

No. of Printed Pages : 11

BPHET-143

BACHELOR OF SCIENCE (BSCG)

Term-End Examination

June, 2022

**BPHET-143 : DIGITAL AND ANALOG CIRCUITS
AND INSTRUMENTATION**

Time : 2 Hours

Maximum Marks : 50

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

1. Attempt any **five** parts : 2×5=10
 - (a) With the help of an appropriate diagram, explain the concept of hole in semiconductor covalent bonding.
 - (b) Draw the circuit symbol of an *n*-channel JFET. How is it biased for normal operation ?

P. T. O.

- (c) Convert octal number $(125)_8$ into its decimal equivalent.
- (d) Write down the truth table for the Boolean expression $Y = \bar{C} + D$.
- (e) What is the gain of a multistage amplifier whose individual stage gains are 20, 30 and 50 ?
- (f) State the Barkhausen criterion for obtaining sustained oscillations.
- (g) State the pin numbers of inputs and outputs of op-amp. IC741C.
- (h) Which controls on the CRO front panel will you use to (i) obtain sharp display lines, and (ii) select the time base speed ?
2. Attempt any *two* parts :
- (a) Explain the formation of the p - n junction and depletion region with the help of a labelled diagram. Define barrier potential and state its polarity. 3+1+1

- (b) Draw the labelled output characteristics of a BJT in CE configuration explaining the features of each region. 2+1+1+1
- (c) Explain the universal biasing of an $n-p-n$ transistor in common emitter configuration with the help of an appropriate diagram. How is the Q-point stabilized in this circuit? 3+2

3. Attempt any *two* parts :

- (a) Explain how a 2-input AND gate is realised using $p-n$ junction diodes. Write the truth table of AND gate and draw its symbol. 3+1+1
- (b) Simplify the following Boolean equation and draw the corresponding simplified logic circuit : 3+2

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

- (c) With the help of an appropriate circuit diagram, explain the operation of a 4-bit binary adder for adding the binary numbers 1010 and 1001. 5

4. Attempt any *two* parts :
- (a) Obtain the expression for the current gain of a CE amplifier in terms of its h -parameters. Consider the load resistance to be r_L . 5
 - (b) Draw the circuit diagram of a Hartley oscillator. Calculate its frequency of oscillations if the input and output inductors are 0.2 mH each and capacitor is 0.01 μ F. 2+3
 - (c) Design a shunt regulator using Zener diode to provide 10 V d.c. voltage for variable load of 100 Ω to 500 Ω . The unregulated input voltage is 12 V and consider the minimum Zener operational current to be 5 mA. 5
5. Attempt any *two* parts :
- (a) Explain the following parameters of an op-amp. and state their ideal values : 3+2
 - (i) CMRR
 - (ii) Input offset voltage

- (b) Draw the circuit of basic integrator using an op-amp. and obtain the expression for its output voltage. 2+3
- (c) Design an astable multivibrator using IC555 to obtain the 1 kHz rectangular wave with 70% duty cycle. 5

BPHET-143

विज्ञान स्नातक (बी. एस. सी. जी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2022

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

समय : 2 घण्टे

अधिकतम अंक : 50

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, लेकिन आंतरिक विकल्प दिए गए हैं। आप कैल्कुलेटर का उपयोग कर सकते हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. कोई पाँच भाग कीजिए : $2 \times 5 = 10$

(क) उचित चित्र की सहायता से अर्धचालक के सहसंयोजी आबंधन में विवर की अवधारणा समझाइए।

