वैद्युत इन्जीनियरी (प्रश्न-पत्र–I)

समय : तीन घण्टे

अधिकतम अंक : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

(उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें)

दो खण्डों में कुल आठ प्रश्न दिए गए हैं जो हिन्दी एवं अंग्रेजी दोनों में छपे हैं।

उम्मीदवार को कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

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

प्रत्येक प्रश्न/भाग के लिए नियत अंक उसके सामने दिए गए हैं।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू० सी० ए०) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे।

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

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

प्रश्नों के प्रयासों की गणना क्रमानुसार की जाएगी। आंशिक रूप से दिए गए प्रश्नों के उत्तर को भी मान्यता दी जाएगी यदि उसे काटा न गया हो। प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़े गए कोई पृष्ठ अथवा पृष्ठ के भाग को पूर्णतः काट दीजिए।

ELECTRICAL ENGINEERING (PAPER–I)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 250

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

(Please read each of the following instructions carefully before attempting questions)

There are EIGHT questions divided in two Sections and printed both in HINDI and in ENGLISH.

Candidate has to attempt FIVE questions in all.

Question Nos. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, THREE are to be attempted choosing at least ONE question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in medium other than the authorized one.

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

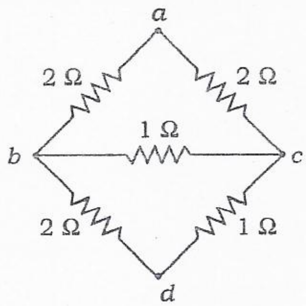
Unless otherwise mentioned, symbols and notations have their usual standard meanings.

Attempts of questions shall be counted in chronological order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

खण्ड—A / SECTION—A

1\. (a) चित्र 1 में Δ-Y प्रतिस्थापन का प्रयोग करते हुए a तथा d के मध्य प्रतिरोध ज्ञात कीजिए।

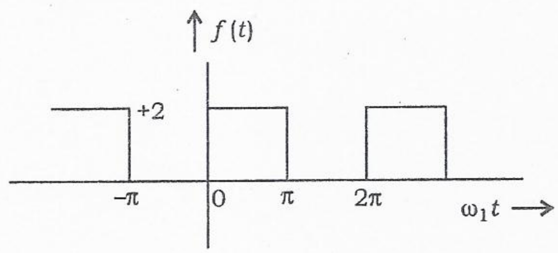
Using Δ-Y substitution, determine the resistance between a and d, in Fig. 1. 10



(चित्र) Fig. 1

(b) चित्र 2 में एक वर्ग तरंग को परास 0 से π के बीच व्यक्त किया गया है $f(t) = 2$ के द्वारा तथा परास π से 2π के बीच $f(t) = 0$ के द्वारा। चरघातांकी श्रेणी में इसके फुरिये घटकों को ज्ञात कीजिए।

Figure 2 shows a square wave that is described through the range from 0 to π by $f(t) = 2$, and through the range from π to 2π by $f(t) = 0$. Find its Fourier components in the exponential series. 10



(चित्र) Fig. 2

(c) किसी चालक को एक धातु प्लेट से पुनरावर्ती संपर्कों द्वारा आवेशित किया गया है, जिसे प्रत्येक संपर्क के पश्चात् एक स्थिर वोल्टता वाले स्रोत से जोड़कर आवेश Q से पुनःआवेशित कर दिया जाता है। यदि प्रथम संक्रिया के पश्चात् चालक का आवेश q है, तब दर्शाइए कि चालक में चरम आवेश $\frac{Q \cdot q}{Q - q}$ है।

A conductor is charged by repeated contacts with a metal plate which, after each contact, is recharged to a quantity of charge Q by connecting it to a constant voltage source. If q is the charge of the conductor after the first operation, show that the ultimate charge on the conductor is $\frac{Q \cdot q}{Q - q}$. 10

(d) एक संक्रियात्मक प्रवर्धक (OP-AMP) का प्रयोग करके किसी प्रवर्धक का अभिकल्पन कीजिए जिसकी लब्धि +5 हो। चयन कीजिए कि $R_i = 10 \text{ k}\Omega$.

Design an amplifier with a gain of +5 using one OP-AMP. Choose $R_i = 10 \text{ k}\Omega$. 10

(e) (i) सततता समीकरण को शामिल करते हुए काल-परिवर्ती क्षेत्रों के लिए सामान्य माध्यम में मैक्सवेल समीकरणों को उनके नाम बताते हुए सदिश रूप में लिखिए।

Write the Maxwell's equations including the continuity equation in vector form for time-varying fields in general medium naming each of them. 5

(ii) संक्रियात्मक प्रवर्धक (OP-AMP) के लिए निम्न प्राचलों की परिभाषा दीजिए :

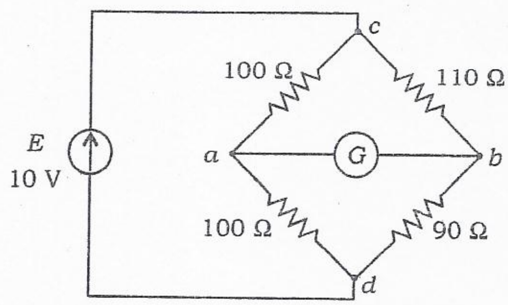
निवेशी ऑफसेट वोल्टता; बायस धारा; स्लू दर; निर्गत प्रतिबाधा; CMRR.

Define the following parameters for an OP-AMP : 5

Input offset voltage; Bias current; Slew rate; Output impedance; CMRR.

