व्यवसायाधिमारी परीक्षा -2015
(मुख्य)

*No. of Printed Pages : 8*

**VRA- 10**

**2015**

## इलेक्ट्रॉनिक्स अभियांत्रिकी

## ELECTRONICS ENGINEERING

*निर्धारित समय : तीन घण्टे]* *[ पूर्णांक : 200*

***Time allowed : Three Hours]*** ***[Maximum Marks : 200***

*नोट :* *(i) इस प्रश्न-पत्र में **दो** खण्ड **'अ'** तथा **'ब'** हैं । प्रत्येक खण्ड में **चार** प्रश्न हैं । किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए. प्रत्येक खण्ड से कम से कम **दो** प्रश्न अवश्य होना चाहियें ।*

*(ii) **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं ।*

*(iii) एक प्रश्न के सभी भागों का उत्तर अनिवार्यत: एक साथ दिया जाय ।*

*(iv) साधारण कैलक्युलेटर (नॉन-प्रोग्रामेवल) का प्रयोग किया जा सकता है ।*

***Note :*** *(i) This question paper has **two** sections **'A'** and **'B'**. Every section has **four** questions, attempt any **five** questions. At least **two** questions should be attemted from every section.*

*(ii) **All** questions carry equal marks.*

*(iii) All the parts of a question must be answered together.*

*(iv) Simple Calculator (Non-programmable) may be used.*

### खण्ड – 'अ'

### SECTION – 'A'

1. (i) वेरेक्टर डायोड के धारिता-वोल्टेज विशिष्टताएँ समझाइए । उनके उपयोग भी बताइये । **10**

(ii) एक जर्मेनियम पी-एन-पी ट्रांजिस्टर की वेस चौड़ाई 5 माइक्रोन है । रूम तापमान और 2 mA dc एमीटर धारा के लिये ज्ञात कीजिये :

(a) एमीटर प्रतिरोध

(b) अल्फ़ा कट-ऑफ आवृत्ति

(c) एमीटर डिफ्यूजन धारिता

(d) बेस ट्रान्ज़िट समय

जर्मेनियम के लिए दिये गये :

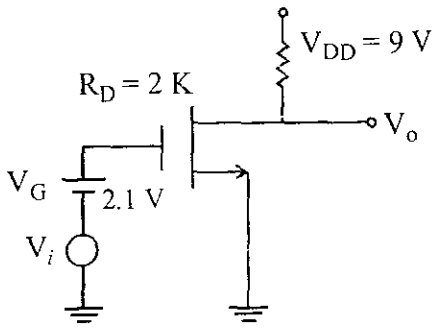
$D_p = 47\ cm^2/s$, $D_n = 99\ cm^2/s$, $\mu_n = 3800\ cm^2/V\text{-}s$, $\mu_p = 1800\ cm^2/V\text{-}s$. **20**

(iii) एन-चैनल MOSFET के $V_{TN} = 1$ V एवं $K = 0.8$ mA/V$^2$ हैं जो कि परिपथ में लगा है । **10**

(a) $I_D$ ज्ञात कीजिए यदि FET सेचूरेशन-रीजन में कार्य कर रहा है ।

(b) ट्रान्सकन्डक्टेन्स, $g_m$ को ज्ञात कीजिए ।

(c) यदि $V_i = 10$ mV है तो $I_{DS}$ करंट तथा ड्रेन वोल्टेज ($V_{DS}$) ज्ञात कीजिये ।




(i) Discuss the capacitance-voltage characteristics of varactor diodes. Mention their applications also.

(ii) The base width of a germanium p-n-p transistor is 5 microns. At room temperature and for a dc emitter current of 2 mA, find :

(a) emitter resistance

(b) alpha cut off frequency

(c) emitter diffusion capacitance

(d) the base transit time

Given for Germanium

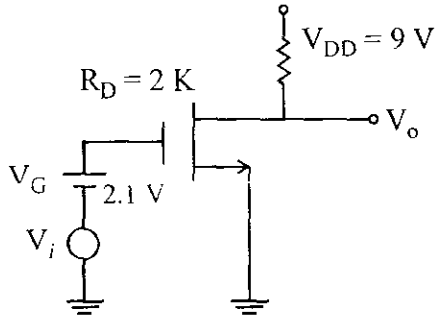
$D_p = 47$ cm$^2$/s, $D_n = 99$ cm$^2$/s, $\mu_n = 3800$ cm$^2$/V-s, $\mu_p = 1800$ cm$^2$/V-s.

