Total No. of Questions : 8] *[Total No. of Printed Pages : 4*

Roll No .....

EC-404 (GS)

B.Tech. IV Semester

Examination, June 2022

Grading System (GS)

Control System

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

Note: i) Answer any five questions.
किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.
सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

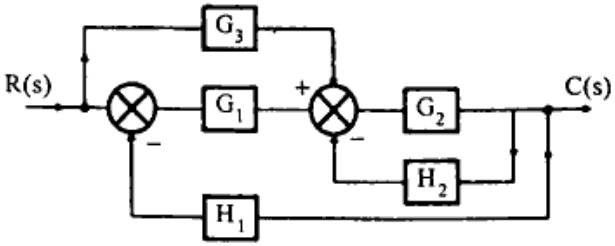
iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.
किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Explain the classification of control systems. 7
नियंत्रण प्रणालियों के वर्गीकरण को समझाइए।

b) Define transfer function and determine the transfer function of RLC series circuit if the voltage across the capacitor is a output variable and input is voltage source v(s). 7
ट्रांसफर फंक्शन को परिभाषित करें और RLC सीरीज सर्किट के ट्रांसफर फंक्शन को निर्धारित करें यदि कैपेसिटर पार वोल्टेज एक आउटपुट वेरिएबल है और इनपुट वोल्टेज सोर्स v(s) है।

2. a) Discuss basis for framing the rules of block diagram reduction technique? What are drawbacks of the block diagram reduction technique? 7
ब्लॉक डायग्राम रिडक्शन तकनीक के नियम बनाने के आधार पर चर्चा करें। ब्लॉक डायग्राम रिडक्शन तकनीक की कमियां क्या है?

b) Find the transfer function for the block diagram shown as below. 7
नीचे दिखाए गए ब्लॉक आरेख के लिए ट्रांसफर फंक्शन निकालिए।



3. a) Explain about various test signals used in control systems? 4
नियंत्रण प्रणाली में प्रयोग होने वाले विभिन्न परीक्षण संकेतों के बारे में समझाइए।

b) The closed loop transfer function of a unity feedback control system is given by
$C(s)/R(s) = 20/(s^2+16s+25)$
Determine: 10
i) Damping ratio
ii) Natural undammed resonance frequency
iii) Percentage peak overshoot
iv) Expression for error response
यूनिटी फीडबैक कंट्रोल सिस्टम का क्लोज्ड लूप ट्रांसफर फंक्शन किसके द्वारा दिया जाता है
$C(s)/R(s) = 20/(s^2+16s+25)$
निर्धारित करें।
i) डंपिंग अनुपात
ii) प्राकृतिक बिना क्षतिग्रस्त अनुनाद आवृत्ति
iii) प्रतिशत पीक ओवरशूट
iv) त्रुटि प्रतिक्रिया के लिए अभिव्यक्ति

4. a) What are the necessary conditions to have all the roots of characteristics equation in the left half of s-plane? 5
s-plane के बाएँ आधे भाग में अभिलक्षणिक समीकरण के सभी मूल होने के लिए आवश्यक कंडीशंस क्या है?

b) For the unity feedback system the open loop T.F. 9

$$G(s)=\frac{K}{s(1+0.6s)(1+0.4s)}$$

Determine
a) Range of values of K
b) Marginal K
c) Frequency of sustained oscillations
यूनिटी फीडबैक सिस्टम के लिए ओपन लूप T.F.

$$G(s)=\frac{K}{s(1+0.6s)(1+0.4s)}$$

निर्धारित करें।
अ) K के मूल्यों की सीमा
ब) सीमांत K
स) निरंतर दोलनों की आवृत्ति

5. a) Write short notes on various frequency domain specifications. 7
विभिन्न फ्रीक्वेंसी डोमेन विनिर्देशों पर संक्षिप्त नोट्स लिखें।

b) Derive expression for resonant peak and resonant frequency and hence establish correlation between time and frequency response. 7
रेसोनेन्ट पीक और रेसोनेन्ट फ्रिक्वेंसी के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें और इसलिए समय और आवृत्ति प्रतिक्रिया के बीच संबंध स्थापित करें।

6. The open loop transfer function of a system is 14

$$G(s)=\frac{K}{s(1+s)(1+0.1s)}$$

Determine the value of K such that
i) Gain Margin = 10dB
ii) Phase Margin = 50 degree

सिस्टम का ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन $G(s)=\frac{K}{s(1+s)(1+0.1s)}$ है
K का मान इस प्रकार निर्धारित करें कि
i) लाभ मार्जिन = 10dB
ii) चरण मार्जिन = 50 डिग्री

7. a) What is lag-lead compensator? Under what conditions it is employed? 7
लैग–लीड कम्पेसाटर क्या है? यह किन परिस्थितियों में कार्यरत है?

b) Derive the relationship between 'α' and 'Φ_m' for a lead compensator. 7
लीड कम्पेसाटर के लिए 'α' और 'Φ_m' के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए।

8. a) Obtain the solution of state equation and list the properties of state transition matrix. 8
स्टेट इक्वेशन का हल ज्ञात कीजिए और स्टेट ट्रांजीशन मैट्रिक्स के गुणों की सूची बनाइए।

b) Test the given system for Observability using Kalman's test. 6
Kalman's test का उपयोग करते हुए अवलोकन के लिए दी गई प्रणाली का परीक्षण करें।

$$A=\begin{bmatrix}0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\\ -6 & -11 & -6\end{bmatrix},\quad B=\begin{bmatrix}0\\0\\1\end{bmatrix}$$

******