2. (a) चित्र 3 में दिखाए गए असंतुलित व्हीटस्टोन सेतु पर ध्यान दीजिए :

Consider the unbalanced Wheatstone bridge shown in Fig. 3 :



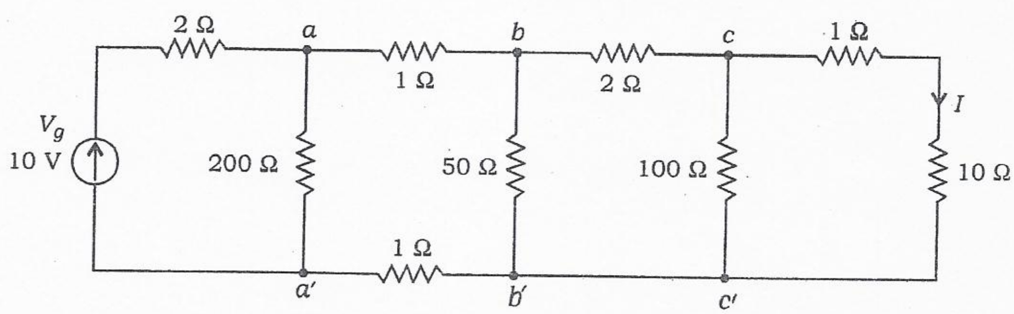
(चित्र) Fig. 3

गैल्वैनोमीटर का आंतरिक प्रतिरोध 1 ओम है। थेवेनिन प्रमेय का प्रयोग करते हुए गैल्वैनोमीटर धारा का मान ज्ञात कीजिए।

The internal resistance of the galvanometer is 1 ohm. Using Thevenin's theorem, determine the galvanometer current. 20

(b) सोपानी विधि का प्रयोग करते हुए चित्र 4 में धारा I का मान ज्ञात कीजिए।

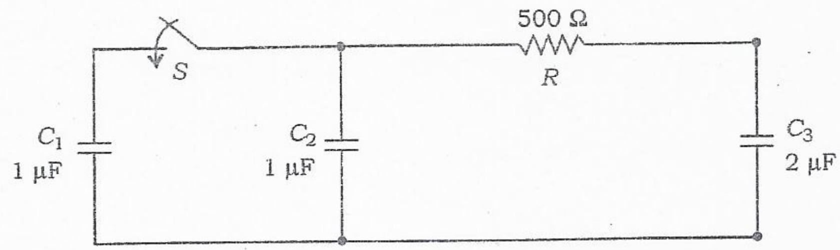
Determine the current I in Fig. 4 using the ladder method. 20



(चित्र) Fig. 4

(c) चित्र 5 में संधारित्र C_1 को आरंभ में 100 V पर आवेशित किया गया है तथा शेष दोनों संधारित्र आरंभ में आवेशित नहीं हैं। स्विच S को $t = 0$ समय पर बंद किया गया है। प्रतिरोध में से बहने वाली धारा को समय के फलन के रूप में ज्ञात कीजिए।

In Fig. 5, capacitor C_1 is initially charged at 100 V and the other two capacitors are initially uncharged. The switch S is closed at time $t = 0$. Find the current flowing through the resistor as a function of time. 10



(चित्र) Fig. 5

3. (a) समतल एकवर्णी तरंगें z-अक्ष के समांतर दोनों धनात्मक एवं ऋणात्मक दिशाओं में संचारित हो रही हैं। मूलबिन्दु पर क्षेत्र सामर्थ्य हैं

$$E_x = A\cos(\omega t \pm kz) \qquad E_y = 0$$
$$H_x = 0 \qquad H_y = B\cos(\omega t \pm kz)$$

दोनों ही दिशाओं में विकिरण की औसत तीव्रता को A, B तथा माध्यम स्थिरांकों के पदों में ज्ञात कीजिए।

Plane monochromatic waves are propagated parallel to the z-axis in both positive and negative directions. At the origin, the field strengths are given by

$$E_x = A\cos(\omega t \pm kz) \qquad E_y = 0$$
$$H_x = 0 \qquad H_y = B\cos(\omega t \pm kz)$$

Calculate the mean intensity of the radiation in each of the two directions in terms of A, B and the constants of the medium. 20

(b) यह दर्शाइए कि समतल विद्युत्-चुम्बकीय तरंग में संचित ऊर्जा, वैद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों में बराबर विभाजित रहती है।

Show that the energy stored in a plane electromagnetic wave is equally divided between the electric and magnetic fields. 20

(c) एक 12 मीटर लंबाई की वायु परावैद्युत वाली हानिरहित संचरण लाइन है। संचरण लाइन की लंबाई तरंगदैर्घ्य में कितनी है तथा 15 MHz पर कला स्थिरांक β का मान क्या है?

