C. S. (Main) Exam : 2011

**Sl. No.** 

**C–DTN–L–FFA**

# ELECTRICAL ENGINEERING

## Paper—I

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 300

## INSTRUCTIONS

*Each question is printed both in Hindi and in English.*

*Answers must be written in the medium specified in the Admission Certificate issued to you, which must be stated clearly on the cover of the answer-book in the space provided for the purpose. No marks will be given for the answers written in a medium other than that specified in the Admission Certificate.*

*Candidates should attempt Question Nos.* ***1*** *and* ***5*** *which are compulsory, and any* ***three*** *of the remaining questions selecting at least* ***one*** *question from each Section.*

*The number of marks carried by each question is indicated at the end of the question.*

*Assume suitable data if considered necessary and indicate the same clearly.*

*Symbols/Notations carry their usual meanings, unless otherwise indicated.*

**ध्यान दें :** अनुदेशों का हिन्दी रूपान्तर इस प्रश्न-पत्र के पिछले पृष्ठ पर छपा है।

www.examrace.com

## Section—A

1. (a) A storage battery has a no-load terminal voltage of 6 V. When the current through the battery is 100 A, the terminal voltage drops to 5 V. Show a pictorial representation of the battery as a constant current source. 15

(b) Find the Fourier transform of the signum function. 15

(c) Three small spheres each carrying a charge $q$ are placed on the circumference of a circle of radius $r$ to form an equilateral triangle. Find the electric field and the potential at the centre of the circle. 15

(d) With reference to a BJT, show that

$$\frac{\partial P_c}{\partial T_j} < \frac{1}{\theta_{JA}}$$

must be satisfied in order to prevent thermal runaway. 15

2. (a) Using Millman's theorem, find the current $I$ in the 10-ohm resistor in Fig. 2 (a). 20

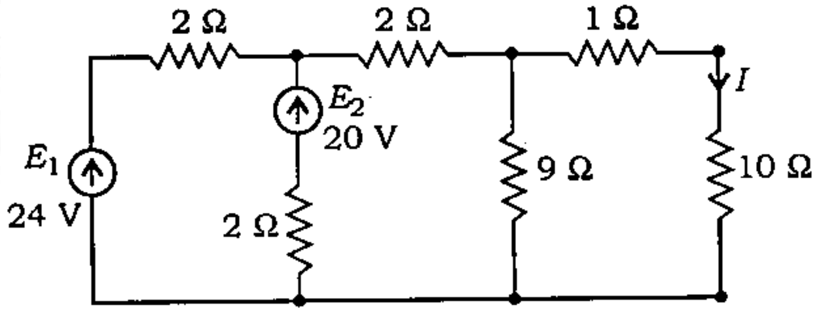



Fig. 2 (a)



www.examrace.com

## खण्ड—क

1. (क) एक संचायक बैटरी की शून्य-लोड टर्मिनल वोल्टता 6 V है। जब बैटरी में से धारा 100 A है, तब टर्मिनल वोल्टता 5 V तक गिर जाती है। चित्र द्वारा बैटरी को एक नियत धारा स्रोत के रूप में व्यक्त कीजिए। 15

(ख) सिगनम फलन का फूरिये रूपान्तर ज्ञात कीजिए। 15

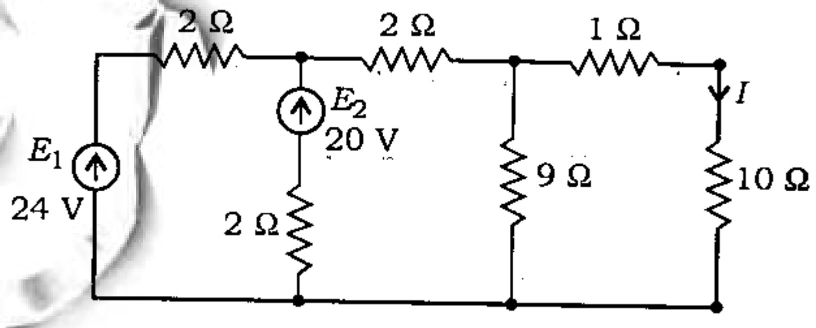
(ग) तीन छोटे गोलों को, जिन पर प्रत्येक पर आवेश $q$ है, एक वृत्त की परिधि पर, जिसकी त्रिज्या $r$ है, इस प्रकार रखा गया है कि वे एक समबाहु त्रिभुज बनाते हैं। वृत्त के केन्द्र पर विद्युत् क्षेत्र तथा विभव को ज्ञात कीजिए। 15

(घ) एक BJT के संदर्भ में दिखाइए कि सम्बन्ध

$$\frac{\partial P_c}{\partial T_j} < \frac{1}{\theta_{JA}}$$

को ऊष्मीय अपधाव से बचाने के लिए संतुष्ट होना चाहिए। 15

2. (क) मिलमैन के प्रमेय का उपयोग करते हुए चित्र 2 (क) में दिखाए गए 10 ओम के प्रतिरोधक में धारा $I$ को ज्ञात कीजिए। 20




चित्र 2 (क)



www.examrace.com

(b) State and prove maximum power transfer theorem. 20

(c) The switch $S$ is closed at $t = 0$ in Fig. 2 (c). Using Laplace transforms, find $i_1(t)$, $i_2(t)$ and the voltage across the inductance. 20

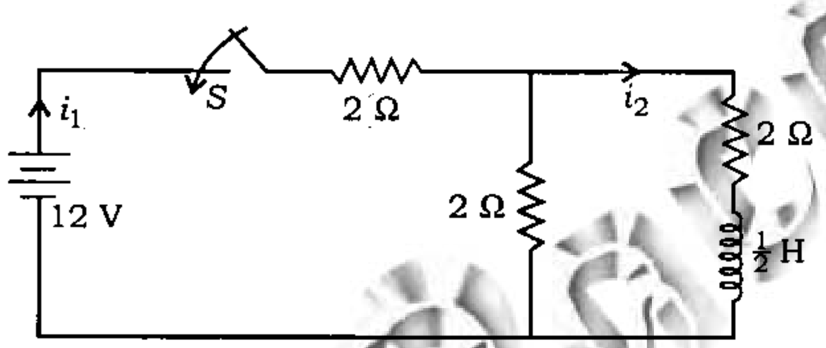



Fig. 2 (c)

3. (a) A power signal $f(t)$ has a power $S_f(\omega)$. Find the power density spectrum of the signal $\frac{df}{dt}$. 20

(b) Fig. 3 (b) shows two identical parallel-plate capacitors connected to a battery with switch $S$ closed. The switch $S$ is opened and the free space between the plates of the capacitors is filled with a dielectric of dielectric coefficient $K = 2$. Find the ratio of the total electrostatic energy stored in both capacitors after the introduction of the dielectric. 20

