Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

Sl. No **F–DTN–M–FMFB**

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.

Important Note : *Whenever a question is being attempted, all its parts/sub-parts must be attempted contiguously. This means that before moving on to the next question to be attempted, candidates must finish attempting all parts/sub-parts of the previous question attempted. This is to be strictly followed.*

Pages left blank in the answer-book are to be clearly struck out in ink. Any answers that follow pages left blank may not be given credit.

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

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

Section—A

1. *(a)* Identify the correctness of the following statements. Justify your answers :

   (i) The root locus gives idea about system's transient behaviour. 3

   (ii) For an inherently stable second-order system, all the coefficients of characteristic equation are of the same sign. 4

   (iii) A critically damped system has sustained oscillations. 3

   (b) *(i)* In 8085 microprocessor, what is the advantage of multiplexing the address bus with a data bus? 5

   (ii) Write an assembly level program of 8085 microprocessor to exchange the contents of DE register pair with that of HL register pair, using only PUSH-POP instructions. 5

   (c) *(i)* The transfer function of a thermocouple relating output voltage to temperature is given by

$$\frac{0 \cdot 625 \times 10^{-4}}{s + 0 \cdot 125} \ \frac{\text{V}}{{}^\circ\text{C}}$$

   Put the transfer function in standard format and find the values of characterising parameters of the thermocouple.

Download FREE UPSC E-BOOKS
FREE!
www.examrace.com
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

खण्ड—क

1. (क) निम्नलिखित कथनों की सत्यता अभिनिर्धारित कीजिए। अपने उत्तरों का औचित्य भी बताइए :

(i) मूल बिन्दुपथ, तंत्र के अल्पकालिक व्यवहार की जानकारी देता है। 3

(ii) एक अंतर्निहित स्थायी द्वितीय कोटि के तंत्र के लिए अभिलाक्षणिक समीकरण के सभी गुणांक समान चिह्न के होते हैं। 4

(iii) एक क्रांतिक अवमंदित तंत्र में अविरत दोलन होते हैं। 3

(ख) *(i)* 8085 माइक्रोप्रोसेसर में, पता बस को आँकड़ा बस से बहुलन का क्या लाभ है? 5

(ii) केवल दाब-उछाल (PUSH-POP) अनुदेशों का प्रयोग करते हुए 8085 माइक्रोप्रोसेसर के लिए DE पंजिका युगल के निहितों का HL पंजिका युगल के निहितों से विनिमय के लिए एक असेम्ब्लि स्तर प्रोग्राम लिखिए। 5

(ग) *(i)* तापवैद्युत युग्म के रूपांतरण फलन, जो निर्गम वोल्टता के सम्बन्ध को ताप से दिखाता है, को निम्न रूप में व्यक्त किया जाता है :

$$\frac{0 \cdot 625 \times 10^{-4}}{s + 0 \cdot 125} \; \frac{\text{V}}{{}^\circ\text{C}}$$

रूपांतरण फलन को मानक प्रारूप में आलेखित कीजिए तथा तापवैद्युत युग्म के अभिलाक्षणिक प्राचलों के मानों को ज्ञात कीजिए।

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

Determine the thermocouple output voltage at $t = 8$ s, when the thermocouple kept at ambient temperature of 20 °C at $t = 0$ s is taken to a water bath kept at 80 °C. 3+4=7

(ii) Comment upon 'linearity' and 'sensitivity' of thermistors in comparison to thermocouples. 2

(iii) Why is 'lead wire compensation' not required for thermistors? 1

(d) *(i)* What is the impedance of the ideal load connected to an HVAC transmission line? 2

(ii) What is the nature of the load of an HVAC transmission line by itself, capacitive or inductive? 2

(iii) Which electrical quantity measures the magnitude of electrical load in a system? What is generally the nature of the load current, capacitive or inductive, in the power system? 2

(iv) Under which condition is the receiving-end voltage higher than the sending-end voltage in a transmission line? Explain with the help of a phasor diagram. 4

(e) Describe the essential features of protective relay. 10

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

$t = 8$ s पर तापवैद्युत युग्म की निर्गम वोल्टता ज्ञात कीजिए, जब तापवैद्युत युग्म को, जिसे $t = 0$ s पर परिवेश ताप 20 °C में रखा गया है, एक 80 °C के जल कुंड में ले जाया जाता है। 3+4=7

(ii) थर्मिस्टरों की 'रैखिकता' तथा 'संवेद्यता' की तापवैद्युत युग्म से तुलना पर टिप्पणी कीजिए। 2

(iii) थर्मिस्टरों के लिए 'लीड तार प्रतिकरण' की आवश्यकता क्यों नहीं होती है? 1

(घ) (i) HVAC संचरण लाइन से एक आदर्श लोड को जोड़ने पर क्या प्रतिबाधा होती है? 2

(ii) HVAC संचरण लाइन के स्वयं के लोड का स्वरूप कैसा होता है, धारिता का या प्रेरकत्व का? 2