A lossless transmission line with air dielectric is 12 m long. What is the line length in wavelengths and what is the value of the phase constant β at 15 MHz? 10

4. (a) एक संक्रियात्मक प्रवर्धक (OP-AMP) का प्रयोग करते हुए एक हानियुक्त समाकलक का अभिकल्पन कीजिए जिसकी शिखर लब्धि 20 dB है तथा $\omega = 10000$ rad/sec होने पर उसकी लब्धि शिखर लब्धि से 3 dB कम हो जाती है। 0·01 μF के एक संधारित्र का प्रयोग कीजिए।

Using an OP-AMP, design a lossy integrator whose peak gain is 20 dB and the gain is 3 dB down from its peak when $\omega = 10000$ rad/sec. Use a capacitance of 0·01 μF. 20

(b) 8 V की निर्गम वोल्टता प्राप्त करने के लिए 7805 IC का प्रयोग करते हुए एक वोल्टता नियामक का अभिकल्पन कीजिए।

Design a voltage regulator using 7805 IC to get a voltage output of 8 V. 10

(c) एक द्विघाती निम्न-पारक बटरवर्थ फिल्टर का अभिकल्पन कीजिए जिसकी विच्छेदन आवृत्ति 1 kHz हो। कल्पना कीजिए $C = 0{\cdot}1$ μF. अवमंदन गुणांक $\alpha = 1{\cdot}414$ है। R_i को 10 kΩ मान लीजिए।

Design a second-order low-pass Butterworth filter having a cutoff frequency of 1 kHz. Choose $C = 0{\cdot}1$ μF. The damping factor α is given to be 1·414. Choose R_i as 10 kΩ. 20

खण्ड—B / SECTION—B

5. (a) मानक TTL द्वार के लिए शक्ति प्रदाय वोल्टता परास, निर्गम तर्क 1 स्तर वोल्टता एवं निर्गम तर्क 0 स्तर वोल्टता को विनिर्दिष्ट कीजिए।

Specify power supply voltage range, output logic 1 level voltage and output logic 0 level voltage for standard TTL gates. 10

(b) 'उच्च शक्ति से आकार अनुपात वाले यंत्रों', जैसे मिक्सर, दस्ती वेधनी, निर्वात मार्जक इत्यादि में दिष्ट धारा सार्वत्रिक (universal) मोटर का प्रयोग क्यों होता है?

Why are 'high power to size ratio machines' like mixer, hand drill, vacuum cleaner, etc., using DC universal motor? 10

(c) DC–DC परिवर्तित्र में किस प्रकार की क्रोड का प्रयोग होता है, विनिर्दिष्ट कीजिए। स्पष्ट कीजिए कि इसमें लौह क्रोड का प्रयोग क्यों नहीं होता है।

Specify the type of core used in DC–DC converter and explain why iron core is not used in it. 10

(d) एक सुपरहेटेरोडाइन अभिग्राही में अच्छी चयनशीलता कैसे प्राप्त की जाती है?

How is good selectivity achieved in a superheterodyne receiver? 10

(e) एक 4×1 मल्टीप्लेक्सर का उपयोग करके तर्क $F = A \cdot B$ को क्रियान्वित करने के लिए एक ब्लॉक आरेख खींचिए।

Draw a block diagram to implement logic $F = A \cdot B$ using a 4×1 multiplexer. 10

6. (a) 6 चरों वाले कारनाफ मानचित्र का प्रयोग करते हुए निम्नलिखित स्विचन फलन का MSP प्रारूप ज्ञात कीजिए :

$$F(uvwxyz) = \Sigma(0, 1, 4\text{–}6, 11, 14\text{–}17, 20\text{–}22, 30, 32, 33, 36, 37, 48, 49, 52, 53, 59, 63)$$

Determine the MSP form of the switching function

$$F(uvwxyz) = \Sigma(0, 1, 4\text{–}6, 11, 14\text{–}17, 20\text{–}22, 30, 32, 33, 36, 37, 48, 49, 52, 53, 59, 63)$$

using 6-variable Karnaugh map. 20

(b) एक आनुक्रमिक मशीन केवल तभी निर्गम 1 उत्पन्न करती है जब ठीक दो 0 के पश्चात् एक बार 1 अथवा ठीक दो 1 के पश्चात् एक बार 0 होता है। इस मशीन की न्यूनीकृत अवस्था तालिका प्राप्त कीजिए।

A sequential machine produces an output of 1 only when exactly two 0's are followed by a 1 or exactly two 1's are followed by a 0. Determine the reduced state table of the machine. 20

(c) मान लीजिए कि तर्क शून्य (0) प्राप्य है। यह दिखाइए कि अंतर्वेशन (INCLUSION) द्वार एक सार्वभौमिक निर्माण खंडक है।

Assuming that logic 0 is available, show that the INCLUSION gate is a universal building block. 10

7. (a) किसी एक-कलीय परिणामित्र को, जिसमें कुंडली अनुपात 3 : 1 है, 110 V प्रत्यावर्ती धारा मेन्स से जोड़ा गया है। यह एकांक शक्ति गुणक पर 1 A प्राथमिक धारा लेता है जब यह 85% दक्षता से लोड को शक्ति प्रदान करता है। यदि परिणामित्र की शून्य-लोड धारा 0·43 A हो, तब शून्य लोड पर इसका शक्ति गुणक ज्ञात कीजिए।

A single-phase transformer of turns ratio 3 : 1 is connected to 110 V AC mains. It draws a primary current of 1 A at unity p.f. when delivering power to a load with an efficiency of 85%. If the no-load current of the transformer is 0·43 A, determine the p.f. at no load. 20

(b) एक शंट दिष्ट धारा मोटर, जिसमें दो SCR प्रयुक्त हों, के संपूर्ण परास चाल नियंत्रण के लिए SCR-आधारित नियंत्रण परिपथ का परिपथ आरेख बनाइए। मोटर को एक-कलीय प्रत्यावर्ती धारा मेन्स से चलाना है।

Draw the circuit diagram of SCR-based control circuit for full-range speed control of a shunt DC motor using two SCRs to run from single-phase AC mains. 20

(c) चालन परिपथ में MOSFET के द्वार संधारित्र का क्या प्रभाव है जब इसको उच्च आवृत्ति की शक्ति स्विचन प्रयोगों में प्रयोग किया जाता है, जैसे ज्या-वक्रीय प्रतीपक अथवा DC–DC परिवर्तित्र?

