

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

December, 2023

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

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

Note : (i) *All questions are compulsory; however, internal choices are given.*

(ii) *Use of a calculator is allowed.*

(iii) *Symbols have their usual meanings.*

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

(a) Ripple factor of a rectifier is 1.21. Find its form factor.

(b) Draw circuit symbol of an $n-p-n$ transistor. What does the arrow on its emitter arm indicate ?

- (c) Calculate gain of a negative feedback amplifier with an internal gain of 200 and feedback factor $1/10$.
 - (d) What are the positions of operating points on the operating curve of Class A and Class B amplifiers ?
 - (e) An IC has a number code LM 741 I. What do the letters LM and number 741 indicate ?
 - (f) For an ideal operational amplifier, what are the values of CMRR and output resistance ?
 - (g) Find the decimal equivalent of 36.4_8 .
 - (h) Draw the truth table of a two input OR gate if its output is inverted.
2. Attempt any *two* parts :
- (a) State and prove Thevenin's theorem. 2+3
 - (b) A sine wave generator supplies a 1000 Hz, $20 V_{\text{rms}}$ signal to a $2 \text{ k}\Omega$ resistor in series with a $0.1 \mu\text{F}$ capacitor. Calculate the total impedance Z , current I , capacitor voltage V_C and resistive voltage V_R . 5
 - (c) Explain the advantages of full wave rectifier over half wave rectifier. Calculate the value of ripple factor for full wave rectifier. 1+4

3. Attempt any *two* parts :
- (a) Draw circuit of a two-stage RC coupled amplifier using transistors. Explain the functions of coupling and bypass capacitors. 3+2
 - (b) Draw the circuit of a Hartley oscillator and explain its working. Write the expression for its frequency. 2+2+1
 - (c) Explain the working of a capacitance filter with appropriate waveforms. 5
4. Attempt any *two* parts :
- (a) Draw the circuit symbol for an op-amp. Explain the following characteristics : 1+2+2
 - (i) Slew rate
 - (ii) Input-offset voltage
 - (b) Design a 4-channel investing amplifier using op-amp. 741 C with gain – 25, – 20, – 10 and – 5. 5
 - (c) What is IC LM 380 ? Draw its block diagram. State any *four* of its characteristics. 1+2+2

5. Attempt any *two* parts :

- (a) Draw the circuit diagram for realization of the Boolean expression : 3+2

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

Also prove that its MSP expression is :

$$Y = \bar{A} + \bar{B}.$$

- (b) A 5-bit DAC produces a 5 mV output for a digital input of 10100. What will the output for a digital input of 10111 be ? 5
- (c) Draw a labelled diagram showing the components of a CRT and explain their functions. 5

PHE-10

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2023

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

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं; किन्तु आन्तरिक विकल्प दिए गए हैं।

(ii) कैल्कुलेटर के प्रयोग की अनुमति है।

(iii) प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. किन्हीं पाँच भागों को हल कीजिए : $5 \times 2 = 10$

(क) एक दिष्टकारी का उर्मिका गुणक 1.21 है।

इसका रूप गुणक ज्ञात कीजिए।

(ख) $n-p-n$ ट्रांजिस्टर का परिपथ प्रतीक खींचिए।

उत्सर्जक भुजा में तीर क्या दर्शाता है ?

- (ग) आंतरिक लाभ 200 और फीडबैक गुणक $1/10$ वाले ऋणात्मक फीडबैक प्रवर्धक का लाभ परिकलित कीजिए।
- (घ) वर्ग A और वर्ग B प्रवर्धकों के प्रचालन बिन्दुओं की प्रचालन वक्रों पर क्या स्थितियाँ होती हैं ?
- (ङ) एक आई. सी. का संख्या कोड LM 741 I है। इसमें अक्षर LM और अंक 741 क्या दर्शाते हैं ?
- (च) एक आदर्श ऑप-एम्प के लिए CMRR और निर्गम प्रतिरोध के मान क्या होते हैं ?
- (छ) 36.4_8 का दशमलव तुल्य ज्ञात कीजिए।
- (ज) यदि एक OR गेट का निर्गम उत्क्रामित किया गया हो, तो इसकी सत्यमान सारणी लिखिये।
2. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :
- (क) थेवेनिन प्रमेय का कथन लिखिये और उसे सिद्ध कीजिए। 5
- (ख) एक $2\text{ k}\Omega$ के प्रतिरोधक की श्रेणी में जुड़े $0.1\text{ }\mu\text{F}$ संधारित्र को एक ज्या-वक्र तरंग जनित्र से 1000 Hz आवृत्ति और 20 V_{rms} का सिग्नल दिया जाता है। कुल प्रतिबाधा Z , धारा I , संधारित्र वोल्टता V_C और प्रतिरोधक वोल्टता V_R परिकलित कीजिए। 5

(ग) अर्ध-तरंग दिष्टकारी की तुलना में पूर्ण तरंग दिष्टकारों के लाभ बताइए। पूर्ण तरंग दिष्टकारी के उर्मिका गुणक का मान परिकलित कीजिए।

1+4

3. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

(क) ट्रांजिस्टरों का उपयोग करके दो पदों RC युग्मित प्रवर्धक का परिपथ चित्र खींचिए। युग्मन और उपपथ संधारित्रों के कार्य समझाइए। 3+2

(ख) हार्टले दोलित्र का परिपथ चित्र खींचिए और इसके प्रचालन की व्याख्या कीजिए। इसकी आवृत्ति का व्यंजक लिखिए। 2+2+1

(ग) उचित तरंगरूपों की सहायता से धारिता निस्यंदक का प्रचालन समझाइए। 5

4. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

(क) ऑप-एम्प का परिपथ प्रतीक खींचिए। निम्नलिखित अभिलक्षणिकों की व्याख्या कीजिए :

1+2+2

(i) द्रुत घूर्णन दर

(ii) निवेश-ऑफसेट वोल्टता

- (ख) ऑप-एम्प 741 C का उपयोग करके -25, -20, -10 और -5 लब्धियों वाला एक 4-चैनल प्रतिलोमी प्रवर्धक डिजाइन कीजिए। 5
- (ग) IC LM 380 क्या होता है ? इसका ब्लॉक आरेख खींचिए। इसके कोई चार अभिलक्षण बताइए। 1+2+2

5. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए :

- (क) निम्नलिखित बूलोय व्यंजक को प्राप्त करने के लिए परिपथ चित्र खींचिए : 3+2

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

सिद्ध कीजिए कि इसका MSP व्यंजक $Y = \bar{A} + \bar{B}$ है।

- (ख) एक 5-बिट वाला DAC 10100 अंकीय निवेश के लिए 5 mV निर्गम देता है। अंकीय निवेश 10111 के लिए निर्गम क्या होगा ? 5
- (ग) कैथोड किरण ट्यूब (CRT) के घटक दर्शाने वाला लेबलित आरेख खींचिए और इन घटकों के कार्य समझाइए। 5