

**BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)**

**Term-End Examination**

**December, 2022**

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

*Time : 2 Hours*

*Maximum Marks : 50*

---

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

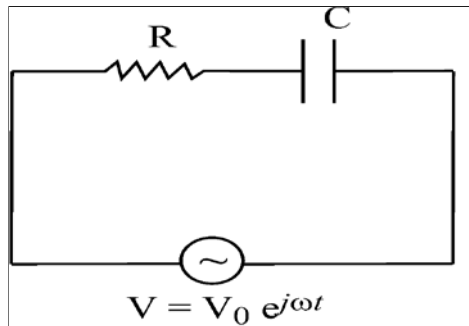
(ii) *Use of calculator is allowed.*

(iii) *Symbols have their usual meanings.*

---

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

(a) For RC circuit given below, write the expression for complex impedance  $Z$  and  $|Z|$  :



**P. T. O.**

- (b) Draw a labelled symbol of a vacuum diode.
- (c) Gain of an amplifier without feedback is 1000. If feedback ratio ( $\beta$ ) is 0.9%, calculate gain with negative feedback.
- (d) For an IC with number LM 317, what do the letters LM and number 317 indicate ?
- (e) Convert binary number  $1100011001_2$  to octal number.
- (f) Simplify the expression  $Y = \overline{ACD} + \overline{ACD}$ .
- (g) Write any *two* parameters that can be measured with a CRO.

2. Attempt any *two* parts :

- (a) State and prove superposition theorem. 1+4
- (b) A series LCR circuit consists of  $10 \Omega$  resistance,  $0.1 \text{ H}$  inductor and  $10 \mu\text{F}$  capacitor with the applied voltage of  $20 \text{ V}$ . Determine the resonant frequency of the circuit. Find the Q-factor of the circuit. Calculate the lower and upper frequency limits and also find the bandwidth of the circuit. 5
- (c) Draw a common emitter *n-p-n* BJT configuration circuit used for studying its V-I characteristics. Also plot  $V_{BE}-I_B$  (input) and  $V_{CE}-I_C$  (output) characteristics for the same configuration. 2+1+2

3. Attempt any *two* parts :
- (a) Express the four  $h$ -parameters ( $h_{11}$ ,  $h_{12}$ ,  $h_{21}$  and  $h_{22}$ ) for a four terminal black box in terms of partial derivatives. Write their meanings and units. 5
  - (b) Draw circuit diagram of a Colpitt's oscillator using  $n$ - $p$ - $n$  transistor. Write the expression for its frequency of oscillation. Is this a good oscillator for producing signals below 10 Hz ? 3+1+1
  - (c) Draw circuit diagram of a full wave bridge rectifier and explain its working. 2+3
4. Attempt any *two* parts :
- (a) Draw labelled circuit symbol of an op-amp IC 741. Explain its following characteristics :
    - (i) Input-offset voltage
    - (ii) Common mode rejection ratio 2+1+2
  - (b) Draw the circuit of non-inverting amplifier using an op-amp. Obtain the expression for its closed loop gain. 2+3
  - (c) What is IC LM 380 ? Draw its pin-out or block diagram. Also list its *four* characteristics. 1+2+2

5. Attempt any *two* parts :
- (a) Write the truth tables and draw symbols of AND and OR logic gates. Draw the circuits for using diodes for the realization of these gates. 1+4
  - (b) Draw the circuit of an R-S flip-flop using NAND gates and explain its working. 5
  - (c) What are the major subsystems of a cathode ray oscilloscope ? Explain the 'alternate' and 'CHOP' modes of dual-trace CRO. 3+2

## PHE-10

विज्ञान स्नातक ( बी. एस-सी. )

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2022

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

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

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

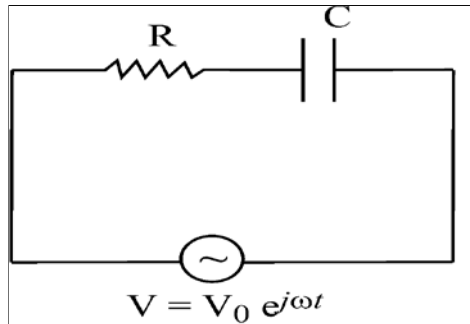
(ii) कैल्कुलेटर के प्रयोग की अनुमति है।

(iii) प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

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

(क) निम्नलिखित परिपथ के लिए सम्मिश्र प्रतिबाधा

$Z$  और  $|z|$  के व्यंजक लिखिये :