What is the effect of gate capacitance of MOSFET in driving circuit when it is used in high-frequency power switching applications like sine wave inverter or DC–DC converter? 10

8. (a) किसी एफ० एम० (FM) संकेत को व्यक्त किया गया है $V(t) = 10\sin(10^8 t + 15\sin 2000t)$ वोल्ट द्वारा, जहाँ t सेकेंड में है। एफ० एम० (FM) तरंग के प्राचलों को ज्ञात कीजिए।

A certain FM signal is represented by $V(t) = 10\sin(10^8 t + 15\sin 2000t)$ volts, where t is in seconds. Find the parameters of the FM wave. 20

(b) यह दर्शाइए कि वीनर-हॉफ (Wiener-Hopf) फिल्टर केवल तभी व्यावहारिक होता है जब अंतर्वेश एस० एन० आर० (SNR) न्यून हो।

Show that the Wiener-Hopf filter is practical only when the input SNR is small. 20

(c) स्पष्ट कीजिए कि एफ० एम० (FM) अभिग्राही में संकेत से रव अनुपात, ए० एम० (AM) की तुलना में अच्छा क्यों होता है। अपने स्पष्टीकरण के लिए उपयुक्त आरेख बनाइए।

Explain why signal to noise ratio is better in FM receiver as compared to AM. Draw suitable diagrams in support of your explanation. 10

* * *

इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग

प्रश्न-पत्र—II

ELECTRICAL ENGINEERING

Paper—II

समय : तीन घंटे
Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 250
Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी अनुदेश

प्रश्नों के उत्तर देने से पहले निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें।

कुल आठ **(8)** प्रश्न दो खण्डों में विभक्त किए गए हैं तथा वह हिन्दी एवं अंग्रेजी दोनों भाषाओं में छपे हुये हैं।

परीक्षार्थी को कुल **पांच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

प्रश्न क्रमांक **1** एवं **5** अनिवार्य हैं। शेष प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम से कम **एक** प्रश्न चुनते हुए **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के अंक प्रश्न के अंत में सूचित हैं।

प्रवेश-पत्र में प्राधिकृत माध्यम में उत्तर लिखना आवश्यक है तथा यह क्यूसीए (Question-cum-Answer) पुस्तिका में निर्दिष्ट जगह पर उल्लेख करना आवश्यक है। प्राधिकृत माध्यम के अलावा अन्य माध्यम में लिखे गये उत्तरों को अंक नहीं दिये जायेंगे।

अपने उत्तरों के समर्थन में, यदि आवश्यक समझें, आधार-सामग्री देकर इसका स्पष्ट रूप से उल्लेख करें।

अन्यथा विनिर्दिष्ट न होने पर सांकेतिक चिन्हों के प्रामाणिक सामान्य अर्थ होंगे।

प्रश्नों के उत्तर क्रमिक विन्यास में गिने जायेंगे। नहीं काटे गए प्रश्न के उत्तर को भी गिनती में लिया जायेगा यद्यपि उसके उत्तर आंशिक रूप में दिए गए हों। उत्तर-पुस्तिका में कोई पन्ना या पन्ना के अंश अगर खाली हैं तो उसे/उन्हें स्पष्ट रूप से काट देना जरूरी है।

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions.

There are **EIGHT** questions divided in **Two Sections** and printed both in **HINDI** and in **ENGLISH**.

Candidate has to attempt **FIVE** questions in all.

Question no. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** from each section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in medium other than the authorized one.

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

Unless other-wise mentioned, symbols and notations have their usual standard meanings.

Attempts of questions shall be counted in chronological order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the answer book must be clearly struck off.

खण्ड—अ

SECTION—A

Q. 1(a) (i) मापन में त्रुटियों का वर्गीकरण करते हुए, इन त्रुटियों को उपयुक्त उदाहरणों से स्पष्ट कीजिए। समझाइये कि तंत्रसंबंधी त्रुटियों का कैसे न्यूनीकरण किया जा सकता है।

Giving classification of errors in measurement, explain these errors giving suitable examples. Explain how systematic errors can be minimised. 5

(ii) एक परिपथ की दो शाखायें समान्तर में हैं। एक शाखा में धारा $I_1 = 10 \pm 0.2$ A तथा दूसरी शाखा में $I_2 = 20 \pm 0.5$ A है। सकल धारा $I = I_1 + I_2$ को ज्ञात कीजिए,

(i) I_1 तथा I_2 त्रुटियों को सीमांत त्रुटि मानते हुए

(ii) त्रुटियों को मानक विचलन मानते हुए

परिणाम पर टिप्पणी कीजिए।

A circuit consists of two branches in parallel. The current in one branch is $I_1 = 10 \pm 0.2$ A and in other is $I_2 = 20 \pm 0.5$ A. Determine the value of the total current $I = I_1 + I_2$,

(i) considering the errors in I_1 and I_2 as limiting errors,

(ii) considering the errors as standard deviations.

Comment on the result.

