

6. a) State Nyquist stability criterion and describe procedure of assessment of relative stability using Nyquist plot. नीक्वीस्ट स्थिरता मानदंड बताएं और नीक्वीस्ट प्लॉट का उपयोग करके सापेक्ष स्थिरता के अकलन की प्रक्रिया का वर्णन करें।
b) Discuss types of compensation techniques and design of phase - lag and phase lead compensators. मुआवजा तकनीकों के प्रकार और चरण-अंतराल और चरण लीड प्रतिपूरक के डिजाइन पर चर्चा करें।
7. a) Compare proportional, derivative, integral and composite controllers. अनुपातिक, व्युत्पन्न, अभिन्न और संयुक्त नियंत्रकों की तुलना करें।
b) Describe general state space representation and write state model for n^{th} order differential equation. सामान्य स्थिति स्पेस प्रतिनिधित्व का वर्णन करें और $n^{\text{वें}}$ क्रम के अंतर समीकरण के लिए स्टेट मॉडल लिखें।
8. a) Convert the following transfer function into state - space form: निम्नलिखित स्थानांतरण समारोह को स्टेट-स्पेस रूप में परिवर्तित करें।

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{s^2 + 2s + 4}{s^3 + 3s^2 + 6s + 10}$$

- b) Write short note on following
i) Controllability and observability
ii) Transfer function decomposition
iii) Solution of state equation
iv) All-pass and minimum - phase systems.
निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।
i) नियंत्रणीयता और अवलोकनीयता
ii) स्थानांतरण समारोह अपघटन
iii) स्टेट समीकरण का समाधान
iv) ऑल-पास और मिनिमम-फेज सिस्टम

Roll No

EC-404 (GS)
B.Tech. IV Semester
Examination, June 2023
Grading System (GS)
Control System
Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

- Note:** i) Attempt 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) What are effects of feedback? Classify different types of control systems with examples. प्रतिक्रिया के प्रभाव क्या हैं? विभिन्न प्रकार की नियंत्रण प्रणालियों को उदाहरण सहित वर्गीकृत कीजिए।
b) Write mathematical model of mechanical system shown in figure (i) and write analogous electrical equations. चित्र (i) में दर्शाए गए यांत्रिक तंत्र का गणितीय मॉडल लिखिए तथा समरूप वैद्युत समीकरण लिखिए।

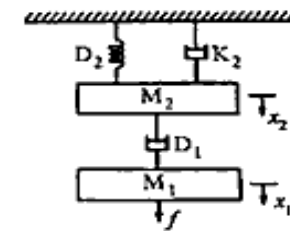


Figure (i) / चित्र (i)

2. a) Compare open loop and closed loop systems and find transfer function of block diagram shown in figure (ii) by reduction rules

ओपन लूप और क्लोज्ड लूप सिस्टम की तुलना करें और रिडक्शन रूल्स द्वारा चित्र (ii) में दिखाए गए ब्लॉक आरेख का ट्रांसफर फंक्शन पता लगाएं।

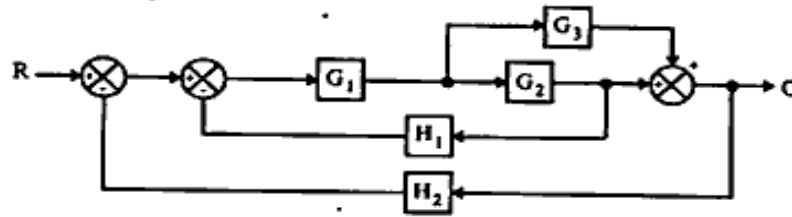


Figure (ii) / चित्र (ii)

- b) Determine transfer function of signal flow graph as shown in figure (iii) by using Mason's gain formula.

मेसन के लाभ सूत्र का उपयोग करके चित्र (iii) में दिखाए गए सिग्नल फ्लो ग्राफ के ट्रांसफर फंक्शन का निर्धारण करें।

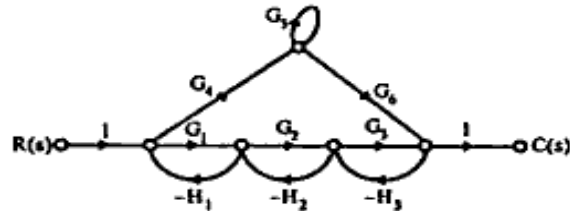


Figure (iii) / चित्र (iii)

3. a) Describe standard test signals, steady state errors and error constants in detail.

मानक परीक्षण संकेतों, स्थिर स्थिति त्रुटियों और त्रुटि स्थिरांकों का विस्तार से वर्णन करें।

- b) Discuss effects of additions of poles and zeros to open loop and closed loop system.

ओपन लूप और क्लोज्ड लूप सिस्टम में पोल्स और जीरो को जोड़ने के प्रभावों पर चर्चा करें।

4. a) Apply Routh Hurwitz stability criteria to determine the stability and find the number of roots lying in the right half of the s-plane if characteristic equation of the two systems are given as follows:

स्थिरता निर्धारित करने के लिए राउथ हर्विट्ज़ स्थिरता मानदंड लागू करें और एस-प्लेन के दाहिने आधे हिस्से में पड़ी जड़ों की संख्या का पता लगाएं, यदि दो प्रणालियों के विशेषता समीकरण निम्नानुसार दिए गए हैं।

$$i) s^4 + 21s^3 + 21s^2 + 36s + 20 = 0$$

$$ii) s^5 + 6s^4 + 3s^3 + 2s^2 + s + 1 = 0$$

- b) What is root locus? Describe steps involved in sketching root locus.

रूट लोकस क्या है? रूट लोकस को स्केच करने में शामिल चरणों का वर्णन करें।

5. a) Establish correlation between time response and frequency response parameters.

समय प्रतिक्रिया और आवृत्ति प्रतिक्रिया मापदंडों के बीच संबंध स्थापित करें।

- b) Define gain margin, phase margin and draw bode plot for the system having open loop transfer function.

ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन वाले सिस्टम के लिए गेन मार्जिन, फेज मार्जिन और बोड प्लॉट ड्रॉ करें।

$$G(s)H(s) = \frac{50}{(s+1)(s+2)}$$