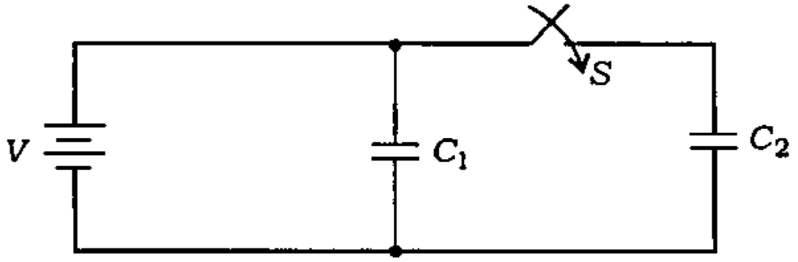


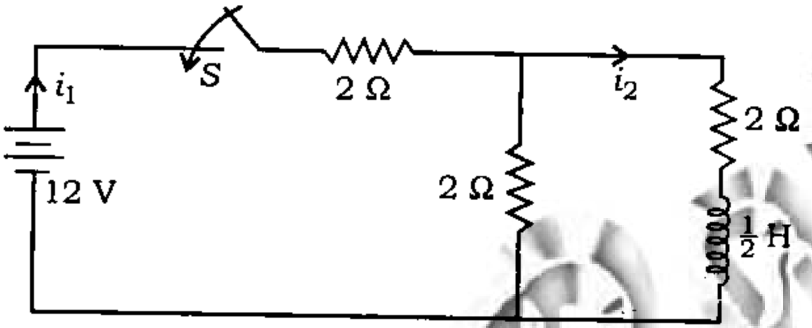

Fig. 3 (b)



www.examrace.com

(ख) अधिकतम शक्ति अंतरण प्रमेय का प्रतिपादन कर उसे सिद्ध कीजिए। 20

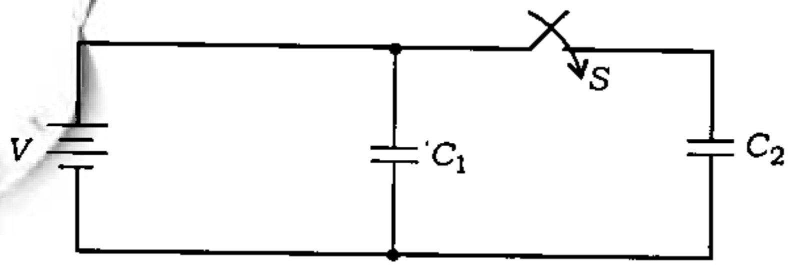
(ग) चित्र 2 (ग) में $t = 0$ पर स्विच $S$ को बंद किया गया है। लाप्लास रूपान्तर का उपयोग करते हुए $i_1(t)$, $i_2(t)$ तथा प्रेरकत्व में वोल्टता ज्ञात कीजिए। 20




चित्र 2 (ग)

**3.** (क) एक शक्ति संकेत $f(t)$ की शक्ति $S_f(\omega)$ है। संकेत $\dfrac{df}{dt}$ का शक्ति घनत्व स्पेक्ट्रम ज्ञात कीजिए। 20

(ख) चित्र 3 (ख) में दो समरूप समान्तर-प्लेट संधारित्रों को एक बैटरी से जोड़ा गया है तथा स्विच $S$ बंद है। अब स्विच $S$ को खोल दिया जाता है तथा संधारित्रों के प्लेटों के मध्य मुक्त अवकाश को एक परावैद्युत से भर दिया जाता है, जिसका परावैद्युत गुणांक $K = 2$ है। परावैद्युत के निवेश के पश्चात् दोनों संधारित्रों में संचित कुल स्थिरवैद्युत ऊर्जा का अनुपात ज्ञात कीजिए। 20




चित्र 3 (ख)




www.examrace.com

(c) A uniform plane wave is described by the phasor $H = 2e^{(-j0 \cdot 1\pi z)} \cdot \hat{a}_y$ A/m. If the velocity of the wave is $2 \times 10^8$ m/s and the relative permeability is 1·8, determine the frequency, relative permittivity, wavelength and electric intensity. 20

**4.** (a) Using an OP-AMP, several capacitors of $0 \cdot 1\ \mu F$ and number of resistances of your choice, design a phase-shift oscillator to oscillate at 100 Hz. 20

(b) Using IC 555 and other suitable components, draw the circuit diagram of a missing pulse detector and explain its working. 20

(c) For the current mirror shown in Fig. 4 (c), determine the emitter current of transistor $Q_3$. (Assume $\beta = 100$ and $V_{BE} = 0 \cdot 6$ V) 20

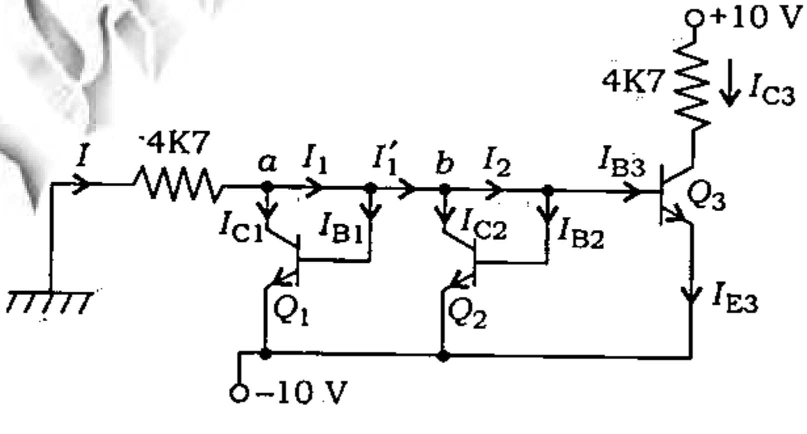



Fig. 4 (c)



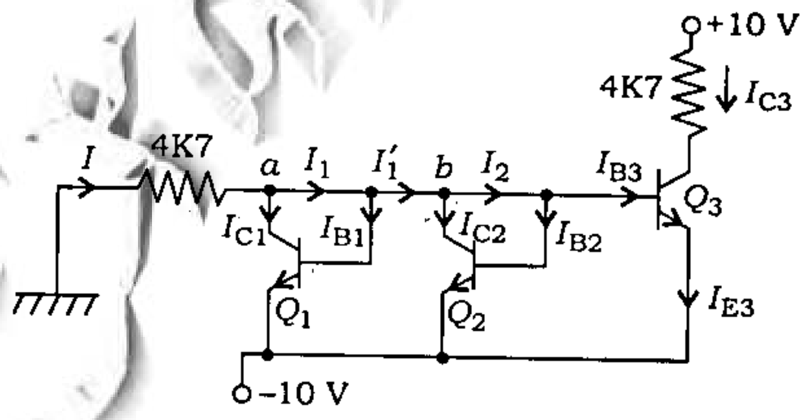
www.examrace.com

(ग) फेज़र $H = 2e^{(-j0 \cdot 1\pi z)} \cdot \hat{a}_y$ A/m द्वारा एक एकसमान समतल तरंग को व्यक्त किया गया है। यदि तरंग का वेग $2 \times 10^8$ m/s तथा सापेक्ष पारगम्यता $1 \cdot 8$ है, तो उसकी आवृत्ति, सापेक्ष विद्युतशीलता, तरंगदैर्घ्य एवं विद्युत् तीव्रता ज्ञात कीजिए। 20

**4.** (क) एक संक्रियात्मक प्रवर्धक (OP-AMP), $0 \cdot 1\ \mu F$ के अनेकों संधारित्रों तथा अपनी इच्छानुसार अनेकों प्रतिरोधों का प्रयोग करते हुए एक कला-विस्थापी दोलक का अभिकल्पन कीजिए जो 100 Hz पर दोलन करे। 20

(ख) IC 555 तथा अन्य उपयुक्त अवयवों का प्रयोग करते हुए एक लुप्त स्पंद संसूचक का परिपथ आरेख बनाइए तथा इसकी क्रियाविधि को स्पष्ट कीजिए। 20

(ग) चित्र 4 (ग) में दिखाए गए धारा दर्पण के लिए ट्रांजिस्टर $Q_3$ की उत्सर्जक धारा को ज्ञात कीजिए। (मान लीजिए $\beta = 100$ तथा $V_{BE} = 0 \cdot 6$ V) 20




चित्र 4 (ग)



www.examrace.com

## Section—B

**5.** *(a)* Implement the following : 15

*(i)* Half-adder using basic gates

*(ii)* $T$ flip-flop using $J$-$K$ flip-flop

*(iii)* 2 to 4 decoder using $1 \times 4$ demultiplexers

*(b)* *(i)* Draw torque vs. slip curve for an induction motor.

