No. of Printed Pages : 12 **BPHET–143**

BACHELOR OF SCIENCE

(GENERAL) (BSCG)

Term-End Examination

June, 2025

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 : 5×2=10

   (a) Draw the labelled I-V characteristics of a Zener diode. 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(b) Draw the circuit symbols of an LED and a photodiode. 1+1

(c) Convert the octal number $(516)_8$ into its equivalent binary number. 2

(d) Draw the circuit symbol and write the truth table for a 2-input NAND gate.

1+1

(e) Classify amplifiers according to frequency. 2

(f) In a Wien bridge oscillator, 10 kΩ resistors and 5.0 nF capacitors are used. What is its frequency of oscillations ? 2

(g) Define CMRR and slew rate for an Op-Amp. 1+1

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(h) What will be the effect on the frequency of an astable multivibrator, if the supply voltage to IC 555 is increased by 5 V ? Explain why. 1+1

2. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Draw a labelled schematic diagram showing the construction of a solar cell. Explain its working. 2+3

(b) Draw a *p*-*n*-*p* transistor biased for amplifier operation and label the currents that flow in it. Explain its working. 2+3

(c) The *h*-parameters for a transistor in CB configuration are :

$h_{ib} = 20\,\Omega$, $h_{rb} = 2 \times 10^{-4}$, $h_{fb} = -0.99$,

$h_{ob} = 0.3\,\mu s$.

Calculate A_i and A_v. Take the load resistance to be $1\,k\Omega$. 2+3

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

3. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Explain with the help of a circuit diagram how a NOT gate is realised using BJT. What is the combination of NOT and OR gate called ? Write the truth table of the resulting gate for 2 inputs. 3+1+1

(b) Obtain the MSP expression for the following Boolean equation and draw its simplified logic circuit : 3+2

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

(c) Draw the circuit of a 2's complement binary adder and explain its working. 5

4. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Draw the circuit of a class A power amplifier. The quiescent operating collector current of a class A power

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

amplifier is 20 mA. If V_{CC} is 10 V, calculate the input d.c. power to the circuit. Calculate output a.c. power if the efficiency of the amplifier is 10%.

3+1+1

(b) Explain the working of a phase shift oscillator with the help of its circuit diagram. Write the expression for its frequency of oscillation. 4+1

(c) Draw the circuit diagram of a half-wave rectifier using a transformer, a diode and a load resistor and explain its working. Draw the output waveform if the input waveform is sinusoidal. 4+1

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

5. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Draw the circuit diagram of an inverting amplifier using an Op-Amp. Obtain the expression for its gain. 2+3

(b) Explain the functions of *five* subsystems of a general purpose CRO. 5

(c) Design and draw the astable multivibrator circuit to produce 40% duty cycle at 10 kHz frequency. 5

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

BPHET–143

विज्ञान स्नातक (सामान्य) (बी. एस.-सी. जी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2025

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 : 5×2=10

(क) जेनर डायोड का लेबलित I-V अभिलाक्षणिक वक्र खींचिए। 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ख) एक प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) और फोटोडायोड के परिपथ प्रतीक खींचिए। 1+1

(ग) अष्टाधारी संख्या $(516)_8$ को समतुल्य द्विआधारी संख्या में परिवर्तित कीजिए। 2

(घ) दो-निवेशों वाले NAND gate का परिपथ प्रतीक खींचिए और उसकी सत्यमान सारणी लिखिए। 1+1

(ङ) आवृत्ति के आधार पर प्रवर्धकों का वर्गीकरण कीजिए।

2

(च) वीन सेतु दोलित्र में, $10 k\Omega$ के प्रतिरोधकों और $5.0 nF$ के संधारित्रों का उपयोग किया जाता है। उसकी दोलन की आवृत्ति क्या है ? 2

(छ) एक संक्रियात्मक प्रवर्धक (ऑप-एम्प) के लिए उभयनिष्ठ विधा निराकरण अनुपात (CMRR) और द्रुत घूर्णन दर की परिभाषा दीजिए। 1+1

