

No. of Printed Pages : 15

BPHET-143

BACHELOR OF SCIENCE (GENERAL)

(BSCG)

Term-End Examination

December, 2025

BPHET-143 : DIGITAL AND ANALOG CIRCUITS

AND INSTRUMENTATION

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

Note : (i) *All questions are compulsory.*

(ii) *However, internal choices are given.*

(iii) *Use of calculator is allowed.*

(iv) *Symbols have their usual meanings.*

1. Attempt any *five* parts : 5×2=10
- (a) List any *four* factors that affect the conductivity of semiconductors.
 - (b) Calculate the maximum input voltage that can be applied to a non-inverting amplifier using op-amp with gain 10 to get distortion free output if supply voltage V_{CC} is ± 15 V.
 - (c) Convert the hex number $BA6_H$ into binary number.
 - (d) If change in load voltage is 10 mV and nominal load voltage is 10 V, calculate the percentage (%) source regulation of a voltage regulator.
 - (e) What are the advantages of negative feedback in amplifiers ?

- (f) If the peak voltage across a transformer secondary is 100 V, what is the d.c. voltage value V_{dc} of (i) a half wave rectifier, and (ii) a full wave rectifier ?
- (g) What is CMRR for an op-amp ?
- (h) What is the frequency of the displayed signal if one complete cycle covers 5 horizontal divisions on the CRT screen, with a time/div setting of $2\mu\text{s}/\text{div}$?

2. Attempt any *two* parts : 2×5=10

- (a) With a suitable diagram, explain the formation of depletion region in a $p-n$ junction. What happens to the depletion region when the reverse bias voltage is increased ?

- (b) What is photovoltaic effect ? Using a suitable diagram, explain the working of a solar cell.
- (c) An $n-p-n$ transistor with $\beta = 50$ is used in a CE circuit shown in Fig. 1 with $V_{CC} = 10\text{ V}$ and $R_C = 2\text{ k}\Omega$. The self bias is obtained by connecting a $100\text{ k}\Omega$ resistance (R_B) from collector to base. Assume $V_{BE} = 0.7\text{ V}$. Determine the Q-point for the circuit :

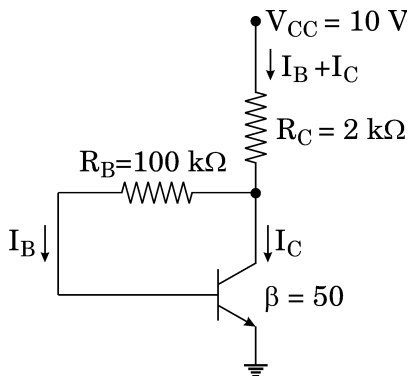


Fig. 1

3. Attempt any *two* parts : 2×5=10

- (a) Prove the following Boolean equation using the laws of Boolean algebra :

$$\bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC =$$

$$AB + BC + AC$$

- (b) For the following logic equation :

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

- (i) Write its truth table.
- (ii) Simplify using K-map and draw its circuit after simplification.
- (c) Write the truth table of a Full Adder. Simplify the expressions for SUM and CARRY.

4. Attempt any *two* parts : 2×5=10

- (a) Plot the frequency response curve for an RC-coupled amplifier with a voltage gain of 1000 in the frequency range 400 Hz to 25 kHz and a 3 dB drop on either side of these frequencies at 80 Hz and 40 kHz. Calculate the gain in dB at the cut-off frequencies also (80 Hz and 40 kHz).
- (b) Draw a labelled circuit diagram and explain the working of Colpitts' oscillator. Write the expression for its frequency of oscillation.
- (c) Draw the labelled circuit diagram and derive the expression for voltage gain of inverting amplifier using Op-Amp.

5. Attempt any *two* parts : 2×5=10
- (a) Explain with a labelled diagram how a Zener diode can be used for shunt voltage regulation.
- (b) Explain briefly the functions of the following components of CRO : 1+2+2
- (i) Electron Gun assembly
- (ii) Deflection system
- (iii) Time base circuit
- (c) Draw the circuit diagram of an astable multivibrator using IC 555 timer. Explain its working with the help of associated waveforms. 2+3

BPHET-143

विज्ञान स्नातक (सामान्य)

(बी. एस.-सी. जी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2025

बी.पी.एच.ई.टी.-143 : अंकीय एवं अनुरूप परिपथ और

उपकरणशास्त्र

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

(ii) आंतरिक विकल्प दिए गए हैं।

(iii) आप कैल्कुलेटर का उपयोग कर सकते हैं।

(iv) प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

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

(क) अर्धचालक की चालकता को प्रभावित करने वाले कोई

चार कारक बताइए।

(ख) लब्धि 10 वाले अप्रतिलोमी ऑप-एम्प प्रवर्धक से

अविरूपित (non-distorted) निर्गम प्राप्त करने के

लिए निवेश वोल्टता का अधिकतम मान कितना होगा,

यदि सप्लाई वोल्टता $V_{CC} \pm 15 \text{ V}$ हो ?

