

IE5001

Roll No.:

Nov. 2023

CONTROL THEORY

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

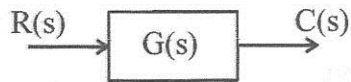
- नोट :** (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।
Note : There are **three** sections A, B and C in the paper.
- (ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।
 Answer all the 10 parts of the question No. 1 in section A. Each part carries one mark and all 10 parts have objective type questions.
- (iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन/50 शब्दों में उत्तर दीजिए।
 Answer any 6 questions out of the 8 questions in section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines/50 words.
- (iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन/150 शब्दों में उत्तर दीजिए।
 Answer any 4 questions out of the 6 questions in section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines/150 words.
- (v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये।
 Solve all the questions of a section consecutively together.
- (vi) 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.



सेक्शन - ए

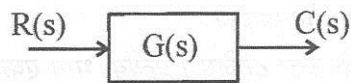
SECTION - A

1. (i) निम्न चित्र का अन्तरण फलन है :



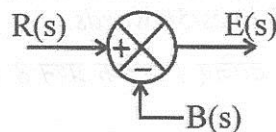
- (a) $G(s) = \frac{R(s)}{C(s)}$ (b) $G(s) = R(s) \cdot C(s)$
 (c) $G(s) = R(s) \pm C(s)$ (d) $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$

The transfer function of given figure is



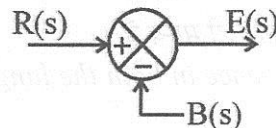
- (a) $G(s) = \frac{R(s)}{C(s)}$ (b) $G(s) = R(s) \cdot C(s)$
 (c) $G(s) = R(s) \pm C(s)$ (d) $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$

- (ii) निम्न चित्र में E(s) का मान होगा :



- (a) $R(s) \cdot B(s)$ (b) $R(s) / B(s)$
 (c) $R(s) - B(s)$ (d) $R(s) + B(s)$

The value of E(s) in given figure is



- (a) $R(s) \cdot B(s)$ (b) $R(s) / B(s)$
 (c) $R(s) - B(s)$ (d) $R(s) + B(s)$

- (iii) इकाई इम्पल्स संकेत का लाप्लास है

- (a) 1 (b) $1/s$
 (c) $1/s^2$ (d) s

Laplace of unit impulse signal is

- (a) 1 (b) $1/s$
 (c) $1/s^2$ (d) s

(iv) बोडे आरेख किस ग्राफ पेपर पर बनाया जाता है ?

- (a) प्लेन ग्राफ पेपर (b) सेमी लॉग ग्राफ पेपर
(c) मिश्रित प्लेन (d) उपरोक्त कोई नहीं

Which graph paper is used for making Bode plot ?

- (a) Plain graph paper (b) Semi log graph paper
(c) Complex plain (d) None of the above

(v) मेंसन लब्धि सूत्र कौन सा है ?

- (a) $T = \Delta \sum_k P_k / \Delta_k$ (b) $T = \Delta \sum_k \Delta_k / P_k$
(c) $T = \frac{1}{\Delta} \sum_k P_k \Delta_k$ (d) $T = \Delta \sum_k P_k \Delta_k$

Which is the Mason's gain formula ?

- (a) $T = \Delta \sum_k P_k / \Delta_k$ (b) $T = \Delta \sum_k \Delta_k / P_k$
(c) $T = \frac{1}{\Delta} \sum_k P_k \Delta_k$ (d) $T = \Delta \sum_k P_k \Delta_k$

(vi) स्थिरावस्था त्रुटि का सही सूत्र है

- (a) $E_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} (R(t) - C(t))$ (b) $E_{ss} = \lim_{t \rightarrow 0} (R(t) - C(t))$
(c) $E_{ss} = \lim_{t \rightarrow 0} (C(t) - R(t))$ (d) $E_{ss} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{R(t)}{C(t)}$

The correct formula of steady state error is

- (a) $E_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} (R(t) - C(t))$ (b) $E_{ss} = \lim_{t \rightarrow 0} (R(t) - C(t))$
(c) $E_{ss} = \lim_{t \rightarrow 0} (C(t) - R(t))$ (d) $E_{ss} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{R(t)}{C(t)}$

(vii) किसी तंत्र का पोल $s = -2$ पर है। इस तंत्र का अन्तरण फलन निम्न में से कौन सा है ?

- (a) $\frac{1}{s-2}$ (b) $\frac{1}{s^2+2}$
(c) $\frac{1}{s+2}$ (d) $\frac{1}{s+4}$

Pole of a system is at $s = -2$. Which of the following is the transfer function of it ?