(iii) The n-channel MOSFET in the circuit has $V_{TN} = 1$ V and $K = 0.8$ mA/V$^2$.

(a) Find $I_D$ if FET is operating in saturation region.

(b) Find the transconductance, $g_m$.

(c) If $V_i = 10$ mV, what are drain current and voltage ?



2. (i) निम्नलिखित का इन्वर्स-लाप्लास रूपांतरण निकालिए : **10**

$$Y(s) = \frac{5}{s(s^2 + 3s + 2)}$$

(ii) एक कॉसल सीक्वेन्स, h[n] का Z-रूपांतरण यह है : **10**

$$H(z) = \frac{z\,(z + 2.0)}{(z - 0.2)\,(z + 0.6)}$$

h[n] ज्ञात कीजिए ।

(iii) एक LTI प्रणाली का इकाई आवेग प्रतिक्रिया यह है, $h(t) = e^{-2t}\,u(t)$, आउटपुट निर्धारण कीजिए यदि इनपुट यह हो, $x(t) = e^{-t}\,u(t)$. **10**

(iv) निम्नलिखित का डिस्क्रीट-समय परिवलन सम निकालिए :

$$y(n) = 3^n\,u[-n + 3] * u[n - 2]$$ **10**

(i) Find the Inverse-Laplace transform of the following :

$$Y(s) = \frac{5}{s(s^2 + 3s + 2)}$$

(ii) The Z-transform of a causal sequence h[n] is given by

$$H(z) = \frac{z\,(z + 2.0)}{(z - 0.2)\,(z + 0.6)}$$

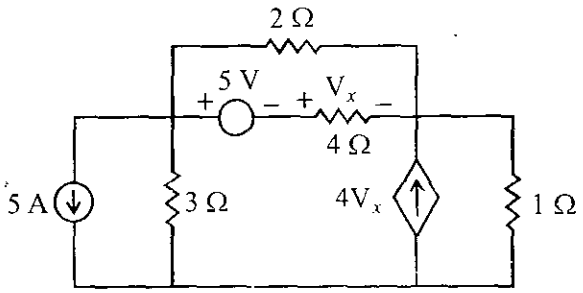
Find h[n]

(iii) For an LTI system with unit impulse response, $h(t) = e^{-2t}\,u(t)$, determine the output for an input of $x(t) = e^{-t}\,u(t)$.

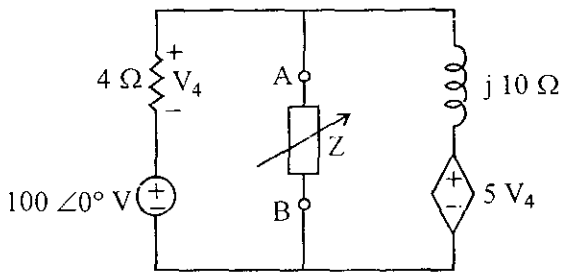
(iv) Find the discrete-time convolution sum of the following :

$y(n) = 3^n\,u[-n + 3] * u[n - 2]$

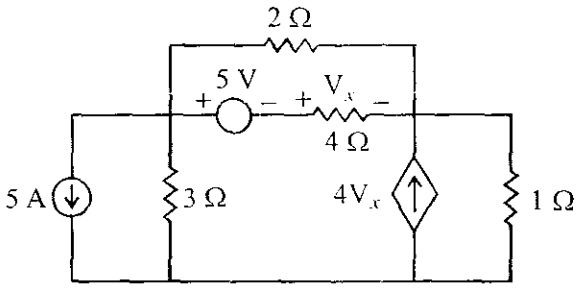
3. (i) दर्शाए गए परिपथ में 4 Ω प्रतिरोध के द्वारा वोल्टेज, नोडल विश्लेषण तकनीक से निकालिए । **20**



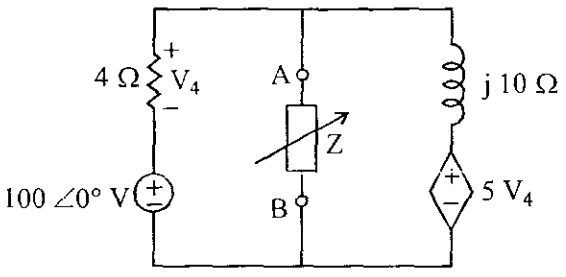

(ii) दर्शाए गए परिपथ में Z का मान ज्ञात कीजिए ताकि उसे अधिकतम शक्ति प्राप्त हो सके और इस शक्ति को भी निर्धारित कीजिए । **20**




(i) For the circuit shown, find the voltage across the 4 Ω resistor using the nodal analysis.




