

Roll No .....

**EE/EX-405 (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) A unity feedback-system has an open loop transfer function  $G(s)H(s)$  Design a phase lag compensator to achieve the followings specifications. Velocity error constants  $K_v = 5$ . Phase margin =  $45^\circ$ .

एक यूनिटी फीडबैक-सिस्टम में एक ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन  $G(s)H(s)$  होता है। निम्नलिखित विनिर्देशों को प्राप्त करने के लिए एक फेज लैग कम्पेन्सेटर डिजाइन करें। वेग त्रुटि स्थिरांक  $K_v = 5$  चरण मार्जिन =  $45^\circ$ .

b) Derive the steady state error for type one system with unit step, ramp and parabolic inputs.

यूनिट स्टेप, रैंप और पैराबोलिक इनपुट के साथ टाइप वन सिस्टम के लिए स्थिर स्थिति त्रुटि प्राप्त करें।

EE/EX-405 (GS)

PTO

[2]

2. a) Using Routh-Hurwitz criterion determine the relation between K and T so that unity feedback control system whose open loop transfer function given below is stable.

(ii) Determine the modified relation between K and T if all the roots of characteristic equation as determined in (i) are to lie to the left of the line  $S = -1$  in S-plane.

राउथ-हर्विट्ज मानदंड का उपयोग करके K और T के बीच संबंध निर्धारित करें ताकि एकता प्रतिक्रिया नियंत्रण प्रणाली जिसका ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन नीचे दिया गया है।

(ii) K और T के बीच संशोधित संबंध निर्धारित करें यदि (i) में निर्धारित विशेषता समीकरण के सभी मूल S-तल में रेखा  $S = -1$  के बाईं ओर स्थित हो।

b) What are the important features of open loop control system.

ओपन लूप कंट्रोल सिस्टम की महत्वपूर्ण विशेषताएँ क्या हैं?

3. a) Consider a type 1 unit feedback system with an OLF is specified that  $K_v = 12 \text{ sec}^{-1}$  and  $\Phi_{pm} = 40^\circ$ . Design lead compensator to meet the specifications.

OLTF के साथ टाइप 1 यूनिट फीडबैक सिस्टम पर विचार करें। यह निर्दिष्ट है कि  $K_v = 12 \text{ sec}^{-1}$  और  $\Phi_{pm} = 40^\circ$  विनिर्देशों को पूरा करने के लिए लीड कम्पेसाटर का डिजाइन करें।

b) Obtain the steady state error of type-0 type-1 and type-2 systems for standard inputs.

मानक इनपुट के लिए टाइप-0 टाइप-1 और टाइप-2 सिस्टम की स्थिर स्थिति त्रुटि प्राप्त करें।

4. a) Define the following terms:

i) Settling time and relative stability

ii) phase margin and gain margin.

EE/EX-405 (GS)

Contd...

[3]

निम्नलिखित शर्तों को परिभाषित करें।

- i) समय और सापेक्ष स्थिरता का निर्धारण
  - ii) चरण मार्जिन और लाभ मार्जिन
- b) Distinguish between Open loop control system and closed loop control system.  
ओपन लूप कंट्रोल सिस्टम और क्लोज्ड लूप कंट्रोल सिस्टम के बीच अंतर करें।
5. a) Name any two compensation techniques employed in the design of control systems.  
नियंत्रण प्रणालियों के डिजाइन में नियोजित किन्हीं दो क्षतिपूर्ति तकनीकों के नाम लिखिए।
- b) Derive the response of second order system with unit step response.  
इकाई चरण प्रतिक्रिया के साथ दूसरे क्रम प्रणाली की प्रतिक्रिया प्राप्त करें।
6. a) Derive the expression for steady state error of the closed loop system in terms of generalized error coefficients.  
सामान्यीकृत त्रुटि गुणांक के संदर्भ में बंद लूप सिस्टम की स्थिर स्थिति त्रुटि के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें।
- b) Define and derive the breakaway point on the root locus.  
रूट लोकस पर ब्रेकअवे पॉइंट को परिभाषित और व्युत्पन्न करें।
7. a) Test the stability of the unity feedback system G when  $K = 10$  using Nyquist criterion and then find the range of K for stability.  
एकता प्रतिक्रिया प्रणाली की स्थिरता का परीक्षण करें system G जब  $K = 10$  Nyquist मानदंड का उपयोग करके और फिर स्थिरता के लिए K की सीमा पाएं।

EE/EX-405 (GS)

PTO

[4]

- b) Derive an expression for peak time  $t_p$  of an underdamped second order systems subjected to step input.  
स्टेप इनपुट के अधीन एक अंडरडैम्पड सेकेंड ऑर्डर सिस्टम के पीक टाइम  $t_p$  के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न करें।

8. a) Write short notes on:  
i) Need of compensator  
ii) Asymptotes  
संक्षिप्त नोट्स लिखें।  
i) प्रतिपूरक की आवश्यकता  
ii) स्पर्शोन्मुख
- b) Derive the expression of transfer function of lead compensator. What are the effects of phase lead compensation?  
लीड कम्पेसाटर के ट्रांसफर फंक्शन का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। चरण लीड मुआवजे के प्रभाव क्या है?

\*\*\*\*\*

EE/EX-405 (GS)