(iii) किसी तंत्र में वैद्युत लोड की मात्रा को नापने के लिए कौन-सी विद्युत् राशि का प्रयोग होता है? शक्ति तंत्र में प्रायः लोड धारा का स्वरूप कैसा होता है, धारिता का या प्रेरकत्व का? 2

(iv) एक संचरण लाइन में किस परिस्थिति में ग्राही सिरे की वोल्टता, प्रेषण सिरे की वोल्टता से अधिक होती है? एक फेजर आरेख की सहायता से व्याख्या कीजिए। 4

(ङ) सुरक्षी रिले के आवश्यक लक्षणों का वर्णन कीजिए। 10

Download FREE UPSC E-BOOKS FREE! CLICK HERE www.examrace.com

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

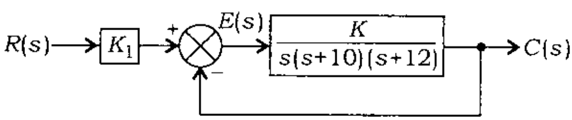
(f) (i) A binary PCM system uses a uniform quantizer and an 8-bit binary encoder. If the bit rate is 100 Mb/s, what is the maximum bandwidth for which the system operates satisfactorily? Determine the output signal to quantization ratio when full-load sinusoidal modulating wave of frequency 1 MHz is applied to the input. 5

(ii) A discrete memoryless source is described by the alphabet $X = \{x_1, x_2, \cdots, x_8\}$ and the corresponding probability vector

$$P = \{0{\cdot}2,\ 0{\cdot}12,\ 0{\cdot}06,\ 0{\cdot}15,\ 0{\cdot}07,\ 0{\cdot}1,\ 0{\cdot}13,\ 0{\cdot}17\}$$

Design a Huffman code for this source; find $\bar{L}$, the average codeword length for the Huffman code; and determine the efficiency of the code. 5

2. (a) For the control system, shown in the following figure, determine the steady-state error for a unit step input in terms of K and K_1, where $E(s) = R(s) - C(s)$. Determine the value of K_1, when steady-state error is zero : 20



Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(च) *(i)* एक द्वि-आधारी PCM तंत्र एकसमान क्वान्टक तथा 8-बिट द्वि-आधारी कूटत्र का उपयोग करता है। यदि बिट दर 100 Mb/s है, तब तंत्र के संतोषप्रद प्रचालन के लिए अधिकतम बैंड चौड़ाई क्या है? जब 1 MHz आवृत्ति की पूर्ण-भार ज्यावक्रीय मॉडुलन तरंग निवेश पर लगी हो, तब निर्गम संकेत का क्वान्टीकरण से अनुपात ज्ञात कीजिए। 5

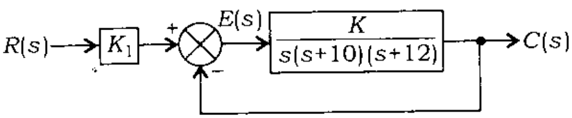
(ii) एक विविक्त स्मृति-रहित स्रोत, अक्षर $X = \{x_1, x_2, \cdots, x_8\}$ तथा तदनुरूपी प्रायिकता सदिश

$$P = \{0{\cdot}2,\ 0{\cdot}12,\ 0{\cdot}06,\ 0{\cdot}15,\ 0{\cdot}07,\ 0{\cdot}1,\ 0{\cdot}13,\ 0{\cdot}17\}$$

से व्यक्त होता है।

इस स्रोत के लिए हफमैन कूट का अभिकल्पन कीजिए। हफमैन कूट के लिए औसत कूट शब्द की लम्बाई $\overline{L}$ ज्ञात कीजिए। कूट की दक्षता ज्ञात कीजिए। 5

2. (क) नीचे दिए गए चित्र के नियंत्रण तंत्र में, एकांक पद निवेश के लिए, K तथा K_1 के पदों में, अपरिवर्त्य स्थिति त्रुटि ज्ञात कीजिए, जहाँ $E(s) = R(s) - C(s)$ है। जब अपरिवर्त्य स्थिति त्रुटि शून्य हो, तब K_1 का मान ज्ञात कीजिए : 20



Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(b) A three-phase, 66 kV/11 kV transformer is connected in star/delta. The transformer is protected by Merz-Price circulating current system. Protecting current transformers on the low-voltage side have a ratio of 250/5. Find the ratio of the current transformer on the high-voltage side. 20

(c) For 8085 microprocessor, explain the CALL instruction, showing the details of main memory and stack. 20

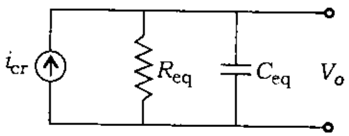
3. (a) (i) Draw power triangles showing the three types of power and their units for—

(1) inductive loads;