*(ii)* Specify the condition for a DC machine so that its rotor does not draw any current.

*(iii)* What will be the effect on VA rating of a transformer if we double the supply frequency? 15

*(c)* Draw circuit diagram for the following : 15

*(i)* Three-phase FW bridge rectifier

*(ii)* Boost switching regulator

*(iii)* DC trigger circuit for an SCR

*(d)* Specify the types of modulation used in the following and give reason for the same : 15

*(i)* TV–video signal

*(ii)* TV–sound signal

*(iii)* Long-distance telephone system



www.examrace.com

## खण्ड—ख

**5.** (क) निम्नलिखित को क्रियान्वित कीजिए : 15

*(i)* आधार-द्वारकों का उपयोग करते हुए अर्ध-योजक को

*(ii)* *J-K* फ्लिप-फ्लॉप का प्रयोग करते हुए *T* फ्लिप-फ्लॉप को

*(iii)* 1×4 डिमल्टीप्लेक्सरों का प्रयोग करते हुए 2 से 4 कूटवाचक को

(ख) *(i)* एक प्रेरणी मोटर के लिए मरोड़ी आघूर्ण–सर्पण वक्र बनाइए।

*(ii)* एक दिष्ट धारा मशीन के लिए वह अवस्था बताइए, जब इसका घूर्णक कोई धारा कर्षण नहीं करता है।

*(iii)* किसी ट्रांसफॉर्मर की प्रदाय आवृत्ति को यदि दोगुना कर दिया जाय, तब उसकी VA संनिर्धारण पर क्या प्रभाव पड़ेगा? 15

(ग) निम्नलिखित के लिए परिपथ आरेख खींचिए : 15

*(i)* त्रिकल FW ब्रिज दिष्टकारी

*(ii)* वर्धक स्विचन नियंत्रक

*(iii)* दिष्ट धारा ट्रिगर परिपथ (किसी SCR के लिए)

(घ) निम्नलिखित में प्रयुक्त होने वाले माडुलन के प्रकार को निर्दिष्ट कीजिए तथा उसका कारण भी बताइए : 15

*(i)* TV–वीडियो संकेत

*(ii)* TV–ध्वनि संकेत

*(iii)* लम्बी दूरी वाली दूरभाष प्रणाली



www.examrace.com

6. (a) Convert decimal number 40 into binary and hexadecimal numbers. 20

(b) Draw symbolic representation for +ve edge triggered clock input in a flip-flop and mark transition time by an arrow in clock input waveform for it. 20

(c) Write the full form of FPGA and explain why it is useful for prototyping of digital circuits. 20

7. (a) A DC motor with permanent magnet field is running with 200 V DC supply and consuming 2 A current. A voltmeter is connected across its armature and DC supply is disconnected. The voltmeter reads 190 V just after disconnection of DC supply. Calculate the armature resistance of the machine. 20

(b) Explain working of a synchronous machine as a synchronous condenser. 20

(c) Why are the frequency and voltage both varied in the same proportion for a full-range variable speed control of AC motor? 20



www.examrace.com

6. (क) दशमलव अंक 40 को द्विअंक तथा षोडश-आधारी अंक में परिवर्तित कीजिए। 20

(ख) किसी फ्लिप-फ्लॉप में धनात्मक सिरा ट्रिगरित कालद निवेश को सांकेतिक रूप में व्यक्त करने के लिए चित्र बनाइए तथा उसकी कालद निवेश तरंग आकृति पर संक्रमण काल को तीर चिह्न से दिखाइए। 20

(ग) FPGA के पूर्ण रूप को लिखिए तथा स्पष्ट कीजिए कि आंकिक परिपथों के आदिप्ररूपण में यह क्यों सहायक होता है। 20

7. (क) एक स्थायी चुम्बक क्षेत्र वाली दिष्ट धारा मोटर 200 V दिष्ट धारा सप्लाई पर चल रही है तथा 2 A धारा का उपभोग करती है। इसके आर्मेचर के सिरों के मध्य एक वोल्टतामापी जोड़कर दिष्ट धारा सप्लाई को बंद कर दिया जाता है। दिष्ट धारा सप्लाई बंद होने के तुरंत बाद वोल्टतामापी का पाठ्यांक 190 V होता है। मशीन के आर्मेचर प्रतिरोध की गणना कीजिए। 20

(ख) एक तुल्यकालिक मशीन की एक तुल्यकालिक संधारित्र के रूप में क्रियाविधि को समझाइए। 20

(ग) प्रत्यावर्ती धारा मोटर के पूर्ण परास में परिवर्ती चाल नियंत्रण के लिए आवृत्ति तथा वोल्टता दोनों में समान अनुपात से क्यों परिवर्तन किया जाता है? 20



www.examrace.com

**8.** *(a)* The RMS value of the antenna current before amplitude modulation is 10 A and after modulation is 12 A. Calculate the percentage modulation. Assume that there is no distortion. 20

*(b)* Explain how a PLL can be used in FM detection. In what way is this scheme better than the ratio detector? 20

*(c)* A receiver, connected to an antenna of resistance 50 ohms, has an equivalent noise resistance of 30 ohms. Find the noise figure of the receiver in dB. 20



www.examrace.com

**8.** (क) आयाम माडुलन से पहले ऐंटेना धारा का वर्ग-माध्य-मूल मान 10 A तथा माडुलन के पश्चात् 12 A है। प्रतिशत माडुलन को ज्ञात कीजिए। मान लीजिए कि कोई विरूपण नहीं होता है। 20

(ख) स्पष्ट कीजिए कि FM संसूचन में PLL का प्रयोग किस प्रकार किया जा सकता है। यह योजना, अनुपात संसूचन से किस प्रकार बेहतर है? 20

(ग) एक 50 ओम प्रतिरोध वाले ऐंटेना से एक अभिग्राही को जोड़ा गया है, जिसका तुल्यमान रव प्रतिरोध 30 ओम है। अभिग्राही का रव मान dB में ज्ञात कीजिए। 20

★★★



www.examrace.com

**C–DTN–L–FFA**

# वैद्युत इन्जीनियरी

## प्रश्न-पत्र—I

| समय : तीन घण्टे | पूर्णांक : 300 |
|---|---|

## अनुदेश

*प्रत्येक प्रश्न हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में छपा है।*

*प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख उत्तर-पुस्तक के मुख-पृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। प्रवेश-पत्र पर उल्लिखित माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे।*

*प्रश्न संख्या* **1** *और* **5** *अनिवार्य हैं। बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम* **एक** *प्रश्न चुनकर किन्हीं* **तीन** *प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

*प्रत्येक प्रश्न के लिए नियत अंक प्रश्न के अंत में दिए गए हैं।*

*यदि आवश्यक हो, तो उपयुक्त आँकड़ों का चयन कीजिए तथा उनको निर्दिष्ट कीजिए।*

*प्रतीक/संकेत प्रचलित अर्थों में प्रयुक्त हैं, अन्यथा निर्दिष्ट हैं।*

**Note :** English version of the Instructions is printed on the front cover of this question paper.

www.examrace.com

C. S. (Main) Exam : 2011

Sl. No.

