C-DRN-N-GMFB

इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग / ELECTRICAL ENGINEERING

प्रश्न-पत्र II / Paper II

निर्धारित समय : तीन घंटे *Time allowed : Three Hours*	अधिकतम अंक : 250 *Maximum Marks : 250*

प्रश्न-पत्र के लिए विशिष्ट अनुदेश

कृपया प्रश्नों के उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें :

*इसमें **आठ** प्रश्न हैं जो **दो खण्डों** में विभाजित हैं तथा **हिन्दी** और **अंग्रेज़ी** दोनों में छपे हैं ।*

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

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

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

प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । उल्लिखित 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 निर्दिष्ट कीजिए ।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो । प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए ।

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.*

*Questions 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 a medium other than the authorized one.

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

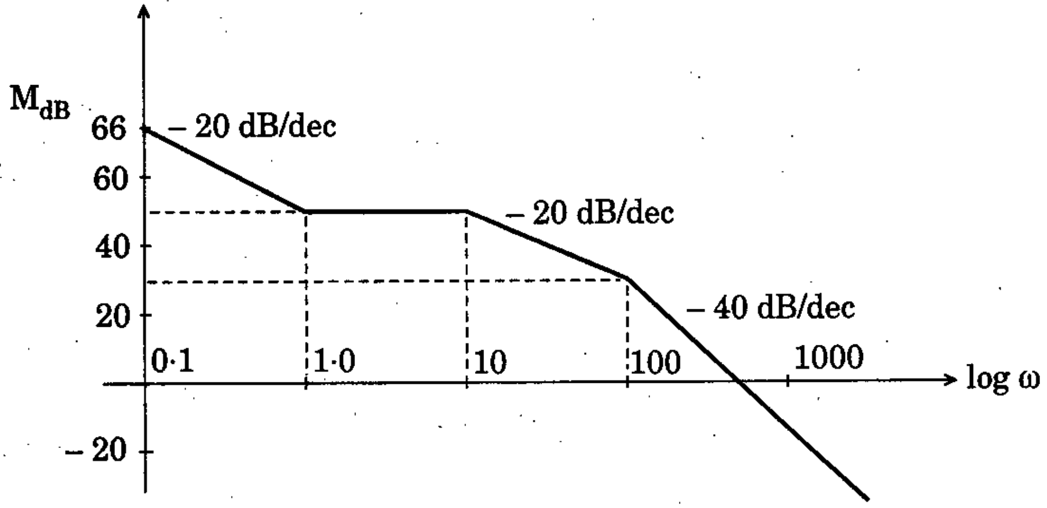
Unless otherwise mentioned, symbols and notations carry their usual standard meanings.

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.

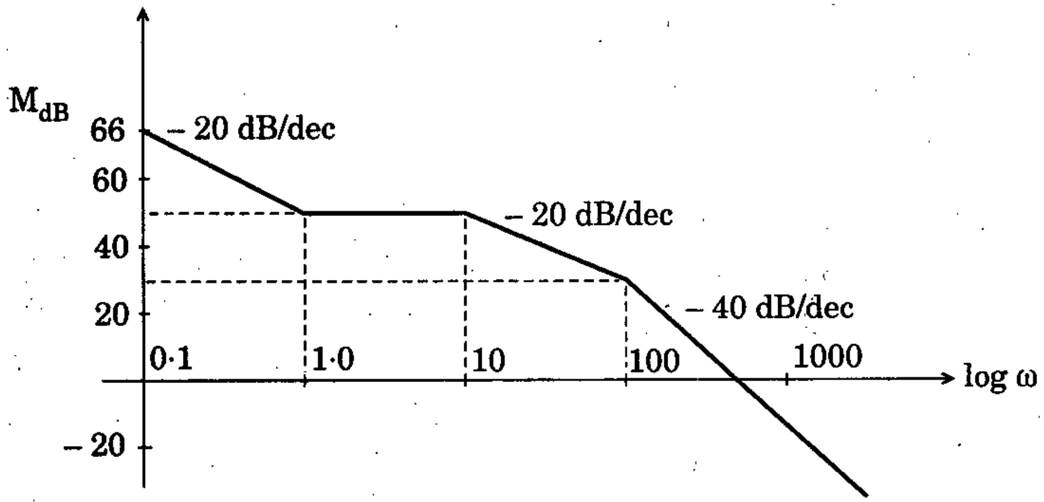
खण्ड A
SECTION A

Q1. निम्नलिखित *सभी* के उत्तर दीजिए :
Answer ***all*** of the following : *10×5=50*

