

2014

FUNDAMENTALS OF CONTROL SYSTEM

निर्धारित समय : तीन घंटे]

Time allowed : Three Hours]

[अधिकतम अंक : 70

[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 कीजिए ।

Solve all parts of a question consecutively together.

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

Start each question on a 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.

निम्न पदों को समझाइये :

Explain the following terms :

(i) पुनर्निवेश नियन्त्रण निकाय

Feed back control system

(ii) मेसन का लब्धि सूत्र

Mason's gain formula

(iii) स्थिति त्रुटि गुणांक

Position error constant

(iv) बोडे आरेख

Bode plot

(v) फेज क्रॉस ओवर आवृत्ति

Phase cross over frequency

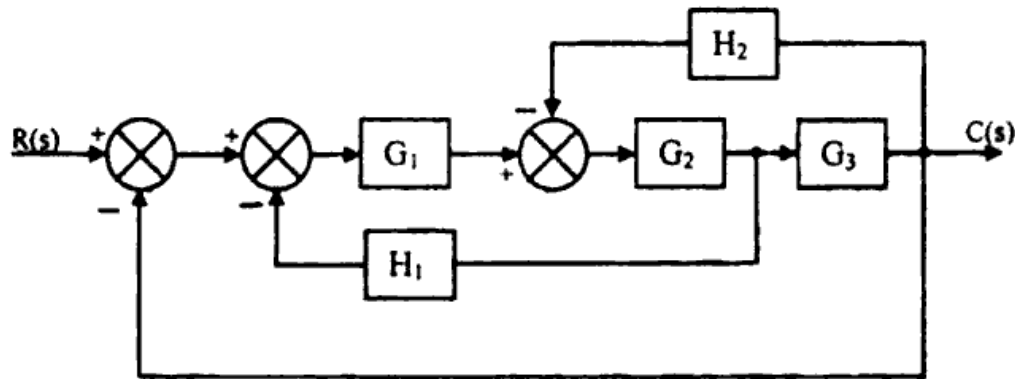
2 × 5

P.T.O.

2. (i) अन्तरण फलन क्या है ? पुनः निवेशन के क्या लाभ हैं ?
 What is transfer function ? What are the advantages of feed back ?
 (ii) चित्र-1 में प्रदर्शित ब्लॉक आरेख का अन्तरण फलन प्राप्त करिये ।

Obtain the transfer function for the block diagram shown in fig. 1.

6 × 2



चित्र-1 / Fig.1

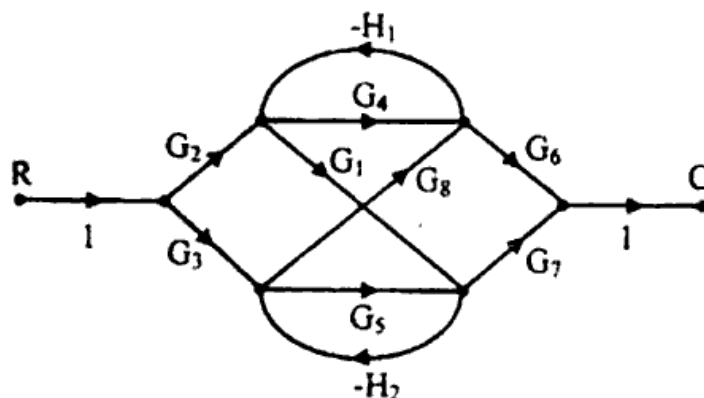
3. निम्न नियंत्रण पद्धति घटकों की संरचना व कार्यविधि उपयुक्त चित्रों द्वारा समझाइये ।
 Explain the construction and working of following control system components with the help of diagrams :

- (i) सिंक्रो जोड़ी
 Synchro Pair
 (ii) ए.सी. सर्वो मोटर
 A.C. Servo Motor

6 × 2

4. (i) चित्र-2 में दिखाये गये संकेत प्रवाह ग्राफ के लिए समग्र अंतरण फलन ज्ञात कीजिये ।

Determine the overall transfer function of signal flow graph shown in fig. 2.



चित्र-2 / Fig.2

- (ii) क्षेत्र नियंत्रित डी.सी. सर्वो मोटर का समग्र अंतरण फलन ज्ञात कीजिये ।

Determine the overall transfer function of field controlled D.C. servo motor.

6 × 2

5. (i) नियंत्रण पद्धति के विश्लेषण में काम आने वाले परीक्षण संकेतों को समझाइये ।
Explain the test signals used in the analysis of control system.
(ii) एक नियंत्रण तंत्र निम्न अंतरण फलन से परिभाषित होता है :

$$G(s) = \frac{12}{s^2 + 4s + 16} \cdot H(s) = K(s)$$

तंत्र का अवमंदन गुणांक 0.8 है तो अधिकतम अतिलंघन व K का मान ज्ञात कीजिये ।

A control system is described by the following transfer function :

$$G(s) = \frac{12}{s^2 + 4s + 16} \cdot H(s) = K(s)$$

The damping ratio of the system is 0.8. Determine the peak overshoot of the system and value of K. 6 × 2

6. (i) नाइक्विस्ट स्थायित्व निकष लिखिये ।
Write Nyquist stability criterion.
(ii) निकाय, जिसका अंतरण फलन

$$G(s) = \frac{s}{1 + sT}$$

के लिए ध्रुवीय आरेख खींचिये ।

Sketch polar plot for the system having transfer function. 6 × 2

$$G(s) = \frac{s}{1 + sT}$$

7. निम्नलिखित खुले परिपथ अंतरण फलन वाले निकाय हेतु मूल बिन्दु पथ निर्मित कीजिये :
Draw the root locus for the system having open loop transfer function as below :

$$G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+3)}$$

12

8. किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये :
Write short note on any two :

- (i) समय प्रक्षेत्र की विशिष्टताएँ
Time Domain Specifications
(ii) राउथ स्थायित्व निकष
Routh's Stability Criterion
(iii) स्थिर दशा त्रुटि एवं स्थिर त्रुटि गुणांक
Steady state error & static error constants. 6 × 2