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ज) एक स्वचालित बहुकंपित्र की आवृत्ति पर क्या प्रभाव होगा, यदि उसमें IC 555 से जुड़ी प्रदाय वोल्टता को 5 V से बढ़ा दिया जाए ? समझाइए, क्यों। 1+1

2. कोई **दो** भाग कीजिए : 2×5=10

(क) सौर सेल की रचना दर्शाते हुए एक लेबलित व्यवस्था आरेख खींचिए और उसकी कार्यविधि समझाइए। 2+3

(ख) प्रवर्धन संक्रिया के लिए बायसित *p-n-p* ट्रांजिस्टर का चित्र बनाइए और उसमें प्रवाहित धाराओं को दर्शाइए। उसकी कार्यविधि समझाइए। 2+3

(ग) उभयनिष्ठ आधार (CB) विन्यास में एक ट्रांजिस्टर के h-प्राचल हैं :

$$h_{ib} = 20\Omega, h_{rb} = 2 \times 10^{-4}, h_{fb} = -0.99,$$

$$h_{ob} = 0.3\,\mu\text{s}$$ ।

A_i और A_v परिकलित कीजिए। लोड प्रतिरोध $1\,k\Omega$ लीजिए। 2+3

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

3. कोई **दो** भाग कीजिए : 2×5=10

(क) परिपथ आरेख की सहायता से समझाइए कि BJT का उपयोग करके NOT गेट कैसे प्राप्त किया जाता है। NOT गेट और OR गेट के संयोजन को क्या कहते हैं ? इस तरह प्राप्त गेट की 2 निवेशों के लिए सत्यमान सारणी लिखिए। 3+1+1

(ख) निम्नलिखित बूलीय समीकरण का MSP व्यंजक प्राप्त कीजिए और उसका सरलीकृत तर्क परिपथ खींचिए : 3+2

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

(ग) दो के पूरक द्विआधारी योजक का परिपथ खींचिए और उसकी कार्यविधि समझाइए। 5

4. कोई **दो** भाग कीजिए : 2×5=10

(क) वर्ग A शक्ति प्रवर्धक का परिपथ खींचिए। एक वर्ग A शक्ति प्रवर्धक की शांत प्रचालन संग्राही धारा 20 mA है। यदि V_{CC} का मान 10 V हो, तो परिपथ

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

में निवेश d.c. शक्ति परिकलित कीजिए। यदि प्रवर्धक की दक्षता 10% हो, तो निर्गम a.c. शक्ति परिकलित कीजिए। 3+1+1

(ख) कला विस्थापन दोलित्र के परिपथ आरेख की मदद से उसकी कार्यविधि समझाइए। उसके दोलन की आवृत्ति का व्यंजक लिखिए। 4+1

(ग) परिणामित्र (transformer), डायोड और लोड प्रतिरोधक का उपयोग करके बनाए गए अर्ध-तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख खींचिए और उसकी कार्यविधि समझाइए। यदि उसका निवेश तरंगरूप ज्यावक्रीय हो, तो उसका निर्गम तरंगरूप खींचिए। 4+1

5. कोई **दो** भाग कीजिए : $2 \times 5 = 10$

(क) संक्रियात्मक प्रवर्धक (ऑप-एम्प) का उपयोग करके बनाए गए प्रतिलोमी प्रवर्धक का परिपथ

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

आरेख खींचिए। इसकी लब्धि का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 2+3

(ख) सामान्य CRO के **पाँच** उपतंत्रों के प्रकार्य समझाइए। 5

(ग) 40% उपयोगिता अनुपात के साथ 10 kHz आवृत्ति जनित करने वाला स्वचालित बहुकंपित्र डिजाइन कीजिए और इसका परिपथ चित्र खींचिए। 5

× × × × ×

Downloaded from www.IGNOUBABA.com