(a) एक तंत्र के लिए परिमाण का एक सन्निकट बोडे प्लॉट प्राप्त किया गया और नीचे चित्र में दिखाया गया है । न्यूनतम फेज़ अंतरण फलन के रूप में तंत्र की पहचान कीजिए ।



An approximate Bode plot of magnitude for a system was obtained and is shown below. Identify the system in terms of minimum phase transfer function. *10*



(b) (i) माइक्रोप्रोसेसर 8085 में उपलब्ध विभिन्न अंतरायनों (इंटरप्ट्स) को घटती हुई प्राथमिकता के क्रम में लिखिए ।

Write the various interrupts available in the microprocessor 8085 in the order of decreasing priority. 6

(ii) 8085 माइक्रोप्रोसेसर में मल्टिप्लैक्सड और ग़ैर-मल्टिप्लैक्सड बस लाइनों का विशेष विवरण दीजिए ।

Specify multiplexed and non-multiplexed bus lines in 8085 microprocessor. 4

(c) ट्रांसड्यूसर के रूप में दाब विद्युत् क्रिस्टल के प्रकार्य को स्पष्ट कीजिए ।

(i) रसोई लाइटर में

(ii) अल्ट्रासाउंड नैदानिक उपकरणों में

(iii) औद्योगिक सफाई मशीनों में

इसके उपयोग का विशेष विवरण दीजिए ।

Explain the function of piezoelectric crystal as transducer. Specify its use in

(i) Kitchen lighter

(ii) Ultrasound diagnostic equipments

(iii) Industrial cleaning machines. 10

(d) एक आई.डी.एम.टी. रिले के प्रारूपिक अभिलक्षणों का रेखाचित्र बनाइए और समझाइए कि इन वक्रों का किस प्रकार इस्तेमाल किया जाता है ।

Draw the typical characteristics of an IDMT Relay and explain how to use these curves. 10

(e) सममित अवयव थियोरी का इस्तेमाल करते हुए, एक असंतुलित दोष (फौल्ट) का विश्लेषण करने में, दर्शाइए कि कुछ विशेष परिस्थितियों के अधीन यह संभव है कि एस-एल-जी दोष के लिए दोष करंट उसी तंत्र में एक 3-फेज़ दोष के लिए दोष करंट से अधिक हो सकता है ।

Using symmetrical component theory for analysing an unbalanced fault, show that under certain circumstances, it is possible that the fault current for a S-L-G fault can exceed the fault current for a 3-phase fault in the same system. 10

Q2. (a) किसी तंत्र की अनुक्रिया पर बीच में व्युत्पन्न नियंत्रण क्रिया (डैरिवेटिव कंट्रोल ऐक्शन) का क्या प्रभाव होता है ?
एक तंत्र का विवृत्त-लूप (पाश) अंतरण फलन निम्नलिखित के द्वारा दिया हुआ है :

$$G(s) = \frac{10}{(s+1)(s+4)}$$

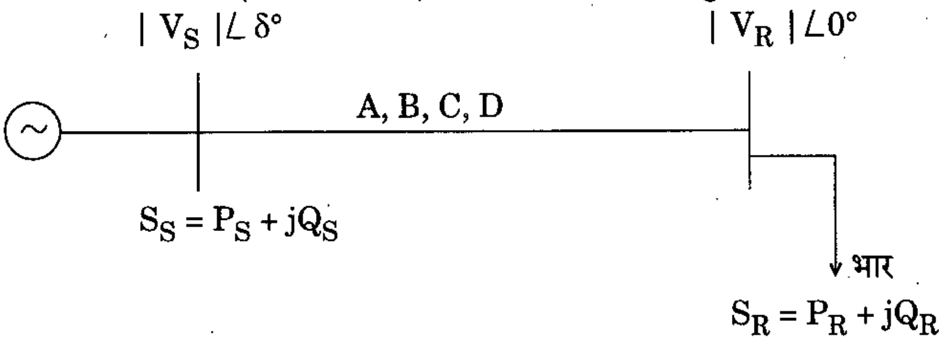
इस तंत्र के साथ, इकाई फीडबैक वाले एक पी.डी. नियंत्रक के प्राचलों का मूल्यांकन कीजिए ताकि संवृत्त लूप (पाश) तंत्र के ध्रुव (पोल) $-3 \pm j4$ पर अवस्थित हों । इकाई पद निवेश (स्टेप इनपुट) परिवर्तन पर संवृत्त लूप (पाश) काल अनुक्रिया की प्रकृति बताइए ।