(2) capacitive loads. 10

(ii) A single-phase, 240 V a.c. voltage is applied to a series circuit whose impedance is $10\angle 60^\circ$ Ω. Find *R*, *X*, *P* and *Q*, and also the power factor of the circuit. 10

(b) The equivalent model of a piezoelectrical crystal is shown below :



(i) Derive the transfer function relating output voltage (V_o) to input displacement (x_i). Arrange it in standard form and identify the

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(ख) एक तीन-कला, 66 kV/11 kV परिणामित्र तारा/त्रिकोण में संयोजित है। परिणामित्र मर्ज़-प्राइस संचारी धारा तंत्र से सुरक्षित है। सुरक्षी धारा परिणामित्र के निम्न-वोल्टता पार्श्व का अनुपात 250/5 होता है। धारा परिणामित्र का उच्च-वोल्टता पार्श्व में अनुपात ज्ञात कीजिए। 20

(ग) मुख्य स्मृति तथा स्टैक का विवरण देते हुए 8085 माइक्रोप्रोसेसर के लिए CALL अनुदेश का वर्णन कीजिए। 20

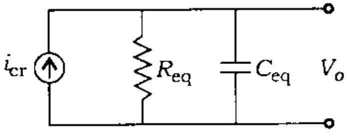
3. (क) *(i)* तीन प्रकार के शक्ति तथा उनके मात्रक दिखाते हुए शक्ति त्रिभुजों को निम्नलिखित के लिए खींचिए : 10

(1) प्रेरक लोड

(2) धारिता लोड

(ii) एक एकल-कला, 240 V प्रत्यावर्ती धारा वोल्टता एक श्रेणी परिपथ में प्रवाहित की गई है, जिसकी प्रतिबाधा $10\angle 60^\circ\ \Omega$ है। R, X, P तथा Q ज्ञात कीजिए एवं परिपथ का शक्ति गुणक भी बताइए। 10

(ख) दाब-विद्युत् क्रिस्टल का एक तुल्य प्रतिदर्श नीचे दिखाया गया है :



(i) निर्गम वोल्टता (V_o) का निवेश विस्थापन (x_i) से सम्बन्ध दर्शाते हुए रूपान्तरण फलन व्युत्पन्न कीजिए। इसको मानक रूप में व्यवस्थित कीजिए व

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

expression for characterising parameters. The charge developed in piezoelectric crystal is related to x_i by a constant k_q. 10

(ii) "Piezoelectric transducers cannot be used to measure static displacement." Comment upon the statement. State the reason based on the transfer function derived in Part *(i)*. 2

(iii) If the lower range of frequency for displacement measurement is 5 kHz with 5% inaccuracy, what is the lower range of frequency for 2% inaccuracy? 8

(c) *(i)* Explain ASK, FSK and PSK modulation schemes used for transmitting the data. Draw clearly the block diagram for coherent detection and non-coherent detection of FSK modulation scheme. 10

(ii) A (6, 3) systematic linear block code encodes the information sequence $X = (x_1, x_2, x_3)$ into code word $C = (c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6)$ such that c_4 is a parity check on c_1 and c_2, to make the overall parity even, i.e., $c_1 \oplus c_2 \oplus c_4 = 0$. Similarly c_5 is a parity check on c_2 and c_3, and c_6 is a parity check on c_1 and c_3.

(1) Determine the generator matrix of this code.

Download FREE UPSC E-BOOKS
FREE!
CLICK HERE
www.examrace.com

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

अभिलाक्षणिक प्राचलों के व्यंजक प्राप्त कीजिए। दाब-विद्युत् क्रिस्टल में उत्पन्न आवेश x_i से एक स्थिरांक k_q द्वारा सम्बन्धित है। 10

(ii) "दाब-विद्युत् पारांतरित्रों का स्थैतिक विस्थापन के मापन के लिए नहीं प्रयोग किया जा सकता है।" इस कथन पर टिप्पणी कीजिए। कारण को भाग *(i)* में व्युत्पन्न रूपांतरण फलन के आधार पर स्पष्ट कीजिए। 2

(iii) यदि 5% अशुद्धि के लिए विस्थापन मापन के आवृत्ति का निम्न परास 5 kHz हो, तब 2% अशुद्धि के लिए आवृत्ति का निम्न परास क्या होगा? 8

(ग) *(i)* आँकड़ों के प्रेषण के लिए प्रयुक्त ASK, FSK तथा PSK मॉडुलन योजनाओं को स्पष्ट कीजिए। FSK मॉडुलन योजना के लिए संसक्त जाँच एवं असंसक्त जाँच के लिए स्पष्ट ब्लॉक आरेख बनाइए। 10

(ii) एक (6, 3) सुव्यवस्थित रेखीय ब्लॉक कोड, सूचना अनुक्रम $X = (x_1, x_2, x_3)$ को कोड शब्द $C = (c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6)$ में कूट-लेखन इस प्रकार करता है कि c_4, c_1 तथा c_2 की समानता जाँच है जिससे सर्वांग समानता सम हो अर्थात् $c_1 \oplus c_2 \oplus c_4 = 0$. इस प्रकार c_5, c_2 तथा c_3 की समानता जाँच है एवं c_6, c_1 तथा c_3 की समानता जाँच है।

(1) इस कोड का जनक मैट्रिक्स ज्ञात कीजिए।

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(2) Find the parity check matrix for this code.