- (ख) एक n -चैनल JFET का परिपथ प्रतीक खींचिए। अपने सामान्य प्रचालन के लिए इसे कैसे बायसित किया जाता है ?
- (ग) अष्टाधारी संख्या $(125)_8$ को उसकी तुल्य दशमलव संख्या में रूपांतरित कीजिए।
- (घ) बूलीय व्यंजक $Y = \bar{C} + D$ के लिए सत्यमान सारणी लिखिए।
- (ङ) उस बहुपदी प्रवर्धक की लब्धि क्या है जिसके पदों की लब्धियाँ 20, 30 और 50 हैं ?
- (च) प्रतिपालित दोलनों के लिए बर्खाउसन निकष का कथन दीजिए।
- (छ) सक्रियात्मक प्रवर्धक (ऑप-एम्प) IC741C के निवेश और निर्गम की पिन संख्याएँ लिखिए।
- (ज) CRO के सामने के पैनल पर आप (i) स्पष्ट डिस्प्ले रेखाएँ प्राप्त करने के लिए, और (ii) समयधार चाल चुनने के लिए किन नियंत्रकों का उपयोग करेंगे ?

2. कोई **दो** भाग कीजिए :

(क) लेबलित चित्र की सहायता से $p-n$ संधि और अवक्षय क्षेत्र की रचना समझाइए। रोधिका विभव की परिभाषा दीजिए और उसकी ध्रुवता लिखिए।

3+1+1

(ख) CE विन्यास में BJT के लेबलित निर्गम अभिलक्षणिक खींचिए और प्रत्येक क्षेत्र के लक्षण समझाइए।

2+1+1+1

(ग) समुचित चित्र की सहायता से उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में $n-p-n$ ट्रांजिस्टर का सार्वत्रिक बायस समझाइए। इस परिपथ में Q बिन्दु को स्थायी कैसे किया जाता है ?

3+2

3. कोई **दो** भाग कीजिए :

(क) समझाइए कि $p-n$ संधि डायोडों का उपयोग करके 2-निवेशों वाला AND गेट कैसे प्राप्त

किया जाता है। AND गेट की सत्यमान सारणी लिखिए और उसका प्रतीक खींचिए। 3+1+1

(ख) निम्नलिखित बूलीय समीकरण का सरलीकरण कीजिए और उसके संगत सरलीकृत तर्क परिपथ खींचिए : 3+2

$$Y = \bar{A}B + AC \quad \bar{C} + B$$

(ग) समुचित परिपथ आरेख की सहायता से द्वि-आधारी संख्याओं 1010 और 1001 का योग करने के लिए, एक 4-बिटों वाले द्वि-आधारी योजक की संक्रिया समझाइए। 5

4. कोई दो भाग कीजिए :

(क) h -प्राचलों के पदों में एक CE प्रवर्धक की धारा लब्धि का व्यंजक प्राप्त कीजिए। लोड प्रतिरोध r_L लीजिए। 5

(ख) हार्टले दोलित्र का परिपथ आरेख खींचिए। यदि निवेश और निर्गम प्रेरक प्रत्येक 0.2 mH और संधारित्र 0.01 μ F हों, तो उसकी दोलनों की आवृत्ति परिकलित कीजिए। 2+3

(ग) जेनर डायोड का प्रयोग करके शंट (पार्श्व) नियामक डिजाइन कीजिए जो 100 Ω से 500 Ω परिवर्ती लोड के लिए 10 V d.c. प्रदान करे। अनियमित निवेश वोल्टता 12 V है। जेनर की न्यूनतम प्रचालन धारा 5 mA लीजिए। 5

5. कोई दो भाग कीजिए :

(क) सक्रियात्मक प्रवर्धक (ऑप-एम्प) के लिए निम्नलिखित प्राचलों की व्याख्या कीजिए और उनके आदर्श मान लिखिए : 3+2

(i) CMRR

(ii) निवेश ऑफसेट वोल्टता

(ख) सक्रियात्मक प्रवर्धक (ऑप-एम्प) का उपयोग करके एक बुनियादी समाकलक का परिपथ खींचिए और उसकी निर्गम वोल्टता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 2+3

(ग) IC555 का उपयोग करके 1 kHz आवृत्ति और 70% उपयोगिता अनुपात वाली आयताकार तरंग (rectangular wave) जनित करने के लिए स्वचलित बहुकंपित्र डिजाइन कीजिए। 5