What is the effect of introducing derivative control action on the response of a system ?
A system has open-loop transfer function given by

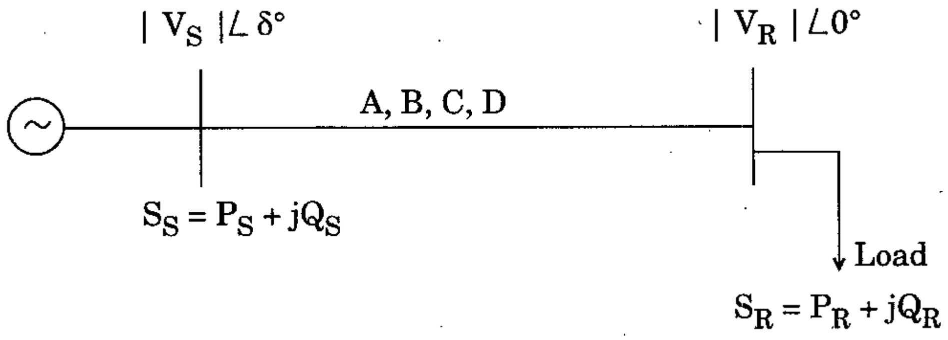
$$G(s) = \frac{10}{(s+1)(s+4)}$$

Evaluate the parameters of a PD controller with this system with unity feedback so that the closed loop system has poles located at $-3 \pm j4$. Indicate the nature of closed loop time response to unit step input change. *20*

(b) नीचे दिखाए गए एक 2-बस तंत्र के लिए, अभिग्राही सिरे और प्रेषण सिरे पर वास्तविक शक्ति और प्रतिघाती शक्ति (रिऐक्टिव पावर) के लिए व्यंजकों को व्युत्पन्न कीजिए ।



For a 2-bus system shown below, derive expressions for Real Power and Reactive Power at receiving end and sending end. *20*



(c) एक आइ.डी.एम.टी. रिले का 150% का करंट व्यवस्थापन और 0·5 का काल बहुक (टाइम मल्टिपल) व्यवस्थापन है । रिले एक परिपथ में 500 : 5 amps के अनुपात वाले एक सी.टी. के माध्यम से योजित है । यदि परिपथ 6,000 A के एक दोष करंट का वहन कर रहा हो, तो रिले के प्रचालन के काल का परिकलन कीजिए । नीचे दी गई सारणी का इस्तेमाल कीजिए :

पी.एस.एम.	2	3·6	5	8	10	15	20
1·0 के टी.एम.एस. के लिए सेकण्डों में काल	10	6	3·9	3·15	2·8	2·2	2·1

An IDMT Relay has a current setting of 150% and has a time multiple setting of 0·5. The relay is connected in a circuit through a C.T. having a ratio of 500 : 5 amps. Calculate the time of operation of the relay if the circuit carries a fault current of 6,000 A. Use the table given below : *10*

P.S.M.	2	3·6	5	8	10	15	20
Time in seconds for T.M.S. of 1·0	10	6	3·9	3·15	2·8	2·2	2·1

Q3. (a) सम्मिश्र संयुग्मी ध्रुवों (कंप्लैक्स कौंजुगेट पोल्स) के निम्नलिखित मामलों के लिए, वांछित मान में इकाई पद निवेश विक्षोभ से ग्रसित, न्यून-अवमंदित द्वितीय कोटि तंत्र की संन्निकट काल अनुक्रिया का रेखाचित्र बनाइए :

(i) नियत वास्तविक भाग सहित

(ii) नियत काल्पनिक भाग सहित

(iii) नियत अवमंदक अनुपात सहित

प्रत्येक मामले में मानों के कम-से-कम 2 सेटों पर विचार कीजिए और अनुक्रिया के सर्वाधिक महत्त्वपूर्ण अभिलक्षण का उल्लेख कीजिए ।

Draw the approximate time response of an underdamped second order system subjected to unit step input disturbance in desired value for the following cases of complex conjugate poles :