(3) Using the parity check matrix, determine the minimum distance of this code.

(4) How many errors of this code are capable of correcting? 10

4. *(a)* *(i)* Under which different conditions a generator or a number of generators together may lose synchronism or fall out of step in an inter-connected power system? Explain in brief. 10

(ii) Relating the torque angle and the rotor angular displacement (electrical) of a synchronous generator, derive the 'swing equation' taking into consideration the inertia constant of the machine. Make suitable assumptions. 10

(b) For an 8085 microprocessor, write an assembly level program to transfer the contents of the stack pointer register to the output ports A_0 and A_1. Write comments with selected instructions. 20

(c) *(i)* Some control systems have more than one inputs applied at different points in the system. How do we find the response of such systems, using block diagram algebra? Illustrate your answer with the help of a simple example. 10

Download FREE UPSC E-BOOKS
FREE!
CLICK HERE
www.examrace.com

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(2) इस कोड के लिए समानता जाँच मैट्रिक्स प्राप्त कीजिए।

(3) समानता जाँच मैट्रिक्स का प्रयोग करते हुए इस कोड की न्यूनतम दूरी बताइए।

(4) इस कोड की कितनी त्रुटियाँ संशोधन के योग्य हैं? 10

4. (क) *(i)* किन विभिन्न परिस्थितियों में एक जनित्र अथवा जनित्रों का समूह ही तुल्यकालिकता खो सकते हैं या वे सहसम्बन्धित शक्ति तंत्र में एक-दूसरे से अलग हो सकते हैं? संक्षेप में स्पष्ट कीजिए। 10

(ii) मशीन के जड़त्व स्थिरांक को ध्यान में रखते हुए तुल्यकाली जनित्र के बलाघूर्ण कोण तथा रोटर कोणीय विस्थापन (वैद्युत) में सम्बन्ध स्थापन के लिए 'झुकाव समीकरण' को व्युत्पन्न कीजिए। उपयुक्त कल्पनाएँ मान लीजिए। 10

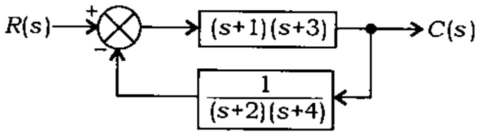
(ख) एक 8085 माइक्रोप्रोसेसर के लिए, स्टैक सूचक पंजिका के निहितों को निर्गम द्वारकों A_0 तथा A_1 पर ले जाने के लिए, एक असेम्ब्लि स्तर प्रोग्राम लिखिए। चयनित अनुदेशों सहित टिप्पणी कीजिए। 20

(ग) *(i)* कुछ नियंत्रण तंत्रों में एक से अधिक निवेश, तंत्र के विभिन्न स्थलों पर प्रयोग होते हैं। ब्लॉक आरेख बीजगणित का प्रयोग करते हुए ऐसे तंत्रों की अनुक्रिया हम कैसे प्राप्त करते हैं? एक साधारण उदाहरण देते हुए अपने उत्तर को स्पष्ट कीजिए। 10

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(ii) For the block diagram representation of the figure shown below, determine the system characteristic equation. Is the system represented by this block diagram stable? 10



Section—B

5. *(a)* *(i)* What are the limitations of Routh, Hurwitz and continued fraction stability criteria when used for determining system stability? What is Nyquist analysis? Where is this technique used? 6

(ii) Why are integral and derivative controllers not used in practice? 4

(b) Can the 8085 microprocessor be interrupted before completion of existing Interrupt Service Subroutine (ISS)? Justify your answer. 10

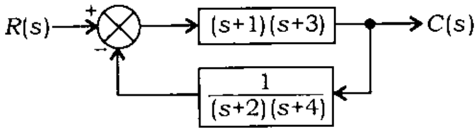
(c) *(i)* Draw the basic circuit of an analog series ohmmeter to measure an unknown resistance R_x. 3

(ii) If the standard resistance and meter resistance add up to 20 kΩ, and the battery is of 2·0 V, determine the instrument indication, when $R_x = 0\ \Omega$. 2

Download FREE UPSC E-BOOKS
FREE!
www.examrace.com CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(ii) नीचे दिए गए चित्र में व्यक्त ब्लॉक आरेख के लिए, तंत्र अभिलाक्षणिक समीकरण ज्ञात कीजिए। क्या इस ब्लॉक आरेख द्वारा व्यक्त तंत्र स्थायी है? 10



