ?

- (च) XOR गेट की सत्यमान सारणी लिखिए और सत्यमान सारणी से बूलीय व्यंजक प्राप्त कीजिए ।
- (छ) एक CRT स्केल में, यदि समय/भाग स्केल $10 \mu\text{s}/\text{div}$. पर रखा है और प्रदर्शित सिग्नल क्षैतिज स्केल पर 2 भाग फैला हुआ है, तो प्रदर्शित सिग्नल की आवृत्ति कितनी होगी ?
2. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :
- (क) अधिकतम शक्ति स्थानांतरण प्रमेय का कथन लिखिए और इस प्रमेय को सिद्ध कीजिए । 1+4
- (ख) 5 kHz अंतक आवृत्ति और $1 \text{ k}\Omega$ अंतकृत लोड प्रतिरोध के साथ प्रचालित T-परिच्छेद निम्न पारक फिल्टर डिज़ाइन कीजिए । 5
- (ग) संधि क्षेत्र प्रभाव ट्रांज़िस्टर की संरचना का आरेख खींचिए । गेट वोल्टता के अनुसार युक्ति में प्रचालित धारा के नियंत्रण की क्रिया समझाइए । 2+3
3. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :
- (क) दो-पदी RC-युग्मित प्रवर्धक का परिपथ चित्र खींचिए और इसकी कार्यप्रणाली समझाइए । 3+2
- (ख) एक आरेख की सहायता से हार्टली दोलित्र की कार्यप्रणाली समझाइए । इस परिपथ में RFC की भूमिका क्या है ? 2+2+1

- (ग) एक परिणामित्र, डायोड और प्रतिरोधक से बने परिपथ में अर्ध-तरंग दिष्टकरण की विधि समझाइए । 50 Hz निवेशी आवृत्ति के लिए ऊर्मिका आवृत्ति क्या होगी ? 4+1

4. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

- (क) ऑप-एम्प क्या होता है ? क्या इसकी अनंत वोल्टता लब्धि का अर्थ किसी भी दी गई निवेश वोल्टता पर अनंत निर्गम वोल्टता है ? ऑप-एम्प के उभयनिष्ठ विधा निराकरण अनुपात (CMRR) को परिभाषित कीजिए । 1+2+2

- (ख) 3-निवेशी प्रतिलोमी योजक का परिपथ चित्र खींचिए और इसकी निर्गम वोल्टता का व्यंजक लिखिए । इस परिपथ को औसतकारी प्रवर्धक में कैसे रूपांतरित किया जा सकता है ? 2+1+2

- (ग) शक्ति प्रवर्धक IC LM 380 के कोई छः अभिलक्षण लिखिए । इस IC का प्रयोग करके स्थिर लब्धि श्रव्य आवृत्ति प्रवर्धक का परिपथ चित्र खींचिए । 3+2

5. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

- (क) केवल NAND गेटों का प्रयोग करके OR गेट का परिपथ चित्र खींचिए तथा इसकी सत्यता सारणी व्युत्पन्न कीजिए । 3+2

(ख) Mod-9 गणित डिज़ाइन करने के लिए कितने फ्लिप-फ्लॉपों की आवश्यकता होगी ? Mod-9 गणित का परिपथ चित्र खींचिए ।

1+4

(ग) कैथोड किरण ट्यूब (CRT) के मुख्य घटकों को सूचीबद्ध कीजिए । CRT में इलेक्ट्रॉन किरण-पुंज का विक्षेपण कैसे किया जाता है, समझाइए ।

2+3