C–DTN–L–FFB

# ELECTRICAL ENGINEERING

## Paper—II

| Time Allowed : Three Hours | Maximum Marks : 300 |
| --- | --- |

### INSTRUCTIONS

*Each question is printed both in Hindi and in English.*

*Answers must be written in the medium specified in the Admission Certificate issued to you, which must be stated clearly on the cover of the answer-book in the space provided for the purpose. No marks will be given for the answers written in a medium other than that specified in the Admission Certificate.*

*Candidates should attempt Question Nos.* ***1*** *and* ***5*** *which are compulsory, and any* **three** *of the remaining questions selecting at least* **one** *question from each Section.*

*All questions carry equal marks.*

*Marks assigned to each part of the question are indicated at the end of the respective part.*

*Assume suitable data if considered necessary and indicate the same clearly.*

*Symbols/Notations carry usual meanings, unless otherwise indicated.*

**ध्यान दें :** अनुदेशों का हिन्दी रूपान्तर इस प्रश्न-पत्र के पिछले पृष्ठ पर छपा है।

www.examrace.com

## Section—A

1. (a) (i) What are the difficulties associated with measurement of low resistances? 5

(ii) Describe how low resistance is measured accurately by Kelvin's double bridge. Derive the formula. 15

(b) A 110-kV, 50-Hz, 3-phase, 200-km long line has resistance and reactance of 40 ohms and 80 ohms per phase respectively. The capacitance of each conductor to neutral is 1·68 μF. If the receiving-end voltage is 110 kV at no load, compute—

(i) the sending-end voltage at no load;

(ii) the line charging current;

(iii) the kVA supplied to the line;

(iv) the open-circuit power loss in the line.

Assume a nominal-$\pi$ circuit for the line. 20

(c) (i) Explain the steps involved in interfacing a stepper motor to the 8255. Draw the interface schematic. 10

(ii) Indicate the steps involved in designing an 8-bit output port using partial decoding such that the port maps to any address between 80 H and FF H. Show also the hardware schematic. 10



www.examrace.com

## खण्ड—क

1. (क) *(i)* निम्न प्रतिरोध मापन से संबंधित क्या कठिनाइयाँ होती हैं? 5

*(ii)* केल्विन के द्विसेतु के द्वारा निम्न प्रतिरोध का यथार्थतः मापन कैसे किया जाता है, वर्णन कीजिए। सूत्र को व्युत्पन्न कीजिए। 15

(ख) एक 110-kV, 50-Hz, 3-फेज़, 200-km लम्बी लाइन का प्रतिरोध एवं प्रतिघात क्रमशः 40 ओम तथा 80 ओम प्रति फेज़ है। प्रत्येक चालक की न्यूट्रल को धारिता 1·68 μF है। यदि शून्य लोड पर प्रापक सिरे की वोल्टता 110 kV हो, तो गणना कीजिए—

*(i)* शून्य भार पर प्रेषण सिरे की वोल्टता;

*(ii)* लाइन आवेशन धारा;

*(iii)* लाइन को सप्लाई की गई kVA;

*(iv)* लाइन में खुला-परिपथ शक्ति हानि।

लाइन के लिए सामान्य-π परिपथ मानिए। 20

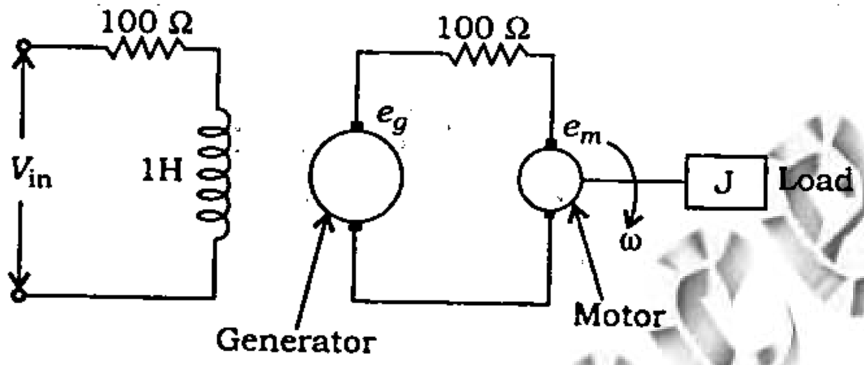
(ग) *(i)* किसी स्टेपर मोटर के 8255 से अंतरपृष्ठन में कौन-से चरण होते हैं, वर्णन कीजिए। अंतरपृष्ठन योजना का रेखाचित्र बनाइए। 10

*(ii)* एक 8-बिट निर्गम पोर्ट के अभिकल्पन के विभिन्न चरणों को स्पष्ट कीजिए, जो आंशिक विकोडन इस प्रकार करे कि पोर्ट से 80 H तथा FF H के मध्य किसी पते पर संकेत भेजा जा सके। यंत्रोपादान का योजना चित्र भी बनाइए। 10



www.examrace.com

2. *(a)* The diagram of a speed control system is given below :




The generator e.m.f. $e_g$ is 2000 volts per field ampere. The motor e.m.f. $e_m$ is 1·5 volts $rad^{-1}$ sec. The motor torque $K_T$ is 0·5 N m per armature ampere and the inertia of motor and load is $10^{-4}$ kg $m^2$. Assuming negligible friction, determine the transfer function $\frac{\omega(s)}{V_{in}(s)}$. 20

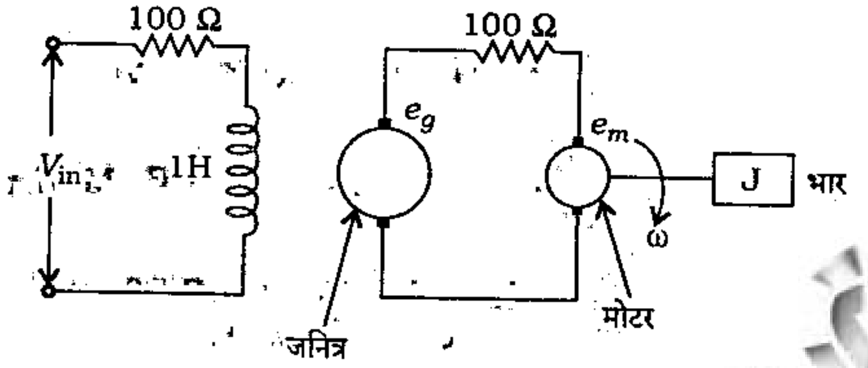
*(b)* State and briefly explain the basic requirements (i.e., essential qualities) of protective relaying. 20

