A–BRL–M–FMFB

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.

---

www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial

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 $\overline{Z} = 95 \angle 78^\circ\ \Omega$ तथा $\overline{Y} = 0.001 \angle 90^\circ$ 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 $\overline{Z} = 95 \angle 78^\circ\ \Omega$ and $\overline{Y} = 0.001 \angle 90^\circ$ 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

www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial

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

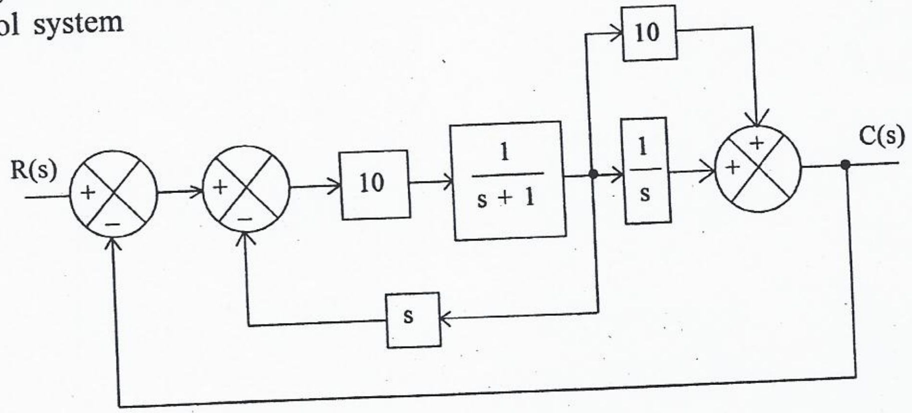
for protective relays.

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

State and explain various test inputs in control systems.

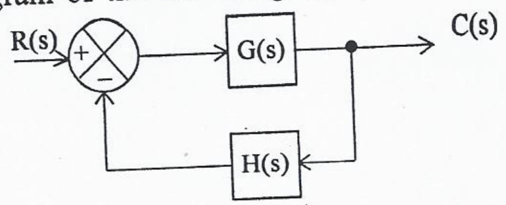
Q. 2(a) नीचे दिए गए नियंत्रण तंत्र के खंडक आरेख

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 प्रारूप के खंडक आरेख में न्यूनीकरण कीजिए : 20

to a block diagram of the following type :



www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial

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

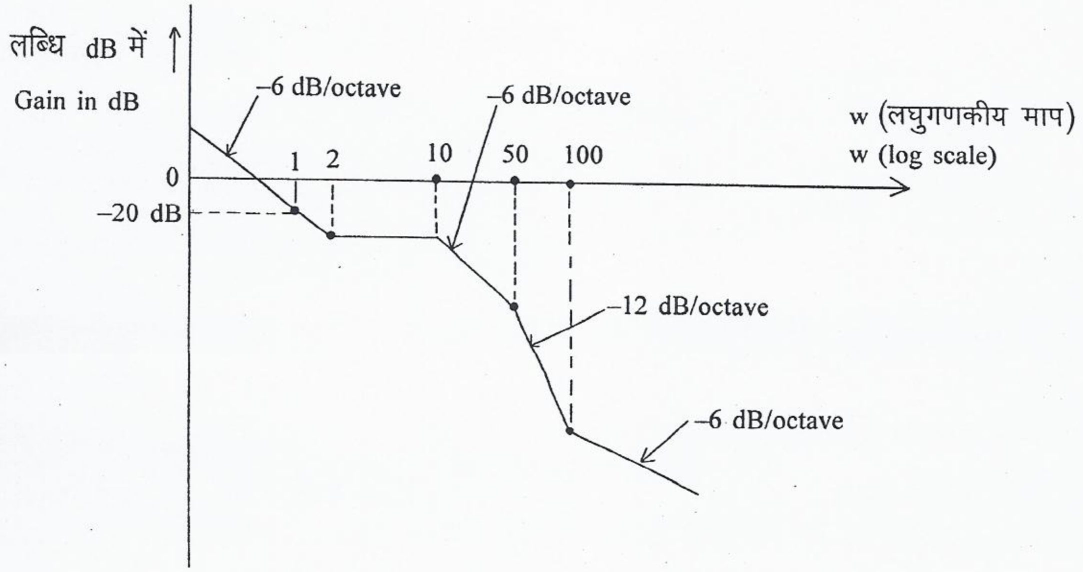
(ii) ध्रुवीय निर्देशांकों में गणितीय विवरणों सहित न्यूटन-राप्सन सूत्र की व्याख्या कीजिए।

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

www.mpscmaterial.com

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



www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial

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 क्रमशः 4.0 ओम तथा 0.01 μF थे तथा प्रतिरोध नगण्य था। गणना कीजिए (a) सक्रिय पुनः प्राप्ति वोल्टता (b) पुनःघाती वोल्टता का शिखर मान (c) क्षणिक दोलनकारी वोल्टता की आवृत्ति एवं (d) पुनःघाती 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

www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial

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

www.mpscmaterial.com

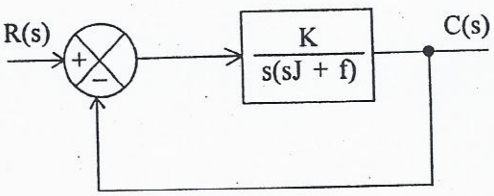
Q. 5(a) (i) एक नियंत्रण तंत्र के मूल बिन्दुपथ में विच्छेदन बिन्दु ज्ञात कीजिए जिसमें :

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-m^2

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

www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial

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

www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial

(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

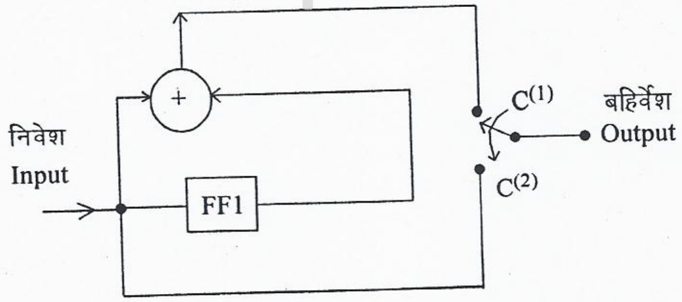
(b) कूट-वृक्ष को बनाइये।

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

www.mpscmaterial.com



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

www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial

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

www.mpscmaterial.com follow us @mpscmaterial on FB, INSTA and t.me/mpscmaterial