(i) with constant real part

(ii) with constant imaginary part

(iii) with constant damping ratio

In each case consider at least 2 sets of values and mention the most important feature of the response. *20*

(b) (i) π-मॉडल का इस्तेमाल करते हुए एक मध्यम लंबाई की संचरण लाइन के तुल्य का रेखाचित्र बनाइए ।

(ii) कल्पना कीजिए कि अभिग्राही सिरा पश्चगामी शक्ति गुणक (लैगिंग पावर फैक्टर) भार की पूर्ति कर रहा है । सभी वोल्टताओं और करंटों (धाराओं) को दर्शाने वाला फेज़र आरेख बनाइए ।

(iii) लाइन प्राचलों Z और Y के रूप में इस लाइन के A, B, C और D नियतांक व्युत्पन्न कीजिए ।

(i) Draw the equivalent of a medium length transmission line using π-model.

(ii) Assume that the receiving end is supplying a lagging power factor load. Draw the Phasor diagram showing all voltages and currents.

(iii) Derive the A, B, C and D constants of this line in terms of line parameters Z and Y. *20*

(c) समझाइए कि ब्यूले-जालक आरेख का क्या अर्थ है । इस आरेख का क्या उपयोग है ?

Explain what is meant by Bewley-Lattice diagram. What is the use of this diagram ? *10*

Q4. (a) ब्लॉक आरेख के साथ रैंप प्रकार अनुरूप (ऐनालौग)-से-अंकीय (डिजिटल) रूपांतरण का वर्णन कीजिए । साथ ही रैंप प्रकार अंकीय वोल्टमापी का ब्लॉक आरेख बनाइए ।

Describe with a block diagram the Ramp type analog-to-digital conversion. Also draw the block diagram of Ramp type digital voltmeter. *20*

(b) माइक्रोप्रोसेसर 8085 में विभिन्न पता-विधाओं का वर्णन कीजिए । प्रत्येक पता विधा के लिए उपयुक्त उदाहरण पेश कीजिए ।

Describe the various addressing modes in the microprocessor 8085. Give suitable examples for each addressing mode. *10*

(c) पी.सी.एम. का इस्तेमाल करते हुए, एक ज्यावक्रीय संकेत (सायनुसौएडल सिग्नल) को प्रेषित किया जाता है । आवश्यकता है कि क्वांटीकरण रव (क्वांटाइज़ेशन नौइज़) पर आउटपुट संकेत 55·8 dB हो । क्वांटीकरण तलों की न्यूनतम संख्या ज्ञात कीजिए । प्रयुक्त समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए ।

A sinusoidal signal is transmitted using P.C.M. The output signal to quantization noise is required to be 55·8 dB. Find the minimum number of quantization levels. Derive the equation used. *20*

खण्ड B

SECTION B

Q5. निम्नलिखित ***सभी*** के उत्तर दीजिए :

Answer ***all*** of the following : *10×5=50*

(a) एक संयंत्र का निम्नलिखित विवृत्त-लूप (पाश) अंतरण फलन है :

$$G(s) = \frac{2}{s\,(1 + 0{\cdot}1s)\,(1 + 0{\cdot}5s)}$$

नाइक्विस्ट पथ और नाइक्विस्ट आलेख (प्लॉट) बना कर इकाई फीडबैक संवृत्त लूप (पाश) तंत्र की पूर्ण स्थायित्व जानकारी का निर्धारण कीजिए ।

A plant has open-loop transfer function

$$G(s) = \frac{2}{s\,(1 + 0{\cdot}1s)\,(1 + 0{\cdot}5s)}$$

Determine the complete stability information of the unity feedback closed loop system by sketching Nyquist path and Nyquist plot. *10*

(b) 'पी.सी.एम.' तंत्र की बैंड-चौड़ाई के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

Derive an expression for the Bandwidth of 'P.C.M.' system. *10*

(c) 'पी.सी.एम.' वाक् प्रसारण के लिए बिट दर, $R_b = 36$ kbps सहित एक चैनल उपलब्ध है । कल्पना करते हुए $f_m = 3{\cdot}2$ kHz, द्विआधारी अंकों N, क्वांटीकरण तलों (M) की संख्या और प्रतिचयन दर (सैंपलिंग रेट) (f_s) के उपयुक्त मानों को ज्ञात कीजिए ।

