

May/June 2015

**CONTROL SYSTEM**

Time Allowed : 3 Hours

Max. Marks : 100

**Note :** 1. 'Part-A' may be attempted in first 6 pages of Answer-sheet.

'भाग-अ' के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका के पहले 6 पृष्ठों पर ही दें।

2. 'Part-B' may be attempted in rest of the sheets of Answer-sheet.

'भाग-ब' के उत्तर, उत्तर पुस्तिका के बाकी पृष्ठों पर दें।

3. Answer may be given in Hindi or English.

उत्तर अंग्रेजी अथवा हिन्दी में दीजिए।

[Part - A]

[भाग-अ]

1. Attempt any 10 questions :

किसी दस प्रश्नों के उत्तर लिखिये— 10×2 = 20

(i) What is an open loop system ?

खुला-लूप प्रणाली क्या होती है ?

- (ii) Define dead line.  
मृत (कार्यहीन) अवधि परिभाषित कीजिये।
- (iii) Give laplace transform of a unit step signal.  
यूनिट स्टेप सिग्नल का लाप्लास रूपान्तर लिखिये।
- (iv) What is rise time ?  
उठान अवधि क्या है ?
- (v) Define peak overshoot.  
शीर्ष ओवरशूट परिभाषित कीजिये।
- (vi) What is steady state error ?  
स्थिरावस्था त्रुटि क्या होती है ?
- (vii) Give two advantages of closed loop system.  
संवृत-लूप प्रणाली के दो लाभ लिखिये।
- (viii) Define gain margin.  
लाभ्य मार्जिन परिभाषित कीजिये।
- (ix) Give an example of a single capacity process.  
एकल धारिता प्रक्रिया का उदाहरण लिखिये।
- (x) What do you mean by order of a system?  
प्रणाली की कोटि से क्या तात्पर्य है ?

- (xi) Define control system.  
नियंत्रक प्रणाली परिभाषित कीजिये।
- (xii) Traffic light is an example of .....  
control system.  
यातायात लाइट ..... नियंत्रक प्रणाली का एक उदाहरण है।
- (xiii) Define relative stability.  
आपेक्षिक स्थायित्व परिभाषित कीजिये।
- (xiv) For a critically damped system the value of damping coefficient should be .....  
क्रांतिक अवमंदित प्रणाली के लिये अवमंदित गुणांक ..... होना चाहिए।
2. Attempt any five questions :  
किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए— 5×4 = 20
- (i) Draw basic building block diagram of a closed loop system.  
संवृत लूप प्रणाली का मूल निर्माणी ब्लॉक आरेख बनाइये।
- (ii) Give the graphical and mathematical representation of a ramp input signal.

रूप इनपुट सिग्नल का ग्राफीय तथा गणितीय प्रस्तुतीकरण लिखिये।

(iii) Write the transfer function for network shown in figure-1.

चित्र-1 के नैटवर्क का अन्तरण फलन लिखिये।

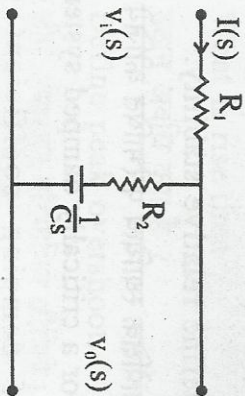


Fig.-1

(iv) Find the breaking point for a system having characteristic equation as

$$s^2 + 2s + k = 0$$

विशिष्टता समीकरण  $s^2 + 2s + k = 0$  से निर्दिष्ट प्रणाली का टूटन-बिन्दु ज्ञात कीजिये।

(v) Define a self regulating system with example.

स्व: नियामक प्रणाली को सोदाहरण परिभाषित कीजिये।

(vi) Derive the expression for position error constant in a closed loop system.

संवृत लूप प्रणाली में स्थिति त्रुटि स्थिरांक का संबंध सूत्र व्युत्पन्न कीजिये।

(vii) Comment the application of Bode plots for stability analysis of a system.

किसी प्रणाली के स्थायित्व विश्लेषण के लिये बोडे ग्राफ के उपयोग की समीक्षा कीजिये।

(viii) Define centroid and give its formula. केन्द्रक परिभाषित कीजिये तथा संबंध-सूत्र लिखिये।

### [Part-B]

#### [भाग-ब]

Attempt any three questions :

किसी तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए—

3×20 = 60

3. (a) Draw a block diagram describing a servo mechanism.

सर्वो यान्त्रिकत्व का ब्लॉक आरेख बनाइये तथा वर्णन कीजिये।

(b) Obtain the transfer functions of RLC circuit as shown in figure-2.

चित्र-2 में दर्शित RLC परिपथ का अन्तरण फलन व्युत्पन्न कीजिये।

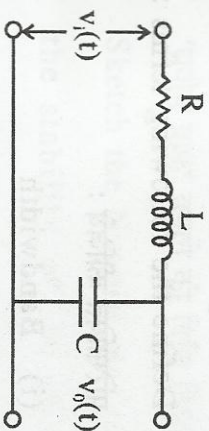


Fig.-2

3K-DSN-05

(6)

800

4. (a) A unit step signal is applied to unity feedback system whose open loop transfer function is given by

$$G(s) = \frac{16}{s(s+10)}$$

Find the natural frequency of oscillations.

$$G(s) = \frac{16}{s(s+10)}$$

खुला-रूप अन्तरण फलन द्वारा वर्णित इकाई फीडबैक प्रणाली युक्त यूनिट स्टेप सिग्नल के दोलों की मूल (प्राकृत) आवृत्ति ज्ञात कीजिये।

(b) Explain Hurwitz stability criterion.

हर्विट्ज स्थायित्व कसौटी की व्याख्या कीजिये।

5. (a) Discuss the rules for construction of 'root locus'.

'रूट बिन्दु-पथ' निर्माण के नियमों का विवेचन कीजिये।

(b) Define the following terms :

परिभाषित कीजिये :

(i) Bandwidth

बैंड-वौड़ाई

3K-DSN-05

(7)

800

(ii) Resonant Peak  
संस्पंदी शीर्ष

(iii) Resonant frequency  
संस्पंदी आवृत्ति

(iv) Gain cross over frequency

लब्धि क्रॉस ओवर आवृत्ति

(v) Phase cross-over frequency  
फेज क्रॉस-ओवर आवृत्ति

6. (a) Write the procedure for calculating gain margin and phase margin from a Bode plot.

बोडे ग्राफ से लब्धि मार्जिन तथा फेज मार्जिन गणना की विधि लिखिये।

(b) Write the procedure for constructing a 'polar plot'.

'ध्रुवीय ग्राफ' बनाने की विधि लिखिये।

7. (a) Sketch the Nyquist plot and determine the stability of the unity feedback

system given by  $G(s) = \frac{k}{1+sT}$

$$G(s) = \frac{k}{1+sT} \text{ इकाई फीडबैक की स्थायित्व ज्ञात}$$

कीजिये तथा नाइक्विस्ट ग्राफ बनाइये ।

- (b) Derive the expression for the response of a first order system when it is excited by a unit ramp signal.

यूनिट रेम्प सिग्नल से उत्तेजित प्रथम कोटि प्रणाली की अनुक्रिया का संबंध-सूत्र व्युत्पन्न कीजिये ।