- (a) $\frac{1}{s-2}$ (b) $\frac{1}{s^2+2}$
(c) $\frac{1}{s+2}$ (d) $\frac{1}{s+4}$

(viii) नियंत्रण तन्त्र में मंदन अनुपात (ζ) का मान होता है

- (a) $\zeta < 1$ (b) $\zeta > 2$
 (c) $\zeta = 0$ (d) $\zeta = -1$

The value of damping ratio (ζ) in control system is

- (a) $\zeta < 1$ (b) $\zeta > 2$
 (c) $\zeta = 0$ (d) $\zeta = -1$

(ix) स्थिर नियंत्रण तन्त्र के लिए आवश्यक है

- (a) धनात्मक जी.एम. एवं धनात्मक पी.एम.
 (b) ऋणात्मक जी.एम. एवं ऋणात्मक पी.एम.
 (c) धनात्मक जी.एम. व ऋणात्मक पी.एम.
 (d) ऋणात्मक जी.एम. व धनात्मक पी.एम.

It is necessary for stable control system.

- (a) Positive G.M. & Positive P.M.
 (b) Negative G.M. & Negative P.M.
 (c) Positive G.M. & Negative P.M.
 (d) Negative G.M. & Positive P.M.

(x) किसी तन्त्र के अन्तरण फलन के हर को शून्य करने पर क्या प्राप्त होता है ?

- (a) जीरोज़ (b) पोलस
 (c) लब्धि (d) अनन्त

What is the resultant, when denominator of the transfer function equated to zero ?

- (a) Zeroes (b) Poles
 (c) Gain (d) Infinity

(1×10)

सेक्शन - बी

SECTION - B

2. राउथस स्थायित्व निकष को परिभाषित कीजिए।

Define the Routh's stability criterion.

(3)

3. यदि द्वितीय कोटि निकाय का अभिलाक्षणिक समीकरण $s^2 + 10s + 49 = 0$ है तो अवमंदित अनुपात की गणना कीजिए।

If characteristic equation of a second order system is $s^2 + 10s + 49 = 0$. Then find out damping ratio.

(3)

4. बोडे आरेख एवं पोलर आरेख में अन्तर लिखिये।

Write down the difference between Bode plot & Polar plot.

(3)

5. निम्नलिखित समीकरण में पोल व जीरोज ज्ञात कीजिए :

Write poles & zeroes in given equation :

(3)

$$G(s) = \frac{(s+1)(s+2)(s+3)}{(s+4)(s+5)(s+6)}$$

6. कोई तीन परीक्षण संकेतों को परिभाषित कर सचित्र समझाइये।

Draw & explain any three type of test signals.

(3)

7. पी.एल.सी. को संक्षेप में समझाइये।

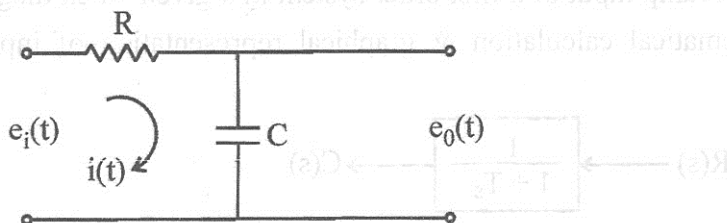
Explain P.L.C. in brief.

(3)

8. निम्न चित्र का अन्तरण फलन ज्ञात कीजिये :

Find out the transfer function of given figure :

(3)



P.T.O.

9. किसी नियंत्रण तंत्र की "स्थिरता" की शर्तों को लिखिये ।

Write down the conditions of stability in control system.

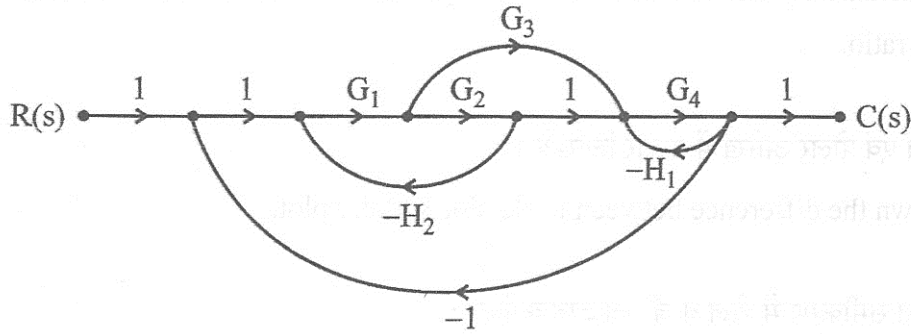
(3)