5

Q. 1(b) एक तीन फ़ेज वाली 138-kV संचरण लाइन 49-MW भार के 0.85 पश्चगामी शक्ति गुणक से जोड़ी गई है। 80 km लंबाई की लाइन के लाइन स्थिरांक $\overline{Z} = 95 \angle 78° \Omega$ तथा $\overline{Y} = 0.001 \angle 90°$ S। सामान्य-T परिपथ का प्रयोग करते हुए, गणना कीजिए :

(i) Line के A, B, C तथा D स्थिरांकों की

(ii) प्रेषण-सिरा वोल्टता

(iii) प्रेषण-सिरा धारा

(iv) प्रेषण-सिरा शक्ति गुणक, तथा

(v) संचरण दक्षता।

A 3-phase 138-kV, transmission line is connected to a 49-MW load at a 0.85 lagging power factor. The line constants of the 80 km long line are $\overline{Z} = 95 \angle 78° \Omega$ and $\overline{Y} = 0.001 \angle 90°$ S. Using nominal-T circuit representation, compute :

(i) The A, B, C and D constants of the line ;

(ii) Sending-end voltage ;

(iii) Sending-end current ;

(iv) Sending-end power factor ; and

(v) Efficiency of transmission. 10

Q. 1(c) (i) एक माइक्रोकंप्यूटर के प्रारूपिक वास्तुकला को दर्शाते हुए उसके लिए खंडक आरेख बनाइये। इसके मुख्य लक्षणों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

Draw the block diagram indicating the typical architecture of a microcomputer. Briefly discuss the salient features. 5

(ii) माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग करते हुए, परिवर्ती बिट दर वाली वर्ग तरंग कैसे बनाई जा सकती हैं ? 'O' बिट का प्रयोग करते हुए किसी वांछित पोर्ट पर निर्गम कैसे प्राप्त किया जा सकता है ?

How can square wave generation with a variable bit rate, be done using the microprocessor ? Output should be available on a chosen port, using bit 'O'. 5

Q. 1(d) निम्नलिखित 'टर्म्स' को परिभाषित कीजिए :

(i) 'पिक अप' मान

(ii) 'रिसैट' समय

(iii) प्रचालन समय तथा

(iv) 'रिसैट' मान

अनुरक्षण रिले के लिए।

Define the terms given below :

(i) Pick up value

(ii) Reset time

(iii) Operating time and

(iv) Reset value 10

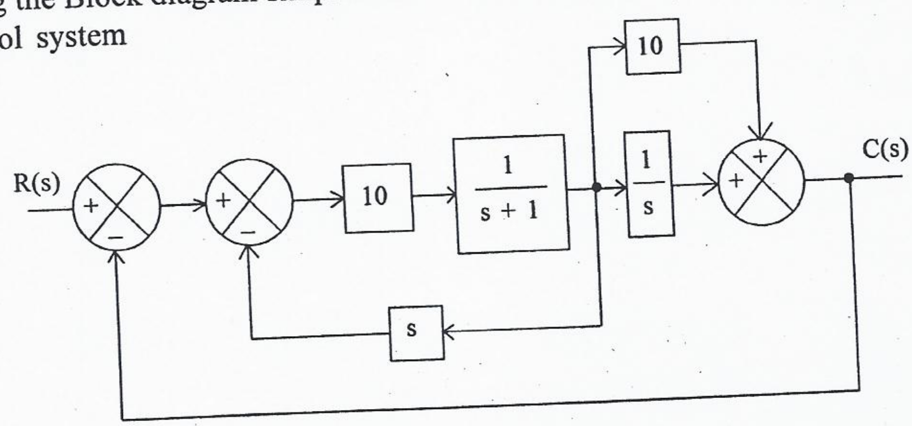
for protective relays.

Q. 1(e) नियन्त्रण तन्त्र में विभिन्न टेस्ट निवेशों का उल्लेख तथा वर्णन कीजिए। 10

State and explain various test inputs in control systems.

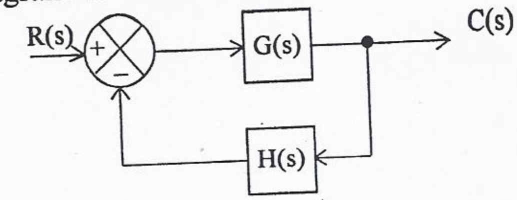
Q. 2(a) नीचे दिए गए नियंत्रण तंत्र के खंडक आरेख

Using the Block diagram simplification method reduce the block diagram of the following control system



को, खंडक आरेख सरलीकरण विधि का प्रयोग करते हुए निम्नलिखित प्ररूप के खंडक आरेख में न्यूनीकरण कीजिए : 20

to a block diagram of the following type :



Q. 2(b) एक प्रेरण प्ररूप वाली अधिधारा रिले का काल-धारा लक्षण है :

Time-current characteristic of an induction-type overcurrent relay is :

I पिक-अप के गुणक I (Multiples of pick-up)	2	4	6	8	10	12	14	16	20
T सेकंड T (Seconds)	10	5.1	4	3.4	3	2.8	2.6	2.5	2.4

एक 5-ऐम्पियर रिले का संक्रिया काल ज्ञात करना है जिसका काल समायोजन 125% का है तथा TMS 0.6 है। यह सप्लाई परिपथ से C.T. अनुपात 400/5 ऐम्पियर से जुड़ी है, एवं जब परिपथ में दोष धारा 4,000 ऐम्पियर हो।

It is desired to determine the time of operation of 5-ampere relay having a current setting of 125% and TMS of 0.6 connected to a supply circuit through a C.T. ratio 400/5 ampere when the circuit carries a fault current of 4,000 amperes. 20