*(c)* *(i)* Discuss consideration of transmission losses in economic operation of thermal power plants. 10



www.examrace.com

**2.** (क) एक चाल नियंत्रण तंत्र को नीचे दिखाया गया है :




प्रत्येक क्षेत्र ऐम्पियर के लिए जनित्र वि० वा० ब० (ई० एम० एफ०) $e_g$ 2000 वोल्ट है। मोटर वि० वा० ब० $e_m$ 1·5 वोल्ट $rad^{-1}$ सेकण्ड है। मोटर बल-आघूर्ण $K_T$ 0·5 N m प्रति आर्मेचर ऐम्पियर एवं मोटर और लोड का जड़त्व $10^{-4}$ kg $m^2$ है। घर्षण को नगण्य मानते हुए अंतरण फलन, $\frac{\omega(s)}{V_{in}(s)}$ ज्ञात कीजिए। 20

(ख) संक्षेप में वर्णन करते हुए रक्षी रिलेकरण की मूलभूत आवश्यकताओं (आवश्यक गुणों) को समझाइए। 20

(ग) (i) ताप शक्ति संयंत्र के मितव्ययी प्रचालन में संचारण हानियों के विचारों की व्याख्या कीजिए। 10



www.examrace.com

(ii) For a system consisting of two plants, the incremental costs are given by

$$\frac{dC_1}{dP_1} = 0 \cdot 01P_1 + 20 \text{ ₹/MWhr}$$

$$\frac{dC_2}{dP_2} = 0 \cdot 015P_2 + 22 \cdot 5 \text{ ₹/MWhr}$$

The system is running under optimal schedule with

$$P_1 = P_2 = 100 \text{ MW}$$

If $\frac{\partial P_L}{\partial P_2} = 0 \cdot 2$, find the penalty factor of the plants. 10

**3.** (a) The output/error transfer function of a control system with unit feedback loop is

$$G(s) = \frac{K}{s^2(1+sT)}$$

Sketch the Nyquist locus and hence determine the stability of the system. (**Note** : The diagram is to be drawn on the answer-book itself.) 20

(b) (i) Explain what you understand by steady-state stability and steady-state stability limit. 6

(ii) Explain the methods to improve transient stability of power system. 14

(c) Discuss in brief the physical, chemical and electrical properties of $SF_6$ gas with respect to its application in high-voltage circuit breakers. 20



www.examrace.com

(ii) एक ऐसे तंत्र में जिसमें दो संयंत्र हों, वार्षिक लागतें निम्न द्वारा व्यक्त होती हैं :

$$\frac{dC_1}{dP_1} = 0 \cdot 01P_1 + 20 \text{ ₹/MWhr}$$

$$\frac{dC_2}{dP_2} = 0 \cdot 015P_2 + 22 \cdot 5 \text{ ₹/MWhr}$$

तंत्र इष्टतम योजना के अंतर्गत चल रहा है, जिसमें $P_1 = P_2 = 100$ MW है। यदि $\frac{\partial P_L}{\partial P_2} = 0 \cdot 2$ है, तो संयंत्रों के दण्ड गुणक ज्ञात कीजिए। 10

**3.** (क) एक यूनिट फीडबैक लूप वाले नियंत्रण तंत्र का निर्गम/त्रुटि अंतरण फलन है

$$G(s) = \frac{K}{s^2(1 + sT)}$$

नाइक्विस्ट बिन्दुपथ को बनाइए तथा तंत्र का स्थायित्व ज्ञात कीजिए।

(**टिप्पणी** : चित्र को उत्तर-पुस्तक में ही बनाना है।) 20

(ख) (i) स्पष्ट कीजिए कि आप स्थायी अवस्था स्थायित्व तथा स्थायी अवस्था स्थायित्व सीमा से क्या समझते हैं। 6

(ii) शक्ति तंत्र की क्षणिक स्थायित्व में सुधार के लिए विभिन्न विधियों को स्पष्ट कीजिए। 14

(ग) उच्च वोल्टता परिपथ-वियोजकों में प्रयुक्त होने वाली गैस $SF_6$ की भौतिक, रासायनिक एवं वैद्युत गुणधर्मों की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए। 20



www.examrace.com

4\. (a) (i) Briefly explain the working principle of a CRO with the help of a block diagram. 10

(ii) The voltage across horizontal deflection plates of a CRO is $V_1 \sin(\omega t + \theta_1)$, and that across vertical plates is $V_2 \sin(\omega t + \theta_2)$. Prove that the trace on the screen is an ellipse. Determine the equation and interpret its meaning. 10

(b) (i) How is error detection handled in data transfer, using checksums and cyclic redundancy characters (CRC)? Explain the concepts. 8

(ii) Suppose the following data bytes are received and the last byte is the checksum character :

10, 23, 45, 04, 84

Has the data been received correctly? 4

(iii) Calculate the data polynomial $M(X)$ for the 16-bit data stream 26F0 H. Write the generator polynomial $G(X)$ for bisync and SDLC protocols. 8

(c) (i) What is the theoretical bandwidth required to transmit a digital signal? Justify your answer. How can you relate bandwidth to bit rate? 8

(ii) What is Inter-Symbol Interference (ISI)? How can this be tackled? What is the importance of Eye diagram? How is it generated? 12



www.examrace.com

4. (क) (i) एक खण्ड आरेख की सहायता से CRO (सी० आर० ओ०) की क्रियाविधि का संक्षेप में वर्णन कीजिए। 10

(ii) एक CRO की क्षैतिज विक्षेप प्लेटों पर वोल्टता $V_1 \sin(\omega t + \theta_1)$ तथा ऊर्ध्वाधर प्लेटों पर वोल्टता $V_2 \sin(\omega t + \theta_2)$ है। सिद्ध कीजिए कि स्क्रीन पर खींची जाने वाली अनुकृति एक दीर्घवृत्त है। समीकरण ज्ञात कीजिए तथा उसके अर्थ की व्याख्या कीजिए। 10

(ख) (i) आँकड़ा अंतरण में त्रुटि जाँच कैसे की जाती है, जिसमें जाँचयोगों तथा चक्रीय अक्षर अतिरिक्तता (सी० आर० सी०) का प्रयोग किया गया है? इस संकल्पना को स्पष्ट कीजिए। 8

(ii) कल्पना कीजिए कि निम्नलिखित डेटा बाइट प्राप्त हुए हैं तथा अंतिम बाइट जाँचयोग अक्षर है :

10, 23, 45, 04, 84

क्या आँकड़े सही प्राप्त हुए हैं? 4

(iii) 16-बिट आँकड़ा धारारेखा 26F0 H के लिए आँकड़ा बहुपद $M(X)$ की गणना कीजिए। द्वितुल्यकालिक (bisync) तथा एस० डी० एल० सी० (SDLC) संदेशाचारों के लिए जनित्र बहुपद $G(X)$ को लिखिए। 8

(ग) (i) किसी अंकीय संकेत के प्रेषण के लिए आवश्यक सैद्धांतिक बैंड-चौड़ाई क्या होती है? अपने उत्तर का औचित्य बताइए। आप बैंड-चौड़ाई को बिट दर से कैसे संबंधित करेंगे? 8