खण्ड—ख

5. (क) (i) तंत्र का स्थायित्व प्राप्त करने के लिए राउथ, हरविट्ज़ तथा सतत अंश स्थायित्व नियमों की क्या सीमाएँ हैं? नाइक्विस्ट विश्लेषण क्या है? इस तकनीक का उपयोग कहाँ किया जाता है? 6

(ii) समाकल तथा व्युत्पन्न नियंत्रकों का व्यवहार में क्यों नहीं उपयोग करते हैं? 4

(ख) क्या किसी 8085 माइक्रोप्रोसेसर को वर्तमान बाधा सेवा उपपद्धति (ISS) के पूर्ण होने से पहले बाधित किया जा सकता है? अपने उत्तर के औचित्य को बताइए। 10

(ग) (i) किसी अज्ञात प्रतिरोध R_x को ज्ञात करने के लिए एक तुल्यरूप श्रेणी ओममापक का मूल परिपथ बनाइए। 3

(ii) यदि मानक प्रतिरोध तथा मापक प्रतिरोध संयुक्त रूप से 20 kΩ और बैटरी 2·0 V का हो, तब उपकरण का सूचन ज्ञात कीजिए, जब $R_x = 0\ \Omega$. 2

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(iii) What would be the resistance value marked for 0·5 FSD (full-scale deflection)? 2

(iv) What component should be connected and in which way to take care of falling battery voltage? 1

(v) When each time ohmmeter is used, what adjustment is recommended for accurate measurement? 2

(d) (i) Define an electrical power grid in one sentence. How is it achieved? 2

(ii) Write four main advantages of the electrical power grid system. 2

(iii) What is the purpose of installing a 'reactor' at a suitable location on a long high-voltage a.c. transmission line? 2

(iv) Write the full form of FACTS. 2

(v) What are the advantages of 'reactive power control' installed on the transmission lines? 2

(e) What is circuit breaker rating? Explain the rated making capacity of a circuit breaker. 5+5=10

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(iii) 0·5 एफ० एस० डी० (पूर्ण-मापक विक्षेप) चिह्नांकन के लिए प्रतिरोध का मान क्या होगा? 2

(iv) गिरती हुई बैटरी वोल्टता के नियंत्रण के लिए कौन-सी घटक जोड़ी जाय तथा कैसे? 1

(v) प्रत्येक बार जब ओममापक प्रयोग होता है, तब यथार्थ मापन के लिए किस समायोजन की अनुशंसा की जाती है? 2

(घ) (i) एक वाक्य में वैद्युत शक्ति ग्रिड को परिभाषित कीजिए। इसे कैसे प्राप्त किया जाता है? 2

(ii) वैद्युत शक्ति ग्रिड तंत्र के चार मुख्य लाभ क्या हैं? 2

(iii) किसी लम्बी उच्च-वोल्टता प्रत्यावर्ती धारा प्रेषण लाइन के एक उपयुक्त स्थल पर 'प्रतिघातक' लगाने का क्या उद्देश्य होता है? 2

(iv) एफ० ए० सी० टी० एस० (FACTS) का पूर्ण रूप लिखिए। 2

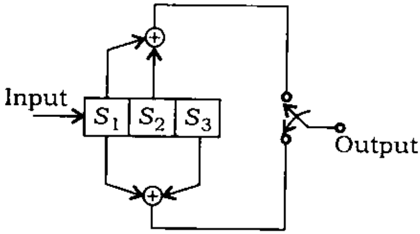
(v) प्रेषण लाइन पर स्थापित किए जाने वाले 'प्रतिघाती शक्ति नियंत्रक' के क्या लाभ हैं? 2

(ङ) परिपथ वियोजक निर्धार क्या होता है? किसी परिपथ वियोजक की निर्धारित निर्माण क्षमता का क्या अर्थ है? 5+5=10

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(f) (i) A convolutional encoder is given in the figure below :



(1) Find the impulse response of the encoder.

(2) Find the output code word if the input sequence is all 1's (111111···). 5

(ii) Determine the channel capacity of band-limited waveform AWGN channel with an input power constraint. 5

6. (a) (i) What are the basic elements of a static relay? Describe the function of each element. 12

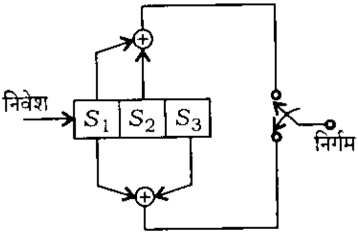
(ii) What are the advantages of static overcurrent relays over the electromagnetic form? 8

(b) Draw a block schematic of an 8255-programmable parallel I/O device, showing all elements and control word format. For mode 0 (simple input and output), determine the addresses of its ports and of the control register. Write a control word in the control register, when port A = output, port C_U = output, port B = input and port C_L = input. 20

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(च) *(i)* नीचे दिए गए चित्र में एक संवलनी कूट-लेखक को दिया गया है :



(1) कूट-लेखक की आवेग अनुक्रिया क्या है?