Q. 2(c) (i) शक्ति तंत्रों में भार प्रवाह अध्ययन के लिए विभिन्न प्रकार की बसों का वर्गीकरण कीजिए।

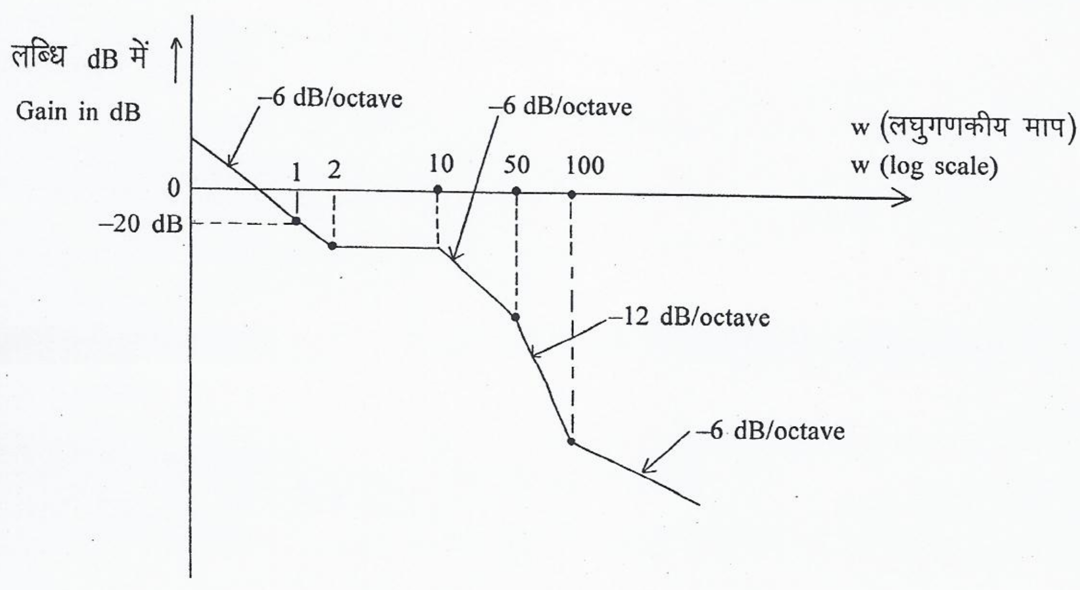
Classify different types of buses for load flow study in power systems. 3

(ii) ध्रुवीय निर्देशांकों में गणितीय विवरणों सहित न्यूटन-राप्सन सूत्र की व्याख्या कीजिए।

Discuss formulation of Newton-Raphson method with mathematical details in polar co-ordinates. 7

Q. 3(a) लब्धि का नियंत्रण तंत्र की आवृत्ति के सापेक्ष परिवर्तन (बोडे आलेख) का अनंतकालीन सन्निकटन नीचे दिखाया गया है। इस तंत्र का अंतरण फलन ज्ञात कीजिए।

The asymptotic approximation of the variation of gain with frequency of a control system (Bode Plot) is shown below. Determine the transfer function of the system. 10



Q. 3(b) (i) निम्न शक्ति गुणक के मुख्य कारण क्या होते हैं तथा स्पष्ट कीजिए कि निम्न शक्ति-गुणक का निराकरण किस प्रकार किया जा सकता है ?

What are the main causes of low power factor and discuss measures by which low power factor can be avoided ? 10

(ii) एक उपभोक्ता 20 kW शक्ति 0.8 पश्चगामी शक्ति गुणक पर लेता है। उस धारित्र की निर्धार बताइये जिससे शक्ति-गुणक को 0.95 पश्चगामी तक बढ़ाया जा सके।

A consumer is taking a load of 20 kW at power factor 0.8 lagging. Find the rating of capacitor to raise the power factor to 0.95 lagging. 10

Q. 3(c) एक 11-kV, 50-Hz जनित्र एक भार को शक्ति सप्लाई कर रहा था तभी तंत्र में तीन-फ़ेज का दोष उत्पन्न हो गया। दोष युक्त खंड के प्रेरकीय प्रतिघात तथा धारिता क्रमश: 4.0 ओम तथा 0.01 μF थे तथा प्रतिरोध नगण्य था। गणना कीजिए (a) सक्रिय पुन: प्राप्ति वोल्टता (b) पुन:घाती वोल्टता का शिखर मान (c) क्षणिक दोलनकारी वोल्टता की आवृत्ति एवं (d) पुन:घाती वोल्टता की औसत बढ़ोत्तरी दर (आर आर आर वी) दोलनों के प्रथम शिखर तक।

An 11-kV, 50-Hz generator was supplying power to a load when a three-phase fault occurred on the system. The inductive reactance and capacitance of the faulted section were 4.0 ohms and 0.01 μF respectively, and the resistance was negligible. Compute (a) the active recovery voltage, (b) peak value of the restriking voltage, (c) the frequency of transient oscillatory voltage and (d) the average rate-of-rise of restriking voltage (RRRV) up to the first peak of oscillations. 20

Q. 4(a) (i) कार्यकारी खंडक आरेख बनाकर अंकीय आवृत्ति मापक की क्रियाविधि स्पष्ट कीजिए।

Draw a functional block diagram and explain the working of a digital frequency meter. 10

(ii) श्रव्य आवृत्ति मापक तथा मेगाहर्ट्ज़ आवृत्ति मापक के लिए तंरग विश्लेषक का परिपथ एवं क्रियाविधि का वर्णन कीजिए।