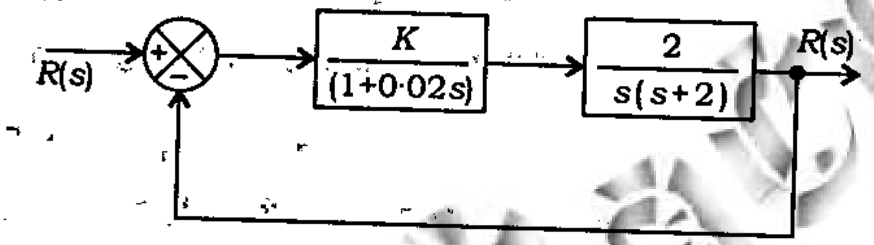
(ii) अंतराप्रतीक व्यतिकरण (आइ० एस० आइ०) क्या है? इसका समाधान कैसे किया जाता है? अक्षि आरेखों का क्या महत्त्व है? इसको कैसे बनाया जाता है? 12



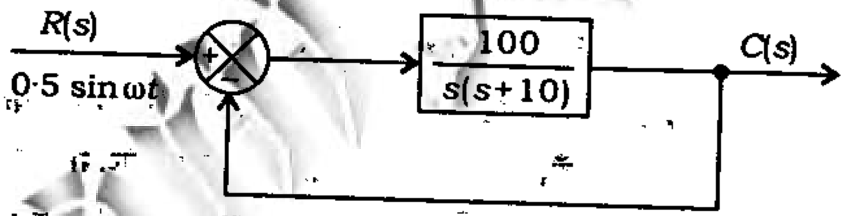
www.examrace.com

## Section—B

5. (a) (i) Using Routh-Hurwitz criteria, determine the maximum value of $K$ for which the following control system is stable : 10




(ii) For the following control system with sinusoidal input signal, determine the frequency at which the output magnitude is maximum : 10




(b) (i) Show the schematic diagram of a power line carrier protection scheme for a transmission line. 8

(ii) Which are the components you consider most vital in the scheme? 4

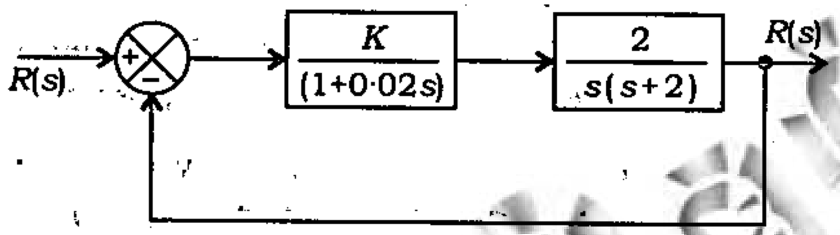
(iii) Using the principle of phase comparison, explain how the scheme works. 8



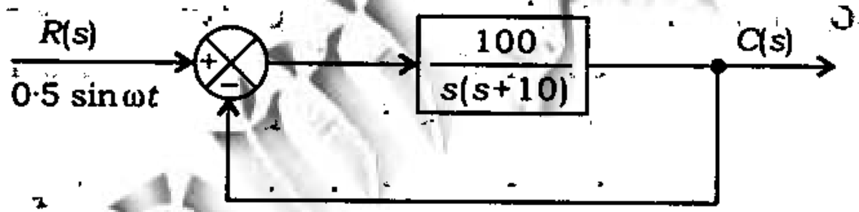
www.examrace.com

## खण्ड—ख

**5.** (क) *(i)* राउथ-हरविट्ज़ कसौटी का प्रयोग करते हुए $K$ के अधिकतम मान को ज्ञात कीजिए, जिसके लिए निम्नलिखित नियंत्रण तंत्र स्थायी है : 10




*(ii)* ज्यावक्रीय निवेश संकेत वाले निम्नलिखित नियंत्रण तंत्र के लिए उस आवृत्ति को ज्ञात कीजिए, जिस पर निर्गम परिमाण अधिकतम है : 10




(ख) *(i)* एक संचरण लाइन के पावर लाइन कैरियर प्रोटेक्शन स्कीम का व्यवस्था आरेख बनाइए। 8

*(ii)* इस योजना (scheme) में आप कौन-से घटकों को अत्यन्त महत्त्वपूर्ण समझते हैं? 4

*(iii)* फेज़ तुलना सिद्धांत के अनुसार स्पष्ट कीजिए कि यह योजना (scheme) कैसे कार्य करती है। 8



www.examrace.com

(c) (i) How is 'regeneration' in digital communication different from 'amplification' in analog communication? In what way regeneration is better? 5

(ii) Draw the block diagram of a PCM receiver and show how a transmitted sinusoidal signal is reconstructed in the receiver. 5

(iii) Distinguish between virtual circuit and datagram in data networks. 5

(iv) What is the rationale behind error control coding? Distinguish between linear codes and non-linear codes. 5

6. (a) (i) Explain the carrier type a.c. signal conditioning system with the help of a block diagram. 10

(ii) Describe the circuit of a 3-amplifier configuration of an instrumentation amplifier. Discuss how this offers a very high input impedance to the signal. 10

(b) (i) Draw the block diagram of a microprocessor-based process control system, making use of data acquisition systems, sensor inputs, outputs connected to relays, DACs. Explain the scheme briefly. 12



www.examrace.com

(ग) (i) अंकीय संचार में 'पुनर्जनन', अनुरूप संचार में 'आवर्धन' से किस प्रकार अलग है? पुनर्जनन किस तरह बेहतर है? 5

(ii) एक पी० सी० एम० (PCM) अभिग्राही का खण्डक आरेख बनाइए तथा दिखाइए कि संचारित ज्यावक्रीय संकेत की अभिग्राही में पुनर्रचना कैसे होती है। 5

(iii) आँकड़ा जालक्रमों के आँकड़ारेख तथा आभासी परिपथ में भेद को स्पष्ट कीजिए। 5

(iv) त्रुटि नियंत्रण कूटलेखन के पीछे क्या तर्क है? रेखीय कूट तथा अरेखीय कूट में अंतर को स्पष्ट कीजिए। 5

**6.** (क) (i) एक खण्डक आरेख की सहायता से वाहक प्ररूप वाले प्रत्यावर्ती धारा (ए० सी०) संकेत अनुकूलन तंत्र को समझाइए। 10

(ii) मापयंत्रण आवर्धक के एक 3-आवर्धक विन्यासी परिपथ का वर्णन कीजिए। स्पष्ट कीजिए कि यह संकेत को अति उच्च अंतर्गम प्रतिबाधा कैसे प्रदान करता है। 10

(ख) (i) एक सूक्ष्मसंसाधित्र आधारित प्रक्रम नियंत्रण तंत्र का खण्डक आरेख बनाइए, जिसमें आँकड़ा प्रापन तंत्रों, संवेदी निवेशों, बहिर्वेशों को रिले तथा DACs से जोड़ा गया हो। इस योजना को संक्षेप में समझाइए। 12



www.examrace.com

(ii) Design an interface to a micro-computer port using the LM334 temperature sensor and LM393 analog comparator. A logic 1 i/p should indicate a temperature of greater than 100 °F.

(Corresponding voltage for this sensor is 3·11 volts.) 8

(c) (i) The information in an analog signal voltage waveform is to be transmitted over a PCM system with an accuracy of ±0·1% (full scale). The analog voltage waveform has a bandwidth of 100 Hz and an amplitude range of −10 V to +10 V.

(1) Determine the maximum sampling rate required.

(2) Determine the number of bits in each PCM word.

(3) Determine the minimum bit rate required in the PCM signal.