(2) यदि निवेश अनुक्रम सभी 1 हैं (1 1 1 1 1 ···), तब निर्गम कोड शब्द क्या होगा? 5

(ii) बैंड सीमित तरंग-स्वरूप AWGN वाहिका, जिसमें एक निवेश शक्ति प्रतिबंध है, की वाहिका क्षमता ज्ञात कीजिए। 5

6. (क) *(i)* एक स्थायी रिले के मूल अवयव क्या हैं? प्रत्येक अवयव के कार्य का वर्णन कीजिए। 12

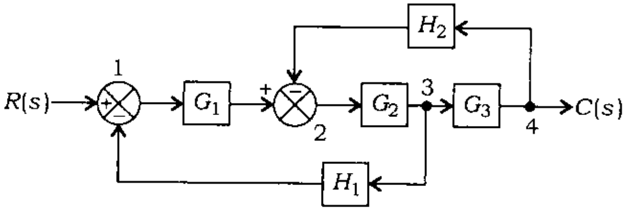
(ii) स्थायी अधिधारा रिले की विद्युत्चुम्बकीय रूप की अपेक्षा क्या लाभ हैं? 8

(ख) एक 8255-प्रोग्रामी समानांतर I/O युक्ति का व्यवस्था ब्लॉक आरेख खींचिए, जिसमें सभी अवयवों तथा नियंत्रण शब्द प्रारूप दिखाया गया हो। मोड 0 (साधारण निवेश तथा निर्गम) के लिए, उसके द्वारकों तथा नियंत्रण पंजिका का पता ज्ञात कीजिए। जब द्वारक A = निर्गम, द्वारक C_U = निर्गम, द्वारक B = निवेश तथा द्वारक C_L = निवेश हो, तब नियंत्रण पंजिका में एक नियंत्रण शब्द लिखिए। 20

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(c) For the block diagram shown in the figure below, find the overall transfer function of the system. Verify the same, using signal-flow graph analysis : 20



7. (a) (i) Draw the circuit diagram for a single line to ground fault on an unloaded Y-connected generator with its neutral grounded through reactance. Also draw the connection for three symmetrical component sequence networks for this case showing the currents and voltages. 10

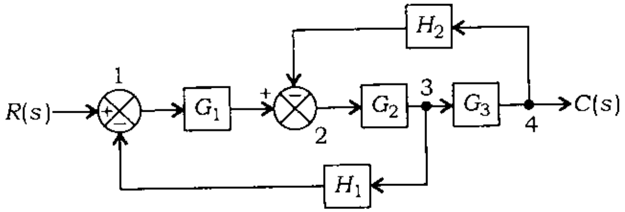
(ii) A synchronous generator rated at 100 MVA, 20 kV has $X'' = X_2 = 20\%$ and $X_0 = 5\%$. Its neutral is grounded through a reactor of $0 \cdot 32\ \Omega$. The generator is operating at rated voltage without load and is disconnected from the system when a single phase to ground fault occurs at its terminals. Find the sub-transient current in the faulted phase. 10

(b) (i) Draw the neat sketch of OSI model. What is the significance of data link layer? Explain the flow-control and error-control mechanism. 10

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(ग) नीचे दिखाए गए ब्लॉक आरेख के लिए, तंत्र के सर्वांग रूपान्तरण फलन को ज्ञात कीजिए। संकेत-प्रवाह ग्राफ विश्लेषण का प्रयोग करते हुए इसे सत्यापित कीजिए : 20



7. (क) *(i)* एक बिना भार वाला Y-सम्बन्धित जनित्र, जिसका न्यूट्रल प्रतिघात से भूसंपर्कित है तथा जिसमें एक लाइन से भू-दोष हो, के लिए परिपथ आरेख बनाइए। धारा तथा वोल्टता को दिखाते हुए इस स्थिति के लिए संबंधन को दिखाइए, जिसमें तीन सममित घटक अनुक्रम नेटवर्क हों। 10

(ii) एक तुल्यकालिक जनित्र में, जिसका निर्धार 100 MVA, 20 kV है, $X'' = X_2 = 20\%$ तथा $X_0 = 5\%$ है। इसका न्यूट्रल एक $0 \cdot 32\ \Omega$ के प्रतिघात द्वारा भूसंपर्कित है। जनित्र निर्धार वोल्टता पर बिना भार के प्रचालन कर रहा है तथा जब इसके टर्मिनल पर एकल-कला से भू-दोष होता है, यह तंत्र से असम्बन्धित हो जाता है। दोष वाली कला में उप-अल्पकालिक धारा ज्ञात कीजिए। 10