(ग) षोडश आधारी संख्या BA6H को द्वि-आधारी तुल्य में

रूपांतरित कीजिए।

(घ) यदि लोड वोल्टता में परिवर्तन 10 mV हो और नामीय

लोड वोल्टता 10 V हो, तो प्रतिशत (%) स्रोत नियमन

को परिकलित कीजिए।

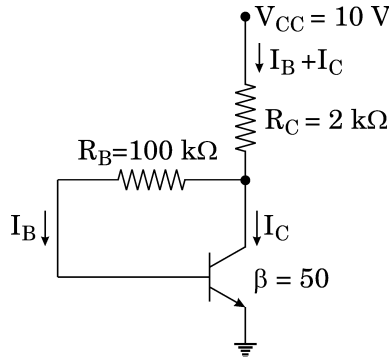
- (ड) प्रवर्धकों में ऋणात्मक पुनर्भरण के क्या लाभ होते हैं ?
- (च) यदि परिणामित्र के द्वितीयक पर शीर्ष वोल्टता 100 V है तो (i) अर्ध-तरंग दिष्टकारी और (ii) पूर्ण तरंग दिष्टकारी के d.c. वोल्टता (V_{dc}) के मान क्या होंगे ?
- (छ) ऑप-एम्प का CMRR क्या होता है ?
- (ज) यदि समय/भाग नियंत्रक को $2 \mu\text{s}/\text{div}$ पर सेट किया जाता है और प्रदर्शित सिग्नल का एकल चक्र CRT स्क्रीन के क्षैतिज स्कैज पर 5 भाग मापता है; तो सिग्नल की आवृत्ति कितनी है ?

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

- (क) उचित आरेख की सहायता से $p-n$ संधि में अवक्षय क्षेत्र के निर्माण की व्याख्या कीजिए। पश्च अभिनत वोल्टता बढ़ाने पर अवक्षय क्षेत्र पर क्या प्रभाव पड़ता है ?

(ख) प्रकाश-वोल्टीय प्रभाव क्या होता है ? उचित आरेख की सहायता से सौर सेल की कार्यप्रणाली की व्याख्या कीजिए।

(ग) चित्र 1 में दर्शाए गये परिपथ में $\beta = 50$ वाले $n-p-n$ ट्रांजिस्टर को $V_{CC} = 10\text{ V}$ और $R_C = 2\text{ k}\Omega$ के साथ स्व-अभिनति उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में प्रयुक्त किया है। संग्राही और आधार के बीच $R_B = 100\text{ k}\Omega$ जोड़कर स्व-अभिनति को प्राप्त किया है। $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ मानकर परिपथ का प्रचालन बिन्दु (Q-बिन्दु) निर्धारित कीजिए :



चित्र 1

3. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए : $2 \times 5 = 10$

(क) बूलीय बीजगणित के नियमों और अभिगृहीतों का उपयोग करके निम्नलिखित बूलीय समीकरण सिद्ध कीजिए :

$$\bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC =$$

$$AB + BC + AC$$

(ख) बूलीय समीकरण :

$$Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}C + ABC$$

के लिए

(i) सत्यमान सारणी लिखिए।

(ii) कारनाफ़ मानचित्र (K-map) का उपयोग करके

इसे सरल कीजिए तथा सरलीकृत समीकरण का

परिपथ चित्र खींचिए।

(ग) पूर्ण योजक की सत्यमान सारणी लिखिए।

‘योगफल’ और ‘हासिल’ के व्यंजकों को सरलीकृत कीजिए।

4. किन्हीं दो भागों को हल कीजिए : $2 \times 5 = 10$

(क) 400 Hz से 25 kHz के परिसर में एक RC-युग्मित

प्रवर्धक की वोल्टता लब्धि 1000 है। इन आवृत्तियों

की दोनों ओर 80 Hz से 40 kHz के परिसर में

लब्धि 3 dB से घटती है। अंतक आवृत्तियों पर भी

(80 Hz और 40 kHz) dB में लब्धि परिकलित

कीजिए और आवृत्ति अनुक्रिया वक्र आलेखित

कीजिए।

(ख) कॉलपिट दोलित्र का चिह्नित परिपथ चित्र खींचकर

इसकी कार्यप्रणाली को समझाइए। इसकी दोलन

आवृत्ति के लिए व्यंजक लिखिए।

(ग) ऑप-एम्प का प्रयोग करके प्रतिलोमी प्रवर्धक का

परिपथ चित्र खींचिए और इसकी वोल्टता लब्धि का

व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

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

(क) चिह्नित आरेख की सहायता से समझाइए कि जेनर

डायोड का उपयोग शंट वोल्टता नियमन के लिए कैसे

किया जा सकता है।

(ख) CRO के निम्नलिखित घटकों के प्रकार्य संक्षेप में

समझाइए :

1+2+2

(i) इलेक्ट्रॉन गन असेम्बली

(ii) विक्षेपण तंत्र

(iii) समय आधार परिपथ

(ग) IC 555 कालद का उपयोग करके स्वचालित

बहुकंपित्र का परिपथ चित्र खींचिए। संबद्ध तरंग रूपों

की सहायता से इसकी कार्यप्रणाली को समझाइए।

2+3

× × × × ×