

EE305

Roll No. : .....

2017

**FUNDAMENTALS OF CONTROL SYSTEM**

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 समझाइये :

Explain the following terms :

(i) संकेत प्रवाह ग्राफ

Signal flow graph

(ii) स्टेप फलन

Step function

(iii) अवमंदन अनुपात

Damping ratio

(iv) परम स्थिरता

Absolute stability

(v) लब्धि मार्जिन

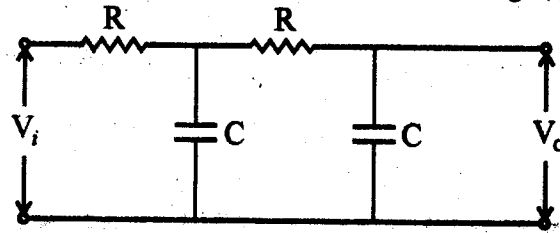
Gain margin

(1of4)

(2×5)  
P.T.O.

2. (i) चित्र (i) में प्रदर्शित परिपथ का अंतरण फलन ज्ञात कीजिए।

Derive the transfer function of the circuit shown in fig. (i)



चित्र (i) / Fig. (i)

- (ii) एक बंद लूप नियंत्रण तंत्र के लिए सम्पूर्ण अन्तरण फलन का मान ज्ञात कीजिए जिसका अग्रदिशिक अन्तरण फलन  $G(s)$  और पुनर्निवेश अन्तरण 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. (6×2)

3. (i) ए.सी. सर्वोमोटर की संरचना तथा कार्यप्रणाली समझाइए तथा इसका अंतरण फलन भी ज्ञात कीजिए।

Explain construction and working of A.C. Servomotor and determine its transfer function.

- (ii) क्षेत्र नियंत्रित डी.सी. मोटर के अंतरण फलन के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति कीजिए। इसका खण्ड आरेख भी बनाइए।

Derive the expression for the transfer function of a field controlled d.c. motor. Also draw its block diagram. (6×2)

4. (i) प्रथम क्रम प्रणाली के इकाई स्टेप अनुक्रिया हेतु व्यंजक स्थापित कीजिए।

Establish an expression for unit step response of first order system.

- (ii) एकक पुनर्निवेश पद्धति का खुला लूप अन्तरण फलन निम्न है :

The open loop transfer function of a unity feed system is given as :

$$G(s) = \frac{500}{s(s + 15)}$$

उक्त फलन का :

For above function :

- (a) बंद लूप पद्धति का ब्लॉक आरेख बनाइए।

Draw a block diagram for the closed loop system.

- (b) स्वाभाविक आवृत्ति, अवमंदित आवृत्ति और अवमंदन अनुपात के संख्या सूचक मान निकालिए।

Determine the numerical value of natural frequency, damped frequency and damping ratio. (6×2)

5. (i) निम्न पदों को समझाइए :

Explain the following terms :

(a) स्थिर दशा त्रुटि

Steady state error

(b) स्थिर त्रुटि नियतांक

Static error constant

(ii) राउथ क्रम तकनीक से  $k$  का अधिकतम मान ज्ञात कीजिए जिस पर एक बंद लूप नियंत्रक तंत्र स्थिर रहे जिसका खुला अंतरण फलन निम्नलिखित है :

$$G(s)H(s) = \frac{k}{s(s+3)(s^2+s+1)}$$

Determine by use of Routh's array criterion, the maximum value of  $k$  for which the closed loop system to be stable whose open loop transfer function is as following :

$$G(s)H(s) = \frac{k}{s(s+3)(s^2+s+1)} \quad (6 \times 2)$$

6. एक इकाई पुनर्निवेश निकाय का अग्रपथ अंतरण फलन  $G(s) = \frac{k}{s(s+4)(s+5)}$  है, इसके लिए मूल बिन्दु पथ खींचिए,  $k$  का मान शून्य से अनन्त तक है।

The forward path transfer function of a unity feedback system is given as

$$G(s) = \frac{k}{s(s+4)(s+5)}. \text{ Sketch the root locus as } k \text{ varies from zero to infinity.} \quad (12)$$

7. (i) धनात्मक आवृत्तियों के लिए निम्नलिखित अंतरण फलन का ध्रुवीय आरेख खींचिए -

$$G(s) = \frac{k}{(1+sT_1)(1+sT_2)}$$

Sketch the polar plot for the following transfer function for positive frequencies :

$$G(s) = \frac{k}{(1+sT_1)(1+sT_2)}$$

(ii) नाइक्विस्ट स्थायित्व निकष समझाइए।

Explain Nyquist stability criterion.

(6×2)

8. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये :

Write short notes on the following :

(i) खण्ड आरेख लघुकृत तकनीक

Block diagram reduction technique

(ii) बोडे आरेख

Bode Plot

(6×2)

---