P. T. O.

- (ख) निर्वात डायोड का चिह्नित (labelled) प्रतीक आरेख खींचिये।
- (ग) एक प्रवर्धक का फीडबैक के बिना लाभ 1000 है। यदि फीडबैक अनुपात  $\beta$  का मान 0.9% है, तो ऋणात्मक फीडबैक सहित लाभ परिकल्पित कीजिए।
- (घ) IC क्रमांक LM 317 में अक्षर LM और संख्या 317 क्या दर्शाते हैं ?
- (ङ) द्वि-आधारी संख्या  $1100011001_2$  को उसके अष्टाधारी तुल्य में रूपांतरित कीजिए।
- (च) व्यंजक  $Y = \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}\bar{C}D$  को सरल कीजिए।
- (छ) दोलनदर्शी द्वारा मापी जाने वाली कोई दो राशियाँ बताइए।
2. किन्हीं **दो** भागों को हल कीजिए :
- (क) अध्यारोपण प्रमेय का कथन लिखिये और उसे सिद्ध कीजिए।

(ख) एक श्रेणी LCR परिपथ में  $10 \Omega$  प्रतिरोध,  $0.1H$  प्रेरक और  $10\mu F$  संधारित्र हैं और उस पर  $20V$  की वोल्टता लागू की गई है। परिपथ की अनुनादी आवृत्ति ज्ञात कीजिए। परिपथ का  $Q$ -कारक मालूम कीजिए। निम्न और उपरि अंतक आवृत्ति सीमाएँ परिकल्पित कीजिए और बैंड की चौड़ाई ज्ञात कीजिए। 5

(ग) एक  $n-p-n$  BJT के  $V-I$  अभिलाक्षणिकों के अध्ययन के लिए प्रयुक्त सर्वनिष्ठ उत्सर्जक (CE) विन्यास का परिपथ चित्र खींचिए। इस विन्यास के  $V_{BE}-I_B$  (निवेश) और  $V_{CE}-I_C$  (निर्गम) अभिलाक्षणिक भी आरेखित कीजिए। 2+1+2

3. किन्हीं **दो** भागों को हल कीजिए :

(क) चार टर्मिनल वाले काले बक्स के चार  $h$ -प्राचलों ( $h_{11}, h_{12}, h_{21}, h_{22}$ ) को आंशिक अवकलजों के पदों में निरूपित कीजिए। इनके अर्थ बताइए और मात्रक (units) लिखिये। 5

(ख)  $n-p-n$  ट्रांजिस्टर का उपयोग करके कोलपिट दोलित्र का परिपथ चित्र खींचिये। इसके दोलनों की आवृत्ति का व्यंजक लिखिये। क्या यह दोलित्र 10 Hz से निम्न आवृत्तियाँ जनित करने के लिए योग्य है ? 3+1+1

(ग) पूर्ण तरंग सेतु दिष्टकारी का परिपथ चित्र खींचिये और इसके प्रचालन की व्याख्या कीजिए। 2+3

4. किन्हीं **दो** भागों को हल कीजिए :

(क) OP-amp. IC 741 का चिह्नित परिपथ प्रतीक चित्र खींचिये। इसके निम्नलिखित अभिलक्षणों की व्याख्या कीजिए :

(i) निवेश ऑफसेट वोल्टता

(ii) उभयनिष्ठ विधा निराकरण अनुपात (CMRR)

2+1+2

(ख) OP-amp. का उपयोग करके अप्रतिलोमी प्रवर्धक का परिपथ चित्र खींचिये। इसकी संवृत पाश लब्धि का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 2+3



(ग) IC LM 380 क्या होता है ? इसका पिन-आउट या ब्लॉक आरेख खींचिये। इसके कोई चार अभिलक्षण बताइए। 1+2+2

5. किन्हीं 4 भागों को हल कीजिए :

(क) AND और OR तर्क गेटों की सत्यमान सारणियाँ लिखिये तथा इनके प्रतीक चित्र खींचिये। डायोडों के उपयोग से इन गेटों को प्राप्त करने के लिए परिपथ चित्र खींचिये। 1+4

(ख) NAND गेटों का उपयोग करके R-S फ्लिप-फ्लॉप का परिपथ चित्र खींचिये और इसकी कार्यप्रणाली को समझाइए। 5

(ग) कैथोड किरण दोलनदर्शी के मुख्य उपतंत्र कौन-से होते हैं ? द्वैत-अनुरेखक दोलनदर्शी की 'एकांतर' और 'अंतरायित' विधाओं की व्याख्या कीजिए। 3+2