A channel with bit rate, $R_b = 36$ kbps is available for 'P.C.M.' voice transmission. Find the appropriate values of binary digits N, the number of quantization levels (M) and the sampling rate (f_s), assuming $f_m = 3{\cdot}2$ kHz. *10*

(d) ऑल्टरनेटर के उदासीन पथ में प्रतिबाधा (इम्पीडेंस) जोड़ देने के महत्त्व को समझाइए ।

Explain the importance of adding impedance in the neutral path of an alternator. *10*

(e) 0 – 10 V इनपुट वाला एक अनुरूप ट्रांसड्यूसर अपने संकेत में 1 mV के परिवर्तन को पहचान सकता है । परिकलन कीजिए (i) इसका विभेदन (रेज़ोल्यूशन) (ii) ADC के बिट्स की न्यूनतम संख्या ताकि अंकीय आउटपुट का लगभग वही विभेदन हो जो ट्रांसड्यूसर का है । इसके साथ ही परिकलन कीजिए (iii) क्वांटीकरण अंतराल और (iv) निर्णय स्तरों की संख्या ।

An analog transducer with a 0 – 10 V input is able to distinguish a change of 1 mV in its signal. Calculate (i) its resolution (ii) the minimum number of bits of ADC so that the digital output has almost the same resolution as transducer. Also calculate the (iii) quantization interval and (iv) number of decision levels. *10*

Q6. (a) (i) धौंकनी सहित LVDT को दाब मापने के लिए इस्तेमाल किया जाता है । LVDT-धौंकनी तंत्र का एक परिपथ आरेख बनाइए ।

LVDT with bellow is used for measuring the pressure. Draw the circuit diagram of LVDT-bellow system. *6*

(ii) LVDT-धौंकनी तंत्र की सुग्राहिता 40 V प्रति mm है । $1{\cdot}0 \times 10^6$ N प्रति m^2 के दाब पर धौंकनियाँ 0·15 mm द्वारा विक्षेपित हो जाती हैं । जब LVDT की आउटपुट वोल्टता 3·9 V हो, तो उस समय दाब का निर्धारण कीजिए ।

The sensitivity of LVDT-bellow system is 40 V per mm. The bellows are deflected by 0·15 mm by a pressure of $1{\cdot}0 \times 10^6$ N per m^2. Determine the pressure when the output voltage of LVDT is 3·9 V. *14*

(b) समझाइए : (i) प्रत्यक्ष पता (ii) रजिस्टर अप्रत्यक्ष पता (iii) तुरन्त पता (iv) रजिस्टर पता ।

Explain : (i) Direct addressing (ii) Register indirect addressing (iii) Immediate addressing (iv) Register addressing. *20*

(c) एक रैखिक (7, 4) ब्लॉक कूट का समता जाँच आव्यूह $\bar{H}$ निम्नलिखित द्वारा प्रदत्त है :

$$\bar{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

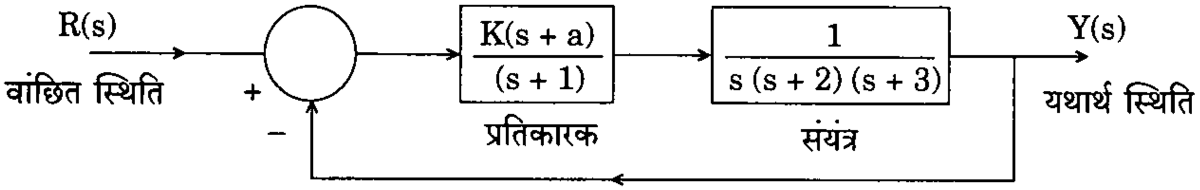
डाटा 0101 के लिए कूटित वर्ड (कोडेड वर्ड) का निर्धारण कीजिए ।

The parity check matrix $\bar{H}$ of a linear (7, 4) block code is given by

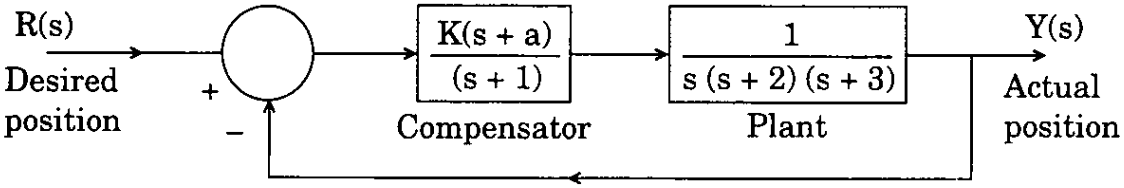
$$\bar{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Determine the coded word for the data 0101. *10*