(ii) For the circuit shown, find the value of Z that will receive maximum power and also determine this power.



4. (i) एक थर्मिस्टर का 0 °C पर प्रतिरोध 4 kΩ और 40 °C पर 800 Ω है । यदि तापमान 50 °C से 100 °C तक बढ़ता हो तो प्रतिरोध परास निर्धारित कीजिए । **20**

(ii) एक ए.सी. ब्रिज के पेरामीटर्स निम्नलिखित हैं : **20**

AB बाज़ू, R = 1 kΩ साथ में समान्तर C = 0.159 μF;

BC बाज़ू, R = 1 kΩ; CD बाज़ू, R = 500 Ω; DA बाज़ू, C = 0.636 μF साथ में सीरीज़ में अज्ञात प्रतिरोध ।

ब्रिज की संतुलित अवस्था के लिए आवृत्ति निकालिए और DA बाज़ू में प्रतिरोध का मान भी निर्धारित कीजिए ।

(i) A thermistor has a resistance of 4 kΩ at 0 °C and 800 Ω at 40 °C. Determine the range of resistance to be measured if the temperature rises from 50 °C to 100 °C.

(ii) An a.c. bridge has the following parametres :

arm AB, R = 1 kΩ in parallel with C = 0.159 μF;

arm BC, R = 1 kΩ; arm CD, R = 500 Ω; arm DA, C = 0.636 μF in series with an unknown resistance.

Find the frequency for which the bridge is in balance and determine the value of resistance in arm DA to produce this balance.

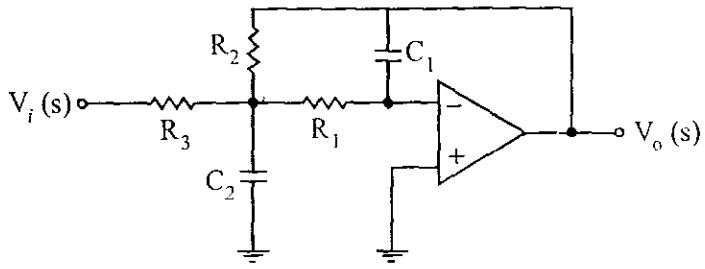
## खण्ड – 'ब'

## SECTION – 'B'

5. (i) दर्शाइये कि एक प्रतिपुष्टि प्रवर्धक किस प्रकार एक दोलन की भाँति कार्य कर सकता है । **10**

(ii) एक क्लास-B पुश-पुल प्रवर्धक के लिए इनपुट शक्ति, आउटपुट शक्ति एवं दक्षता ज्ञात कीजिए यदि वह 16 Ω भार को 20 V का पीक संकेत देता हो, एक सप्लाई $V_{cc}$ = 30 V का प्रयोग कीजिए । **10**

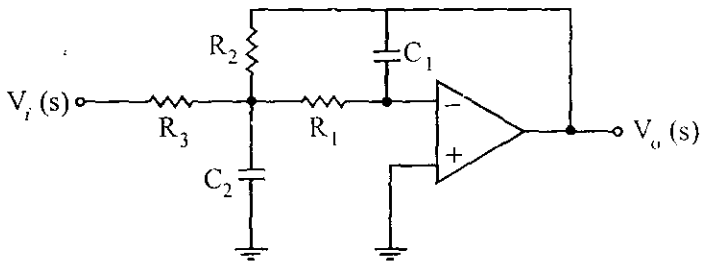
(iii) दर्शाये गए परिपथ के लिये $V_o(s)/V_i(s)$ ज्ञात कीजिये और इससे अवमंदक अनुपात एवं कट-ऑफ़ आवृत्ति भी निकालिये । **20**




(i) Show that a feedback amplifier can be made to work as an oscillators.

(ii) Determine the input power, output power and efficiency resulting in a class-B push-pull amplifier providing a signal of 20 V peak to a 16 Ω load, using a single supply of $V_{cc}$ = 30 V.