(4) Determine the minimum absolute channel bandwidth required for the transmission. 12

(ii) Why do we need a MODEM to access Internet over telephone line? How does it work? What is the role of a ROUTER in a data network? 8



www.examrace.com

(ii) एक माइक्रोकम्प्यूटर पोर्ट के अंतरापृष्ठ का अभिकल्पन कीजिए जो LM334 ताप संवेदक तथा LM393 अनुरूप तुलनित्र का उपयोग करता है। एक तर्क 1 i/p को 100 °F से अधिक ताप सूचित करना चाहिए। (इस संवेदक की संगत वोल्टता 3·11 वोल्ट है।) 8

(ग) (i) एक अनुरूप संकेत वोल्टता तरंग आकृति के रूप में एक सूचना को PCM तंत्र पर ±0·1% (पूर्ण स्केल) यथार्थता से संचारित करना है। अनुरूप वोल्टता तरंग आकृति की बैंड-चौड़ाई 100 Hz तथा आयाम परास −10 V से +10 V है।

(1) आवश्यक अधिकतम प्रतिचयन दर ज्ञात कीजिए।

(2) प्रत्येक PCM शब्द में बिट की संख्या ज्ञात कीजिए।

(3) PCM संकेत में आवश्यक न्यूनतम बिट दर ज्ञात कीजिए।

(4) संचारण के लिए आवश्यक न्यूनतम निरपेक्ष चैनल बैंड-चौड़ाई ज्ञात कीजिए। 12

(ii) टेलीफोन लाइन पर इंटरनेट अभिगम के लिए मोडेम की क्यों आवश्यकता होती है? यह कैसे काम करता है? आँकड़ा जालक्रम में अनुमार्गक की क्या भूमिका है? 8



www.examrace.com

7. *(a)* *(i)* What are capacitive transducers? 5

*(ii)* What are the different uses of capacitive transducers? 5

*(iii)* A pressure-measuring instrument uses a capacitive transducer having a spacing of 4 mm between its diaphragms. A pressure of 500 $kN/m^2$ produces an average deflection of 0·25 mm of the diaphragm of the transducer. The transducer had a capacitance of 300 pF before application of the pressure and was connected to an oscillator circuit having a frequency of 100 kHz. Determine the change in frequency of oscillator after the pressure is applied to the transducer. 10

*(b)* *(i)* What are the features of three sources of interrupts that 8086 has? 6

*(ii)* What are the three operations possible in the 'string' group? What are the registers used by the instructions in this group? 6

*(iii)* Write the block diagram indicating how 8255A PPI is interfaced to 8086 max mode CPU module, using two 8255As for 16-bit I/O operation. 8



www.examrace.com

7\. (क) (i) धारिता ट्रांसड्यूसर क्या होते हैं? 5

(ii) धारिता ट्रांसड्यूसर के विभिन्न उपयोग क्या हैं? 5

(iii) एक दाबमापी उपकरण में धारिता ट्रांसड्यूसर का उपयोग किया गया है, जिसके डायाफ्राम के मध्य दूरी 4 mm है। 500 $kN/m^2$ का दाब ट्रांसड्यूसर के डायाफ्राम में 0·25 mm का एक औसत विक्षेप उत्पन्न करता है। दाब लगाने के पूर्व ट्रांसड्यूसर की धारिता 300 pF थी तथा इसको एक दोलक परिपथ से जोड़ा गया था जिसकी आवृत्ति 100 kHz थी। ट्रांसड्यूसर पर दाब लगाने के बाद दोलक की आवृत्ति-परिवर्तन ज्ञात कीजिए। 10

(ख) (i) 8086 के अंतरायन के तीन स्रोतों के क्या लक्षण हैं? 6

(ii) 'रज्जु (string)' वर्ग में कौन-सी तीन संक्रियायें संभव हैं? इस वर्ग के आदेशों द्वारा प्रयुक्त पंजी कौन-से हैं? 6

(iii) यह बताते हुए कि 8255A PPI को कैसे, 8086 मैक्स मोड CPU मॉड्यूल से, जिसमें 16-बिट I/O संक्रिया के लिए दो 8255As लगे हैं, अंतरापृष्ठन किया गया है, एक खण्डक आरेख लिखिए। 8



www.examrace.com

(c) (i) Distinguish among the following terms : 6

(1) Forward error correction and Error detection method

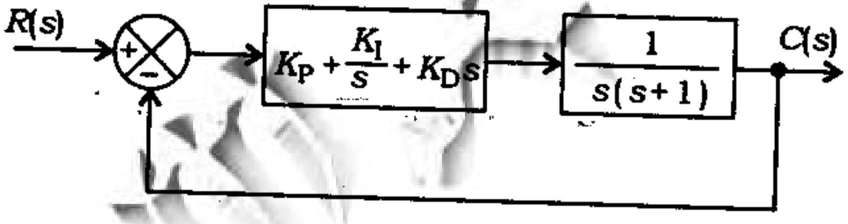
(2) Random error and Burst error

(3) Block codes and Convolutional codes

(ii) If $C$ is a valid code vector $[C = DG]$, then prove that $CH^T = 0$, where $H^T$ is the transpose of the parity check matrix $H$. 10

(iii) List the merits and demerits of delta modulation. 4

8. (a) A PID control system is shown below :




For $K_I = 0$, find the values of $K_P$ and $K_D$ so that the system has no steady-state error with step input, has a damping ratio of 0·9 and the dominant time constant of 1. 20

(b) (i) A line-to-ground fault occurs on phase 'a' of a three-phase synchronous generator, grounded through an impedance $Z_n$ and operating without load. Derive sequence network representation for this fault and determine the current in phase 'a'. 12



www.examrace.com

(ग) (i) निम्नलिखित पदों के बीच अंतर को स्पष्ट कीजिए : 6

(1) अग्रग त्रुटि संशोधन तथा त्रुटि संसूचन विधि

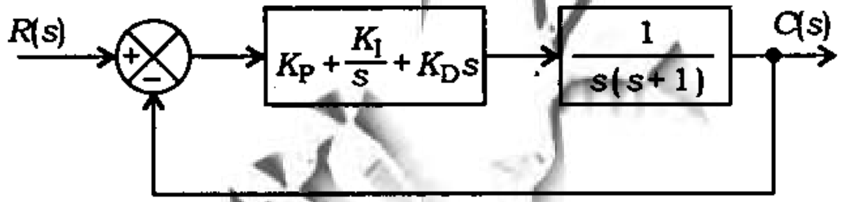
(2) यादृच्छिक त्रुटि तथा प्रस्फोट त्रुटि

(3) खण्डक कूट तथा संबलनी कूट

(ii) यदि $C$ एक वैध कूट सदिश $[C = DG]$ है, तो सिद्ध कीजिए कि $CH^T = 0$, जहाँ $H^T$ समता जाँच मैट्रिक्स $H$ का परिवर्त है। 10

(iii) डेल्टा मॉडुलन के लाभ एवं हानि की सूची दीजिए। 4

**8.** (क) एक PID नियंत्रण तंत्र नीचे दिखाया गया है :




$K_I = 0$ के लिए $K_P$ तथा $K_D$ का मान बताइए, जब पद-निवेश वाले तंत्र में कोई स्थायी अवस्था त्रुटि नहीं है, इसमें अवमंदन अनुपात 0·9 तथा प्रभावी काल स्थिरांक 1 है। 20