सेक्शन - सी

SECTION - C

10. चित्र में दिखाए गए तंत्र के लिए मेसन लब्धि सूत्र का उपयोग करते हुए $C(s)/R(s)$ बन्द परिपथ अन्तरण फलन ज्ञात कीजिये :

For system shown in figure, obtain the closed loop transfer function in $C(s)/R(s)$ using Mason's gain formula. (8)



11. दिये गये छठे क्रम की अभिलाक्षणिक समीकरण की राउथ स्थायित्व को ज्ञात कीजिए :

Determine the Routh stability for the given sixth order characteristic equation :

$$s^6 + 3s^5 + 4s^4 + 6s^3 + 5s^2 + 3s + 2 = 0$$

(8)

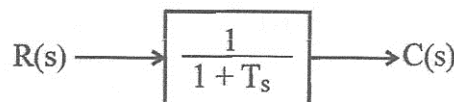
12. दिये गये अभिलाक्षणिक फलन का बोडे ग्राफ बनाइये एवं उचित गणना कीजिए :

Draw the Bode plot of given characteristic function and do necessary calculations : (8)

$$G(s) = \frac{0.3}{s(1 + 3s)(1 + s)}$$

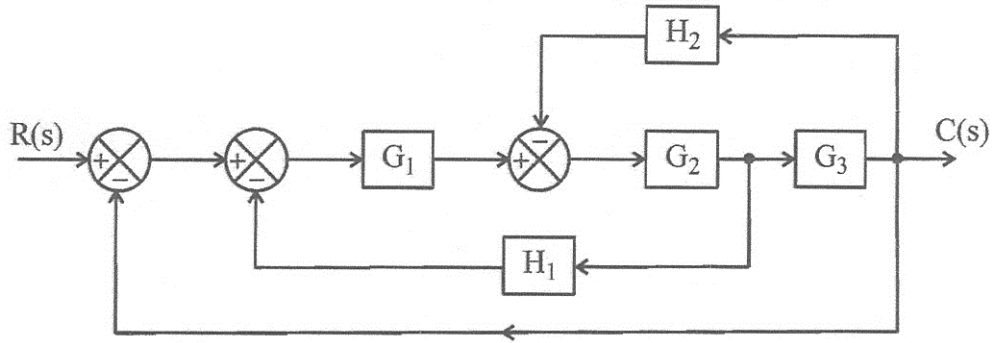
13. चित्र में इकाई रेम्प आगत दिया गया है । इसके निर्गत के व्यंजक की उत्पत्ति कीजिए । साथ ही आगत-निर्गत का ग्राफ बनाइये ।

Plot the response of unit ramp input of a first order system in a given block diagram in figure. Find the mathematical calculation & graphical representation of input and output both. (8)



14. दिए गए ब्लॉक चित्र का अन्तरण फलन “ब्लॉक चित्र घटन” विधि द्वारा ज्ञात कीजिए :

Find the transfer function of a given diagram by “block diagram reduction” technique : (8)



15. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये :

Write the short notes on the following :

(a) डाटा लोजर्स

Data Loggers

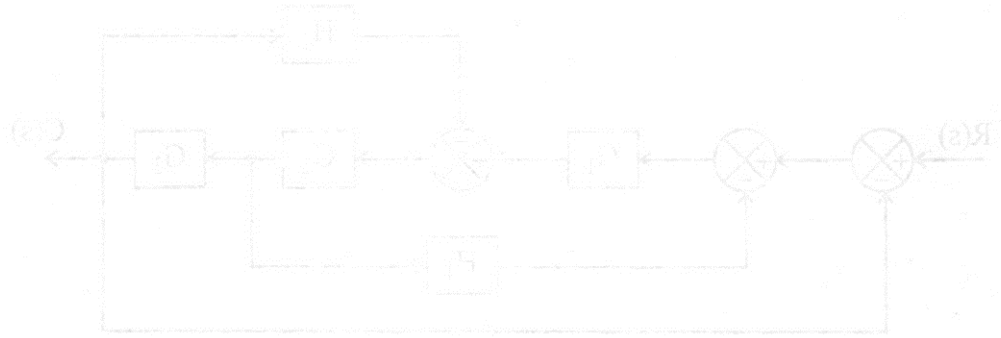
(b) स्काडा

SCADA

(4+4)

Find the transfer function of the system shown in the block diagram.

(8) Find the transfer function of the system shown in the block diagram.



Write the equations for the following:

- (a) SCADA
- (b) Data Logger
- (c) Alarm
- (d) SCADA

(4+4)