(iii) For the circuit shown, find $V_o(s)/V_i(s)$ and hence the damping factor and the cut-off frequency.




6. (i) निम्नलिखित को बदलिए : **10**

(a) डेसीमल नंबर को ओकटल में $(5621.125)_{10}$

(b) हेगज़ाडेसीमल नंबर को ओकटल एवं बाइनरी में $(5621)_{16}$

(ii) तर्क प्रकार्य का सरलीकरण कीजिए और उसके लिए एक तर्क परिपथ भी खींचिए : **10**

$f(A, B, C, D) = \bar{A} + A\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + AB\bar{C}D + ABCD$

(iii) 4-इनपुट वाला मल्टिप्लैक्सर बनाइए जिसमें चार 3-इनपुट AND-गेट, एक OR-गेट और तीन इन्वर्टरों का प्रयोग किया गया हो । इनपुट, आउटपुट और सिलेक्ट लाइन्स को दर्शाइए और एक सारणी भी लिखिये जिसमें विभिन्न सिलेक्ट इनपुटों के लिये आउटपुटों को दर्शाया गया हो । **20**

(i) Convert the following :

(a) Decimal number into octal $(5621.125)_{10}$

(b) Hexadecimal number into octal and into binary $(5621)_{16}$

(ii) Simplify the logic function and draw the corresponding logic circuit :

$f(A, B, C, D) = \bar{A} + A\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + AB\bar{C}D + ABCD$

(iii) Construct a 4-input multiplexer using four 3-input AND gates, an OR-gate and three inverters. Show the input, output and select lines and write a table showing the outputs for various select inputs.

7. (i) एक इकाई प्रतिपुष्टि नियंत्रण प्रणाली का $G(s) = \frac{k\,(s+2)}{(s^3 + ps^2 + 3s + 2)}$ है और मार्जिन पर स्थायित्व है एवं 2.5 rad/sec की आवृत्ति के साथ दोलन करता है । k और p के मान राउथ-हर्विज़ स्थायित्वी कसौटी के द्वारा ज्ञात कीजिये । **20**

(ii) (a) "मैजिक-टी" में क्या मैजिक है ? एक स्केमेटिक आरेख की सहायता से यह दर्शाइए कि मैजिक-टी का उपयोग सूक्ष्म तरंग रिसीवर में संतुलित मिक्सर के बनाने में किस प्रकार हो सकता है । **10**

(b) यदि ड्रिफ्ट लम्बाई किसी रीड डायोड की 20 μm हो तो डायोड के कैरियर का ड्रिफ़्ट काल एवं ऑपरेटिंग आवृत्ति का परिकलन कीजिये (कैरियर ड्रिफ़्ट वेलोसिटी = $10^5$ cm/sec). **10**

(i) A unity feedback control system has $G(s) = \frac{k\,(s+2)}{(s^3 + ps^2 + 3s + 2)}$ and is marginally stable and oscillates with a frequency of 2.5 rad/sec. Calculate the values of k and p using. Routh-Harwitz stability criteria.

(ii) (a) What is the magic in a "Magic-Tee" ? With the help of a schematic diagram, show how a Magic-Tee can be used in microwave receiver for constructing a balanced mixer.

(b) If drift length of a Read diode is 20 μm, calculate the drift time of carrier and operating frequency of the diode (carrier drift velocity = $10^5$ cm/sec).

8. (i) (a) "पी.सी.एम." तंत्र की बैंड-चौड़ाई के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । **10**

(b) एक ब्लॉक आरेख द्वारा, सुपरहेटरोडायन ए.एम. रिसीवर की कार्य विधि को समझाइये । **10**

(ii) (a) माइक्रोप्रोसेसर 8085 में विभिन्न पता-विधाओं का वर्णन कीजिए । प्रत्येक पता विधा के लिए उपयुक्त उदाहरण दीजिये । **10**

(b) माइक्रोप्रोसेसर 8085 के विभिन्न अंतरायनों (इंटरप्ट्स) को ठीक से समझाइये । **10**

(i) (a) Derive an expression for the Bandwidth of "P.C.M." System.

(b) With the help of a block diagram, explain the working of a superhetrodyne AM receiver.

(ii) (a) Describe the various addressing modes in the microprocessor 8085. Give suitable examples for each addressing mode.

(b) Explain different types of interrupts available in an 8085 microprocessor.