Describe the circuit and working of a wave analyser for audio frequency and Megahertz frequency. 10

Q. 4(b) स्मृति पठन चक्र तथा स्मृति लेखन चक्र का काल-समंजन आरेख बनाइए तथा उसके काल-अवधियों के महत्त्व को स्पष्ट कीजिए।

Draw the timing diagram for memory read cycle and memory write cycle and explain the significance of the time periods therein. 10

Q. 4(c) एक व्यवस्थित (7, 4) रेखीय कूट का समता मेट्रिक्स P व्यक्त होता है :

A systematic (7, 4) linear code has the parity matrix P given as :

$$[P]=\begin{bmatrix}1 & 1 & 1\\1 & 1 & 0\\1 & 0 & 1\\0 & 1 & 1\end{bmatrix}$$

(i) संदेश सदिशों 1000, 0001, 0010 तथा 0111 के लिए कूट सदिशों को ज्ञात कीजिए।

Find the code vectors for message vectors 1000, 0001, 0010 and 0111. 8

(ii) तदनुसार कूटलेखन आरेख बनाइये।

Draw the corresponding encoding diagram. 8

(iii) यदि प्राप्त सदिश [0111110] में एकल त्रुटि है तो त्रुटि को संसूचित कीजिए तथा उसका निराकरण कीजिए।

If the received vector [0111110] has a single error, detect the error and correct it. 4

खण्ड—ब

SECTION—B

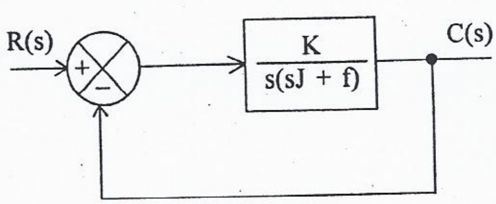
Q. 5(a) (i) एक नियंत्रण तंत्र के मूल बिन्दुपथ में विच्छेदन बिन्दु ज्ञात कीजिए जिसमें :

Determine the break-in point in the root locus of a control system with :

$$G(s)\ H(s) = \frac{K\ (s+2)}{(s^2+s+10)}.$$ 5

(ii) नियंत्रण तंत्र के लिए :

For the control system :



$f = 10^{-1}$ Newton m per rad/sec

$J = 5 \times 10^{-3}$ kg-m²

एकांक प्रवण निवेश के लिए स्थायी अवस्था त्रुटि 0.01 है। K का मान ज्ञात कीजिए।

the steady state error for unit ramp input is 0.01. Determine the value of K. 5

Q. 5(b) बहुनिवेशी तुलनित्र की क्या आवश्यकता है ? 4 निवेशी फेज तुलनित्र का प्रयोग करते हुए, चित्र बनाकर दिखाइये कि R—X समतल में चतुर्भुजीय लक्षण कैसे प्राप्त करें ?

What is the need for a multi input comparator ? Show with diagrams how to obtain the quadrilateral characteristic in the R—X plane using 4-input phase comparator. 4+6=10

Q. 5(c) (i) अंकीय आंकड़ों को अनुरूप वाहकों पर भेजने की क्या आवश्यकता है ? इस संदर्भ में FSK, PSK से कैसे बेहतर है ?

What is the need for sending digital data over analog carriers ? In this regard how is FSK better than PSK ? 5

(ii) आंकड़ा जालक्रम के 7 स्तर वास्तुकला के संदर्भ में संदेशाचार आंकड़ा एकक (पी डी यू) तथा सेवा आंकड़ा एकक (एस डी यू) में भेद को स्पष्ट कीजिए।

With reference to the 7 layer architecture of data networks, distinguish between Protocol Data Unit (PDU) and Service Data Unit (SDU). 5

Q. 5(d) 'केबिल्स' के लिए विभिन्न कुचालक पदार्थों का उल्लेख कीजिए तथा किन्हीं दो अधिकतर प्रयुक्त पदार्थों का तुलनात्मक वर्णन कीजिए।

State various insulating materials used for cables and comparatively discuss any two widely used materials. 10

Q. 5(e) 'थर्मिस्टर' से आप क्या समझते हैं ? 'थर्मिस्टर के प्रतिरोध-तापक्रम अभिलाक्षणिक वक्र को सूक्ष्म रूप से समझाइए तथा इसकी तुलना 'थर्मोकपिल' (तापयुग्म) से कीजिए।

What do you mean by Thermistor ? Explain briefly resistance-temperature characteristic curve of Thermistor and compare the same with thermocouple. 10

Q. 6(a) (i) अंकीय वोल्टमापी क्या है ?

What is a digital voltmeter ? 3

(ii) अनुरूप वोल्टमापी की तुलना में इसके क्या लाभ हैं ?