(ख) *(i)* एक OSI प्रतिदर्श का स्वच्छ रेखाचित्र बनाइए। आँकड़ा-कड़ी परत का क्या महत्त्व है? प्रवाह-नियंत्रण तथा त्रुटि-नियंत्रण क्रियाविधि को स्पष्ट कीजिए। 10

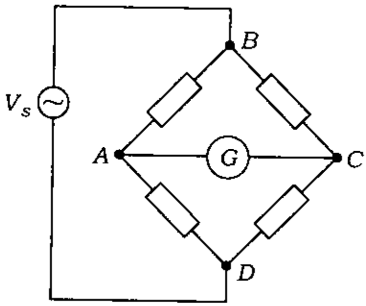
Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(ii) Compute the CRC-4 character for the following message, using a modified divisor constant of 10011 : 10

1100 0110 1011 01

(c) The a.c. bridge circuit shown below is used to measure the excitation frequency of the source and the resistance R_x connected in arm CD of the bridge. Arm AB is parallel combination of R_1 and C_1, arm BC is fixed resistor R_2, arm AD is serial combination of R_4 and C_4 :



(i) Find the expression for the unknown resistance R_x at balance. 5

(ii) Find the expression for unknown excitation frequency (ω) at balance. 5

(iii) If $R_1 = 200\ \Omega$, $C_1 = 1\ \mu F$, $R_2 = 400\ \Omega$, $\frac{C_1}{C_4} = 0 \cdot 5$ and $\frac{R_4}{R_1} = 2$, find the value of R_x in kΩ and frequency of excitation in kHz. 10

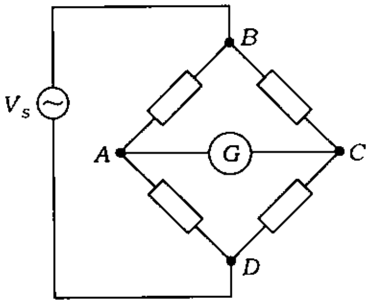
Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(ii) नीचे दिए सूचना के लिए, संशोधित विभाजक स्थिरांक 10011 का प्रयोग करते हुए, CRC-4 अक्षर की गणना कीजिए : 10

1100 0110 1011 01

(ग) नीचे दिखाया गया a.c. सेतु परिपथ एक स्रोत की उत्तेजन आवृत्ति तथा प्रतिरोध R_x, जो सेतु की भुजा CD में जुड़ा है, के मापन के लिए प्रयोग होता है। भुजा AB, R_1 तथा C_1 का समान्तर संयोजन है; भुजा BC में नियत प्रतिरोध R_2 है; भुजा AD, R_4 तथा C_4 का श्रेणी संयोजन है :



(i) R_x के लिए, जो अज्ञात प्रतिरोध है, एक व्यंजक प्राप्त कीजिए, जब संतुलन बना हो। 5

(ii) संतुलन की अवस्था में अज्ञात उत्तेजन आवृत्ति (ω) के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 5

(iii) यदि $R_1 = 200\ \Omega$, $C_1 = 1\ \mu F$, $R_2 = 400\ \Omega$, $\frac{C_1}{C_4} = 0 \cdot 5$ तथा $\frac{R_4}{R_1} = 2$ है, तब R_x का मान kΩ में तथा उत्तेजन आवृत्ति kHz में ज्ञात कीजिए। 10

Download FREE UPSC E-BOOKS
FREE!
www.examrace.com
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

8. *(a)* What is the importance of testing of a circuit breaker? Explain different tests carried out to prove the ability of a circuit breaker. 8+12=20

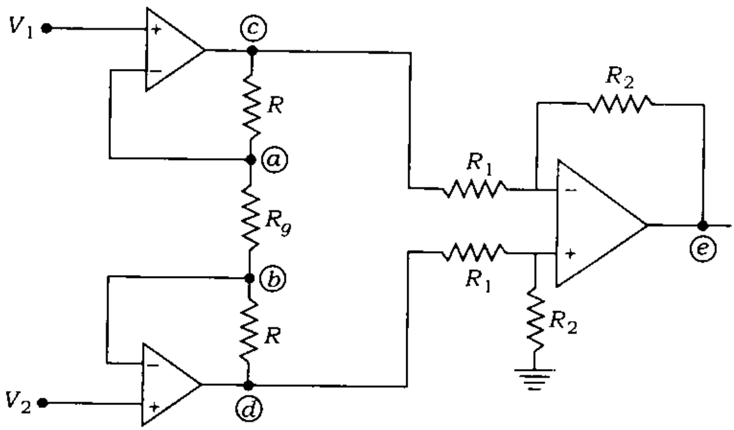
(b) *(i)* Bring out the salient points of relation between DM and DPCM. Draw the block diagram of delta modulator and demodulator. 8

(ii) Find the capacity of an additive white Gaussian noise channel with a bandwidth 1 MHz, power 10 W and noise power spectral density

$$\frac{N_0}{2} = 10^{-9} \text{ W/Hz}$$ 6

(iii) Explain cyclic codes. 6

(c) The circuit given below is made by three ideal operational amplifiers (op-amp) :



