No. of Printed Pages : 12

BPHET–143

BACHELOR OF SCIENCE

(GENERAL)

(BSCG)

Term-End Examination

December, 2024

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.*

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

1. Attempt any *five* parts : 5×2=10

(a) Draw the labelled energy band diagram of an intrinsic semiconductor for $T > 0$ K. 2

(b) Draw the circuit symbols of a Zener diode and a photodiode. 1+1

(c) Convert the binary number 11000111 into a decimal number. 2

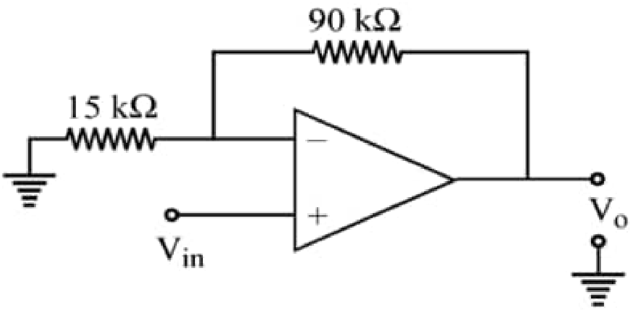
(d) Draw the circuit symbol of a 2-input NOR gate and write its truth table. 1+1

(e) Distinguish between the biasing of Class A and Class B amplifiers. 2

(f) A transistor phase shift oscillator uses three identical RC sections in the feedback network. The values of the components are $R = 50\,k\Omega$ and $C = 0.02\ \mu F$. Calculate the frequency of oscillation. 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(g) Calculate the gain of the amplifier shown below : 2



(h) What is an astable multivibrator ? 2

2. Attempt any *two* parts : 2×5=10

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

(b) Draw the labelled drain characteristics of an *n*-channel JFET for gate-source voltage $V_{GS} \leq 0$ and explain them. 3+2

(c) Draw the labelled output characteristics of a BJT in CE configuration indicating the

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

active, saturation and cut-off regions. How is the biasing of the base-emitter and collector-emitter junctions done in these three regions ? 3+2

3. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Explain how a 2-input AND gate is realized using *p-n* junction diodes. Write the truth table of 2-input AND gate. 4+1

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

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

(c) Draw the schematic diagram of a 4-bit binary adder used for adding 1011 and 1011. What is the sum in binary and decimal systems ? 4+1

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

4. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) An *n-p-n* transistor is biased using universal biasing for a CE amplifier. If $V_{CC} = 15\,V, R_1 = 20\,k\Omega, R_2 = 10\,k\Omega$, collector current = 10 mA, V_{CE} = 6 V, V_{BE} = 0.6 V and $\beta = 60$, calculate the values of the collector resistance R_C and emitter resistance R_E. Also determine the output voltage at the collector of the transistor. 5

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

(c) State the function of a filter used in regulated power supply. Explain the action of inductance filter with a full wave rectifier using appropriate waveforms. 1+4

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

5. Attempt any *two* parts : 2×5=10

(a) Explain the working of a non-inverting op-amp comparator as a voltage level detector giving its circuit diagram. For an applied reference voltage of +2 V, draw the output waveform if a sine wave of 5 V amplitude is given at the input. 3+2

(b) Write the basic functions of any *five* controllers on the front panel of a CRO.

1×5=5

(c) Design an astable multivibrator with 1 kHz frequency and 70% duty cycle. 5

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

BPHET–143

विज्ञान स्नातक (सामान्य)

(बी. एस-सी. जी.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2024

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. किन्हीं ***पाँच*** भागों को हल कीजिए : $5\times2=10$

(अ) $T>0$ K के लिए नैज अर्धचालक का लेबलित ऊर्जा-बैण्ड आरेख खींचिए। 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ब) जेनर डायोड और फोटोडायोड के परिपथ प्रतीक खींचिए। 1+1

(स) द्वि–आधारी संख्या 11000111 को दशमलव संख्या में परिवर्तित कीजिए। 2

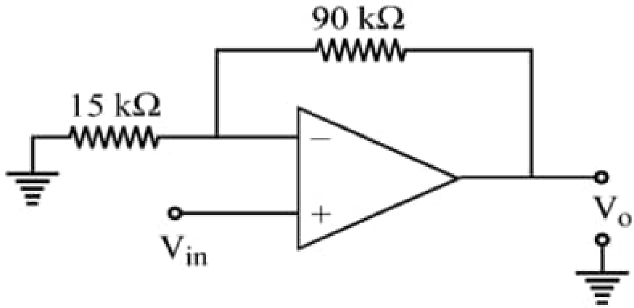
(द) एक दो–निवेशों वाले NOR गेट का परिपथ प्रतीक बनाइए और उसकी सत्यमान सारणी लिखिये। 1+1

