No. of Printed Pages : 4

1064

IE303

Roll No. : .....

Spl. 2017

CONTROL THEORY

निर्धारित समय : तीन घंटे] **[अधिकतम अंक : 70**

Time allowed : Three Hours] **[Maximum Marks : 70**

नोट : *(i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं **पाँच** के उत्तर दीजिये ।*

Note : *Question No. 1 is compulsory, answer any **FIVE** questions from the remaining.*

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।

Start each question on fresh page.

(iv) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. निम्न पदों को समझाइए :

Explain the following terms :

(i) स्टेप तथा रेम्प परीक्षण संकेत

Step and Ramp test signals

(ii) अवमंदन अनुपात

Damping ratio

(iii) बन्द लूप नियंत्रण तंत्र

Closed-loop control system

(iv) परम स्थिरता

Absolute stability

(v) रूट लोकस के आरम्भ बिन्दु

Starting point of root locus **(2×5)**

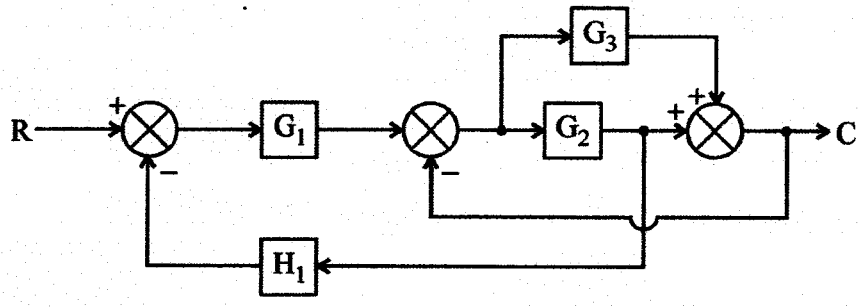
P.T.O.

2. (i) एक बंद लूप नियंत्रण तंत्र के लिए संपूर्ण अंतरण फलन का मान ज्ञात कीजिए, जिसका अग्रदिशिक अंतरण फलन G(S) और पुनर्निवेश अंतरण फलन H(S) है ।

For a closed-loop control system having forward transfer function G(S) and feedback transfer function H(s), obtain the overall transfer function.

(ii) चित्र संख्या 1 में प्रदर्शित खंड आरेख के लिए बंद लूप अंतरण फलन खण्ड आरेख लघुकृत तकनीक से ज्ञात कीजिए ।

Find closed-loop transfer function of the block diagram shown in Fig. 1 by block diagram reduction technique.



चित्र–1/Fig. 1 **(6×2)**

3. (i) संकेत प्रवाह ग्राफ की महत्त्वपूर्ण विशेषताओं को समझाइए ।

Explain the important properties of signal flow graph.

(ii) प्रथम क्रम प्रणाली के इकाई स्टेप निवेश के समय अनुक्रिया के लिए व्यंजक की व्युत्पति कीजिए ।

Derive an expression for time response of first order system with unit step input. **(6×2)**

4. (i) एक पुनर्निवेशी नियंत्रण निकाय जिसका अभिलाक्षणिक समीकरण निम्नलिखित है के स्थायी होने के लिए राउथ स्थायित्व तकनीक से k की परास ज्ञात कीजिए :

$S^3 + 2kS^2 + (k + 2)\,S + 4 = 0$

The characteristic equation of a feedback control system is given below. Using Routh's stability criterion, find the range of k for which the system is stable :

$S^3 + 2kS^2 + (k + 2)\,S + 4 = 0$

(ii) मूल बिन्दु पथ पर शून्य तथा ध्रुवों के प्रभाव को समझाइए ।

Explain the effects of zeros and poles on root locus. **(6×2)**

5. (i) निम्नलिखित अंतरण फलन निकाय का ध्रुवीय आरेख बनाइए ।

Sketch the polar plot for the system having transfer function as :

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

(ii) नियंत्रण तंत्र की स्थिरता को समझाइए । परम और सापेक्ष स्थिरता में अन्तर बताइए ।

Explain the stability of control system. Differentiate between absolute and relative stability. **(6×2)**

6. (i) समय-प्रक्षेत्र विश्लेषण को विस्तार से समझाइए ।

Explain the details of time domain analysis.

(ii) डी.सी.एस. नियंत्रक तकनीक पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए ।

Write down short note on DCS control technique. **(6×2)**

7. एक निकाय जिसका अंतरण फलन $G(s) = \frac{1000}{s(1+0.1s)(1+0.001s)}$ है, के लिए बोडे आरेख खींचिए और ज्ञात कीजिए :

Draw the Bode plot for a system having transfer function $G(s) = \frac{1000}{s(1+0.1s)(1+0.001s)}$ and find :

(i) लब्धि मार्जिन

Gain margin

(ii) फेज मार्जिन

Phase margin

(iii) लब्धि-क्रॉस ऑवर आवृत्ति

Gain cross over frequency

(iv) फेज क्रॉस ऑवर आवृत्ति

Phase cross over frequency **(12)**

8. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

Write short notes on the following :

(i) डी.डी.सी.

DDC

(ii) एस.सी.ए.डी.ए.

SCADA

(6×2)