What are its advantages as compared to analogue voltmeters ? 3

(iii) विभिन्न प्रकार के अंकीय वोल्टमापियों (DVMs) की सूची बनाते हुए, किसी एक का धारा मापन के लिए वर्णन कीजिए।

Listing different types of DVMs explain any one type for the measurement of current. 4

Q. 6(b) (i) दिखाइये DAC 1200 को 8255 से अंतरपृष्ठन कैसे किया जा सकता है ? योजना आरेख बनाइये। ध्वनिकों को रोकने के लिए द्विक चयकन का प्रयोग कीजिए।

Show how DAC 1200 can be interfaced to the 8255. Write the schematic diagram. Use 'double buffering' to prevent glitches. 14

(ii) 12 बिट का आंकड़ा, जो दो क्रमागत स्मृति अवस्थितियों में भंडारित हैं, भाग (i) में किए गए DAC पृष्ठांकन, को स्थनांतर करने के लिए 8085 उपनेमिका लिखिए। यह मानिए कि पहले बाइट का पता HL युग्म में भंडारित है।

Write 8085 subroutine to transfer 12 bits of data stored in two sequential memory locations to the DAC interface carried out in part (i). Assume that the address of the first byte is stored in the HL pair. 6

Q. 6(c) (i) DPCM कैसे PCM से बेहतर है ? उदाहरणों सहित समझाइये कि कैसे DPCM संकेतों को उत्पन्न किया जाता है तथा उनका कूटवाचन कैसे होता है ?

How is DPCM better than PCM ? With the help of illustrations, show how DPCM signals are generated and decoded. 10

(ii) नीचे चित्र में दिखाए गये संबलनी कूटलेखक पर विचार कीजिए। कूट व्यवस्थित है :

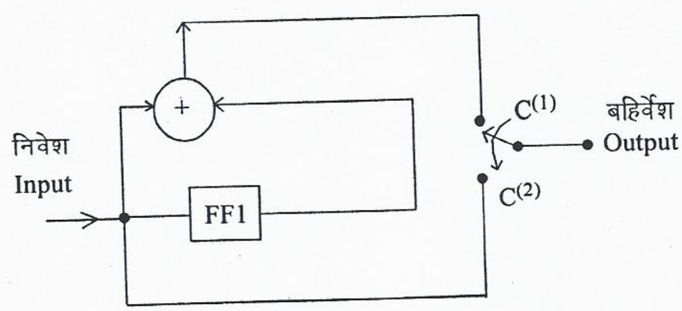
(a) *अवस्था संक्रमण तालिका* का प्रयोग करते हुए अवस्था आरेख खींचिए

(b) कूट-वृक्ष को बनाइये।

Consider the convolutional encoder shown in the figure below. The code is systematic :

(a) Draw the state diagram using the *State Transition Table*

(b) Draw the Code Tree. 10



Q. 7(a) (i) विस्थापन मापन के लिए, निवेश पर दाब विद्युत ट्रांसड्यूसर सहित OPAMP का प्रयोग किए जाने वाले आवेश प्रवर्धक की कार्यप्रणाली को स्पष्ट कीजिए।

Describe the functioning of a charge amplifier using an OPAMP with piezoelectric transducer used at the input for measurement of displacement. 10

(ii) अंतरण फलन के व्यंजक को व्युत्पन्न कीजिए तथा इसके आवृत्ति अनुक्रिया को दिखाते हुए इसका वक्र बनाइये।

Derive the expression for the transfer function and draw its curve showing frequency response. 10

Q. 7(b) (i) 8086 के खंडित स्मृति के लक्षणों की सूची बनाइये।

List the features of 8086's segmented memory. 5

(ii) 8086 में विभिन्न पता विधायें कौन सी हैं ? उनके लक्षणों को सूचित कीजिए। उन प्रत्येक के स्मरकों को लिखिए, 'MOV' को एक उदाहरण मान। इन प्रत्येक के प्रतीकात्मक संकेतनों को भी बताइये।

What are the different addressing modes available in 8086 ? Indicate their features. Write the mnemonics for each of them taking 'MOV' as an example. Indicate the symbolic notation also for each of them. 15

Q. 7(c) अंकीय वाहक तंत्रों के, बेसबैंड अंकीय संचरण की अपेक्षा क्या लाभ हैं ? एक BPSK संकेत के लिए गणितीय सूत्र विकसित कीजिए।

What are the advantages of digital carrier systems over Baseband digital transmission ? Develop the mathematical formulation for a BPSK signal. 10

Q. 8(a) एक नियंत्रण तंत्र को अवस्था-अवकाश समीकरणों से व्यक्त है :

$$\dot{x}_1 = x_2$$
$$\dot{x}_2 = x_3 - u_1$$
$$\dot{x}_3 = -2x_2 - 3x_3 + u_2$$

तथा निर्गम समीकरण हैं :

$$y_1 = x_1 + 3x_2 + 2u_1$$
$$y_2 = x_2$$

अवस्था संक्रमण संकेत प्रवाह ग्राफ को खींचिए तथा तंत्र के अभिलाक्षणिक मूलों को ज्ञात कीजिए।

A control system is represented by the state space equations :

$$\dot{x}_1 = x_2$$
$$\dot{x}_2 = x_3 - u_1$$
$$\dot{x}_3 = -2x_2 - 3x_3 + u_2$$

and the output equations are :

$$y_1 = x_1 + 3x_2 + 2u_1$$
$$y_2 = x_2$$

Draw the state transition signal flow graph and find the characteristic roots of the system. 20

Q. 8(b) (i) एकल रेखाचित्रों की सहायता से HVDC संचरण कड़ियों के वर्गीकरण की व्याख्या कीजिए।

With the help of single line diagrams, discuss the classification of HVDC transmission links. 14

(ii) उनके तुलनात्मक लाभ एवं हानियों को बताइये।

State their comparative advantages and disadvantages. 6

Q. 8(c) एक अंकीय रिले का खंडक आरेख बनाइये तथा सभी खंडों के नाम बताइये।

Draw the block diagram of a Digital Relay and name all the blocks of this relay. 10