(य) वर्ग A और वर्ग B के प्रवर्धकों के बायसन में अन्तर कीजिए। 2

(र) एक ट्रांजिस्टर वाले कला–विस्थापन दोलित्र के पुनर्भरण नेटवर्क में तीन समान RC भागों का उपयोग किया गया है। अवयवों के मान $R = 50 k\Omega$ और $C = 0.02\ \mu F$ हैं। दोलन की आवृत्ति परिकलित कीजिए। 2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(ल) नीचे दिए गए चित्र में प्रवर्धक की लब्धि की गणना कीजिए : 2



(व) स्वचालित बहुकंपित्र क्या होता है ?

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

(अ) एक प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) की रचना दिखाते हुए व्यवस्था आरेख खींचिए। इसकी कार्यविधि को समझाइए। 2+3

(ब) गेट और स्रोत के बीच की वोल्टता $V_{GS} \leq 0$ के लिए एक n-चैनल JFET के लेबलित निकास अभिलाक्षणिक वक्र खींचिए और उनकी व्याख्या कीजिए। 3+2

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(स) उभयनिष्ठ उत्सर्जक (CE) विन्यास में BJT के लेबलित निर्गम अभिलाक्षणिक वक्र खींचिए और उन पर सक्रिय, संतृप्ति और अंतक क्षेत्रों को दिखाइए। इन तीनों क्षेत्रों में आधार–उत्सर्जक संधि और संग्राही–उत्सर्जक संधि कैसे बायसित करते हैं ?

3+2

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

(अ) समझाइए कि *p-n* संधि डायोडों का उपयोग करके दो निवेशों वाला AND गेट कैसे प्राप्त किया जाता है। दो निवेशों वाले AND गेट की सत्यमान सारणी लिखिये। 4+1

(ब) निम्नलिखित बूलीय समीकरण का MSP व्यंजक प्राप्त कीजिए और उसके संगत सरलीकृत तर्क परिपथ खींचिए : 3+2

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

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(स) चार बिटों वाले द्विआधारी योजक का, जिसका उपयोग 1011 और 1011 को जोड़ने के लिए किया गया है, व्यवस्था आरेख खींचिए। द्वि–आधारी और दशमलव पद्धतियों में इनके योग के क्या मान हैं ? 4+1

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

(अ) एक उभयनिष्ठ उत्सर्जक (CE) प्रवर्धक के लिए एक *n-p-n* ट्रांजिस्टर का बायसन सार्वत्रिक बायस द्वारा किया गया है। यदि $V_{CC} = 15$ V, $R_1 = 20\,k\Omega$, $R_2 = 10\,k\Omega$, संग्राही धारा = 10 mA, $V_{CE} = 6$ V, $V_{BE} = 0.6$ V और $\beta = 60$ हों, तो संग्राही प्रतिरोध R_C और उत्सर्जक प्रतिरोध R_E परिकलित कीजिए। साथ ही, ट्रांजिस्टर के संग्राही पर निर्गम वोल्टता परिकलित कीजिए। 5

(ब) हार्टली दोलित्र के परिपथ आरेख की मदद से उसकी कार्यविधि को समझाइए। उसकी दोलन की आवृत्ति का व्यंजक लिखिये। 4+1

Downloaded from www.IGNOUBABA.com

(स) नियमित शक्ति प्रदाय में निस्यंदक का कार्य लिखिये। उपयुक्त तरंगरूपों की सहायता से पूर्ण तरंग दिष्टकारी के साथ प्रेरकत्व निस्यंदक की क्रिया को समझाइए। 1+4

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

(अ) परिपथ चित्र की सहायता से अप्रतिलोमी तुलनित्र (वोल्टता स्तर संसूचक) के रूप में संक्रियात्मक प्रवर्धक (ऑप-एम्प) की कार्यविधि को समझाइए। $V_{ref} = +2\,V$ होने पर 5 V आयाम के ज्यावक्रीय निवेश तरंगरूप के लिए इस परिपथ का निर्गम तरंगरूप खींचिए। 3+2

(ब) CRO के अग्र पैनल पर लगे किन्हीं **पाँच** नियंत्रकों के प्रकार्य लिखिये। 1×5=5

(स) 1 kHz आवृत्ति और 70% उपयोगिता अनुपात वाला एक स्वचालित बहुकंपित्र डिजाइन कीजिए। 5

× × × × × × ×

Downloaded from www.IGNOUBABA.com