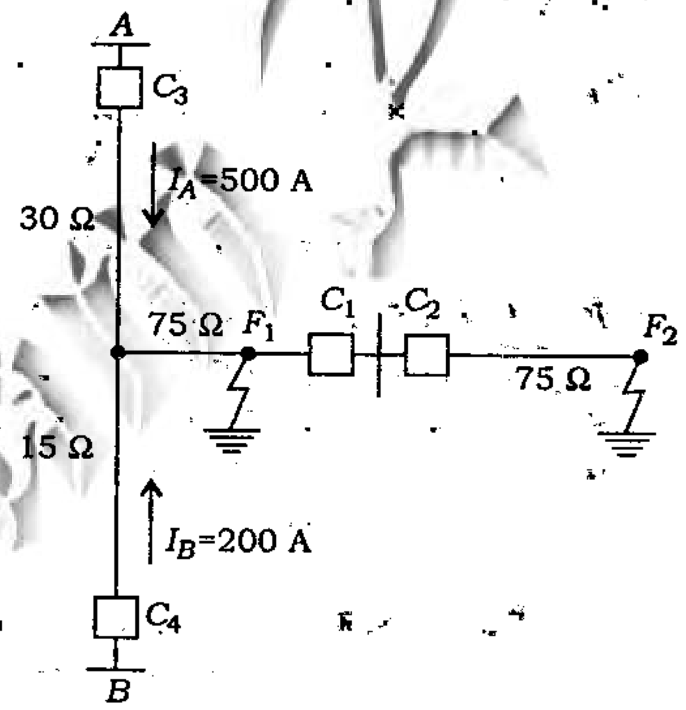
(ख) (i) एक तीन-फेज़ के तुल्यकाली जनित्र में, जो एक प्रतिबाधा $Z_n$ से भू-संपर्कित है तथा भार के बिना प्रचालन कर रहा है, एक लाइन से एक फेज़ 'a' में भू-दोष उत्पन्न हो जाता है। इस दोष के लिए अनुक्रम परिपथ को व्युत्पन्न कीजिए तथा फेज़ 'a' में धारा निर्धारित कीजिए। 12



www.examrace.com

(ii) The positive, negative and zero sequence reactances of a 13·2-kV, 50-MVA synchronous generator are 0·3 pu, 0·2 pu and 0·1 pu respectively. A line-to-ground fault occurs on phase 'a'. Neglecting all resistances, determine the fault current. 8

(c) The figure below shows the single-line diagram of a part of a power system. It is provided with distance relays at $A$ and $B$. $C_1$, $C_2$, $C_3$ and $C_4$ are circuit breakers. The impedances of the sections of the line are shown in ohms :



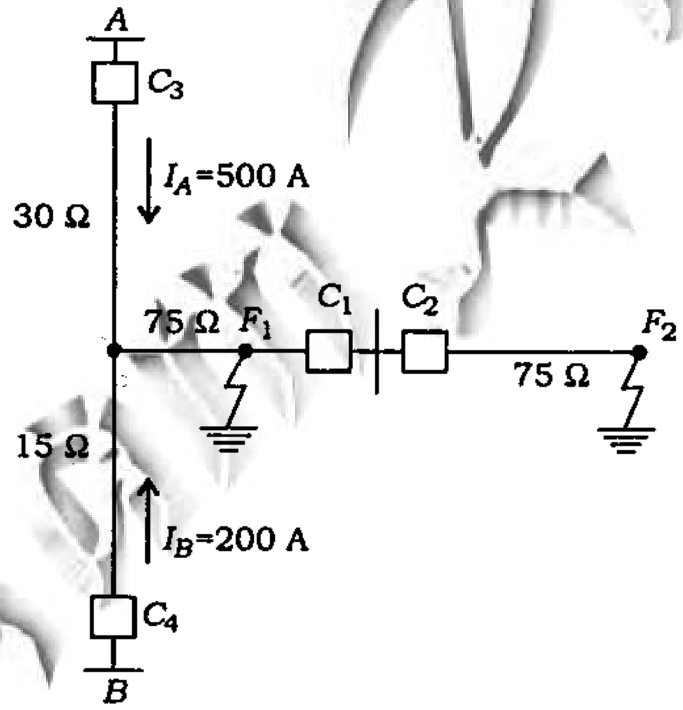

(i) A fault occurs at $F_1$ as shown in the figure. Calculate the impedance seen by the relay installed at $A$. Will this relay operate before the circuit breaker at $B$ has tripped? 5



www.examrace.com

*(ii)* एक 13·2-kV, 50-MVA तुल्यकाली जनित्र के धनात्मक, ऋणात्मक एवं शून्य अनुक्रम प्रतिघात क्रमशः 0·3 pu, 0·2 pu एवं 0·1 pu हैं। एक लाइन से भू-दोष फेज़ 'a' पर होता है। सभी प्रतिरोधों को नगण्य मानते हुए दोष-धारा ज्ञात कीजिए। 8

(ग) नीचे दिए गए चित्र में एक शक्ति संयंत्र के एक भाग का एकल-रेखा आरेख दिखाया गया है। इसमें दूरी रिले $A$ तथा $B$ लगी हैं। $C_1$, $C_2$, $C_3$ एवं $C_4$ परिपथ वियोजक हैं। लाइन के खण्डों में प्रतिबाधायें ओम में दिखाई गयी हैं :




*(i)* एक दोष $F_1$ पर उत्पन्न होता है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। $A$ पर स्थापित रिले द्वारा अनुभव प्रतिबाधा की गणना कीजिए। $B$ पर परिपथ वियोजक के ट्रिप हो जाने से पहले क्या यह रिले सक्रिय होगा? 5



www.examrace.com

(ii) Will the relay at $B$ trip for a fault at $F_1$ before the circuit breaker at $A$ has tripped? 5

(iii) If the circuit breaker $C_2$ fails for a fault at $F_2$, will the fault be cleared by the relays at $A$ and $B$? 5

(iv) How will the fault at $F_2$ be cleared? 5



www.examrace.com

(ii) क्या $F_1$ पर दोष उत्पन्न होने पर, $A$ पर परिपथ वियोजक के ट्रिप होने के पूर्व $B$ पर रिले ट्रिप हो जाएगा ? 5

(iii) यदि $F_2$ पर दोष उत्पन्न हो जाने से परिपथ वियोजक $C_2$ फेल हो जाता है, तब क्या $A$ तथा $B$ पर की रिले दोष समाप्त कर देंगी? 5

(iv) $F_2$ पर दोष-मुक्ति कैसे होगी? 5

★ ★ ★



www.examrace.com

C–DTN–L–FFB

# वैद्युत इन्जीनियरी

## प्रश्न-पत्र—II

समय : तीन घण्टे

पूर्णांक : 300

## अनुदेश

*प्रत्येक प्रश्न हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में छपा है।*

*प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख उत्तर-पुस्तक के मुख-पृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। प्रवेश-पत्र पर उल्लिखित माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं दिये जाएंगे।*

*प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं। बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

*सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।*

*प्रश्नों के प्रत्येक भाग के लिए आवंटित अंक, संबंधित भागों के अंत में दिए गए हैं।*

*यदि आवश्यक हो, तो उपयुक्त आँकड़ों का चयन कीजिए तथा उनको निर्दिष्ट कीजिए।*

*प्रतीकों और संकेतनों के प्रचलित अर्थ हैं, जब तक अन्यथा न कहा गया हो।*

**Note :** English version of the Instructions is printed on the front cover of this question paper.

www.examrace.com