(i) Identify the name of the circuit. Comment upon its CMRR in comparison to op-amp. 2

Download FREE UPSC E-BOOKS www.examrace.com FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

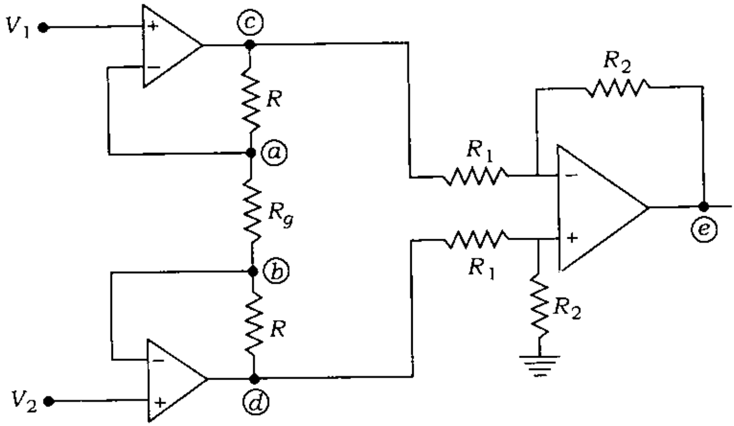
8. (क) परिपथ वियोजक के परीक्षण का क्या महत्त्व है? एक परिपथ वियोजक की योग्यता सिद्ध करने के लिए किए जाने वाले परीक्षणों को स्पष्ट कीजिए। 8+12=20

(ख) *(i)* DM तथा DPCM के परस्पर सम्बन्ध के लिए मुख्य बिन्दुओं का उल्लेख कीजिए। डेल्टा मॉडुलक तथा विमॉडुलक का ब्लॉक आरेख खींचिए। 8

(ii) एक योगशील श्वेत गाउसी रव वाहिका, जिसकी बैंड चौड़ाई 1 MHz, शक्ति 10 W तथा रव शक्ति स्पेक्ट्रमी घनत्व $\frac{N_0}{2} = 10^{-9}$ W/Hz है, की क्षमता ज्ञात कीजिए। 6

(iii) चक्रीय कोडों को स्पष्ट कीजिए। 6

(ग) तीन आदर्श प्रचालन प्रवर्धकों (op-amp) द्वारा निर्मित परिपथ नीचे दिया गया है :



(i) इस परिपथ के नाम को संसूचित कीजिए। इसके CMRR की op-amp से तुलना पर टिप्पणी कीजिए। 2

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(ii) Find the expressions for voltages at points ⓐ, ⓑ, ⓒ, ⓓ and ⓔ. 10

(iii) If $V_1 = 5$ V and $V_2 = 5 \cdot 05$ V and V_e (voltage at point ⓔ) is 5 V, find the ratio of $\frac{R}{R_g}$ and $\frac{R_2}{R_1}$, when overall gain is divided in the ratio of 10 : 1 between first and second stage of the circuit. 8

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

(ii) इस परिपथ के बिन्दु ⓐ, ⓑ, ⓒ, ⓓ तथा ⓔ की वोल्टता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 10

(iii) इस परिपथ के लिए यदि $V_1 = 5$ V तथा $V_2 = 5 \cdot 05$ V और V_e (बिन्दु ⓔ पर वोल्टता) 5 V हो, तब अनुपात $\frac{R}{R_g}$ तथा $\frac{R_2}{R_1}$ ज्ञात कीजिए, जब सर्वांग लब्धि परिपथ के प्रथम तथा द्वितीय पद में 10 : 1 के अनुपात में विभाजित है। 8

★ ★ ★

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE! CLICK HERE

Study Notes for UPSC Exam - https://iasexamporta

F–DTN–M–FMFB

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 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।*

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

प्रश्नों के प्रत्येक भाग के लिए आबंटित 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।

विशेष निर्देश : *यह आवश्यक है कि जब भी किसी प्रश्न का उत्तर दे रहे हों, तब उस प्रश्न के सभी भागों/उप-भागों के उत्तर साथ-साथ दें। इसका अर्थ यह है कि अगले प्रश्न का उत्तर लिखने के लिए आगे बढ़ने से पूर्व पिछले प्रश्न के सभी भागों/उप-भागों के उत्तर समाप्त हो जाएँ। इस बात का कड़ाई से अनुसरण कीजिए।*

उत्तर-पुस्तक में खाली छोड़े हुए पृष्ठों को स्याही से स्पष्ट रूप से काट दीजिए। खाली छूटे हुए पृष्ठों के बाद लिखे हुए उत्तरों के अंक न दिए जाएँ, ऐसा हो सकता है।

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

Download FREE UPSC E-BOOKS
www.examrace.com
FREE!
CLICK HERE