Q7. (a) जैसे कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है, एक स्थिति नियंत्रण तंत्र के लिए, प्रतिकारक (कंपैनसेटर) लब्धि K और वामार्ध में शून्य की अवस्थिति जिसके लिए तंत्र स्थाई है, का निर्धारण कीजिए ।



For a position control system as shown in the figure below, determine the range of compensator gain K and the location of zero in left half for which the system is stable. *20*



(b) 8085 माइक्रोप्रोसेसर में प्रयुक्त हार्डवेयर एकल सोपानन (स्टैपिंग) स्पष्ट कीजिए ।

Explain hardware single stepping used in 8085 microprocessor. *20*

(c) जब शून्य प्रवणता अधिभार (ओवरलोड) अवस्था के अधीन, डी.एम. के द्वारा तरंगरूप कूटकरण किया जाता है, तब ज्यावक्रीय संदेश के लिए अधिकतम संकेत से क्वांटीकरण रव अनुपात के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

Derive the expression for maximum signal to quantization noise ratio for sinusoidal message input when waveform coding is done by D.M. under no-slope overload condition. *10*

Q8. (a) (i) एक तंत्र का निम्नलिखित जैसा अवस्था-समष्टि (स्टेट-स्पेस) रूप विन्यास बनाया गया है :

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & -7 & -5 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$C = [3 \quad 4 \quad 0]$$

संकेत प्रवाह ग्राफ़ बनाइए और अंतरण फलन प्राप्त कीजिए ।

A system is modelled in state-space form as

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & -7 & -5 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$C = [3 \quad 4 \quad 0].$$

Draw the signal flow graph and obtain the transfer function. *10*

(ii) तंत्र की दशा नियंत्रणीयता की परिभाषा दीजिए । निम्नलिखित अवस्था-समष्टि (स्टेट-स्पेस) के द्वारा विन्यासित एक तंत्र की नियंत्रणीयता का निर्धारण करने के लिए नियंत्रणीयता परीक्षण लागू कीजिए :

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -3 & -4 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

$$y = [1 \quad 1 \quad 0] X.$$

Define state controllability of a system. Apply the controllability test to determine the controllability of a system modelled by the state-space model as

$$\dot{X} = \begin{bmatrix} -2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -3 & -4 \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

$$y = [1 \quad 1 \quad 0] X.$$

10

(b) एक 220 kV, 50 c/s विद्युत् तंत्र में, परिपथ वियोजक (सर्किट ब्रेकर) तक प्रतिघात (रिऐक्टैंस) और धारिता (कपैसिटैंस) क्रमशः 8 ohms और 0·025 μF हैं । परिपथ वियोजक संपर्कों के आर-पार 600 ohms का एक प्रतिरोधक जुड़ा हुआ है ।

निम्नलिखित का निर्धारण कीजिए :

(i) दोलन की प्राकृतिक आवृत्ति

(ii) दोलन की अवमंदित आवृत्ति

(iii) क्रांतिक प्रतिरोध का मान जो कोई क्षणिक दोलन नहीं देगा

(iv) एक ऐसे प्रतिरोध का मान जो परिपथ वियोजक संपर्कों के आर-पार जोड़ देने पर, दोलन की प्राकृतिक आवृत्ति का एक-चौथाई दोलन की अवमंदित आवृत्ति प्रदान करेगा ।

In a 220 kV, 50 c/s power system, the reactance and capacitance upto the circuit breaker are 8 ohms and 0·025 μF respectively. A resistance of 600 ohms is connected across the circuit breaker contacts.

Determine the following : *20*

(i) Natural frequency of oscillation

(ii) Damped frequency of oscillation

(iii) Value of Critical Resistance which will give no transient oscillations

(iv) The value of resistance which when connected across circuit breaker contacts will give damped frequency of oscillation of one-fourth of the natural frequency of oscillation.

(c) दर्शाइए कि एकक रक्षण सिद्धांत (प्रोटेक्शन प्रिंसिपल) का संतुलित वोल्टता तंत्र में किस प्रकार उपयोग किया जा सकता है ।

Show how unit protection principle can be employed in balanced voltage system. *10*