

IE 303

Roll No. :

2020

CONTROL THEORY

निर्धारित समय : तीन घंटे]

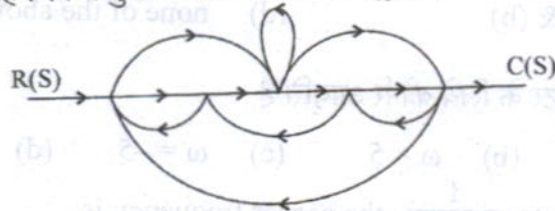
[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

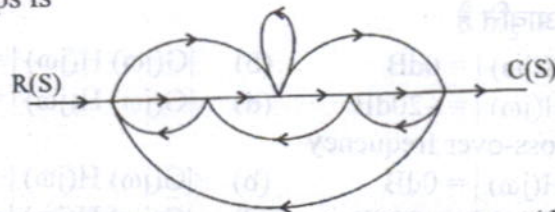
- नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं चार के उत्तर दीजिये ।
 Note : Question No. 1 is compulsory, answer any **FOUR** questions from the remaining.
- (ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।
 Solve all parts of a question consecutively together.
- (iii) प्रत्येक 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. (1) उस प्रारम्भिक अनुक्रिया को क्या कहेंगे, जब आउटपुट इनपुट के समान नहीं होता है ?
 (a) अस्थिरता अनुक्रिया (b) त्रुटि अनुक्रिया
 (c) गतिक अनुक्रिया (d) इनमें से कोई नहीं
- The initial response when the output is not equal to the input is called as
 (a) Transient response (b) Error response
 (c) Dynamic response (d) None of the above
- (2) तंत्र के ट्रान्सफर फंक्शन का इस्तेमाल निम्न में से किसके लिये नहीं किया जाता है ?
 (a) तन्त्र का क्रम (b) समय अचर
 (c) दिये गये इनपुट के लिये आउटपुट (d) स्टेडी अवस्था का लाभ
- Transfer function of a system is not used to calculate which of the following ?
 (a) The order of the system (b) Time constant
 (c) Output for any given input (d) Steady state gain
- (3) निम्न संकेत प्रवाह चित्र में कुल कितने नॉन टचिंग लूप है ?



- (a) शून्य (b) 1 (c) 2 (d) 3

In the signal flow graph of the system shown in below fig., the number of non-touching loops is



- (a) zero (b) 1 (c) 2 (d) 3

(1 of 8)

P.T.O.

- (4) तीन ब्लॉक का लाभ क्रमशः 4, 6, 8 है, क्या वह समान्तर जुड़े हैं। तो कुल लाभ कितना होगा ?
 (a) 18 (b) 196 (c) 32 (d) 52

Three blocks with gain of 4, 6 & 8 are connected in parallel. The total gain of the arrangement is

- (a) 18 (b) 196 (c) 32 (d) 52

- (5) यदि टाइप 1 तंत्र में पैराबोलिक इनपुट देते हैं तो स्टेडी अवस्था त्रुटि का टाइप किस प्रकार का होगा ?

- (a) 0 (b) 100 (c) अचर K (d) अनन्त

If a type 1 system is subjected to a parabolic input, what will be the type of steady state error ?

- (a) 0 (b) 100 (c) Constant K (d) Infinite

- (6) टाइम डोमेन विश्लेषण में ट्रान्जियन्ट रेस्पॉन्स के बाद कौन सा रेसपोन्स आता है ?

- (a) स्टेप रेसपोन्स (b) इम्पल्स रेसपोन्स

- (c) स्टेडी स्टेट रेसपोन्स (d) उपरोक्त सभी

In time domain analysis, which response has its existence even after the extinction of transient response ?

- (a) Step response (b) Impulse response
 (c) Steady state response (d) All of the above

- (7) पैराबोलिक इनपुट का लापलाश मान क्या है ?

- (a) 1 (b) A/p (c) A/p^2 (d) A/p^3

What is the value of parabolic input in Laplace domain ?

- (a) 1 (b) A/p (c) A/p^2 (d) A/p^3

- (8) टाइप 0 तंत्र किसके लिये पर्याप्त नहीं है ?

- (a) रेम्प इनपुट (b) इनपुट यदि पैराबोलिक है तो

- (c) (a) और (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

Type 0 systems are unsuitable _____

- (a) for ramp inputs (b) if input is parabolic in nature
 (c) both (a) & (b) (d) none of the above

- (9) $\frac{1}{(1+5s)}$ पोल फेक्टर के लिये कोर्नर आवृत्ति है

- (a) $\omega = 1/5$ (b) $\omega = 5$ (c) $\omega = -5$ (d) $\omega = -1/5$

For the pole factor $\frac{1}{(1+5s)}$, the corner frequency is

- (a) $\omega = 1/5$ (b) $\omega = 5$ (c) $\omega = -5$ (d) $\omega = -1/5$

- (10) गेन क्रॉस ओवर आवृत्ति है

- (a) $|G(j\omega) H(j\omega)| = 0\text{dB}$ (b) $|G(j\omega) H(j\omega)| = 1\text{dB}$

- (c) $|G(j\omega) H(j\omega)| = -20\text{dB}$ (d) $|G(j\omega) H(j\omega)| = 20\text{dB}$

At the gain cross-over frequency

- (a) $|G(j\omega) H(j\omega)| = 0\text{dB}$ (b) $|G(j\omega) H(j\omega)| = 1\text{dB}$

- (c) $|G(j\omega) H(j\omega)| = -20\text{dB}$ (d) $|G(j\omega) H(j\omega)| = 20\text{dB}$

(11) जब _____ कोन्टेक्ट को चेताया जाता है तो पावर सप्लाई में व्यवधान उत्पन्न होता है ।

- (a) सामान्यतः खुला (b) सामान्यत बन्द
(c) (a) और (b) दोनों (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

When _____ contacts are actuated, they disrupt the power supply through them.

- (a) normally open type (b) normally closed type
(c) Both (a) & (b) (d) none of the above

(12) जब फेज मार्जिन का तंत्र जीरो हो तो वह दर्शाता है

- (a) स्थिर तंत्र (b) अस्थिर तंत्र
(c) अवस्थानुसार – स्थिर तंत्र (d) मार्जिन स्थिर तंत्र

Phase margin of a system is '0', it represents a

- (a) stable system (b) unstable system
(c) conditionally stable system (d) marginally stable system

(13) जीरो प्रारम्भिक अवस्था के लिये तंत्र है

- (a) इनपुट रेफरेंस संकेत जीरो है
(b) जीरो स्टोर ऊर्जा
(c) चल पुर्जे के लिये कोई प्राथमिक चाल नहीं ।
(d) तंत्र स्थिरता में है तथा कोई ऊर्जा संग्रहण नहीं है ।

Zero initial conditions for a system means

- (a) Input reference signal is zero
(b) Zero stored energy
(c) No initial movement of moving parts.
(d) System is at rest and no energy is stored in any of its components.

(14) वह अवस्था जिसकी इनकमिंग और आउटगोईंग शाखाएँ कहलाती है

- (a) इनपुट अवस्था (b) आउटपुट अवस्था
(c) मिश्रित अवस्था (d) इनमें से कोई नहीं

A node which has both incoming and outgoing branches is called a/an

- (a) input node (b) output node
(c) mixed node (d) none of these

(15) ब्लॉक डायग्राम को निम्न दशानि में इस्तेमाल करते हैं

- (a) केवल लीनियर तंत्र
(b) केवल नॉन लीनियर तंत्र
(c) लीनियर एवम् नॉन लीनियर दोनों तंत्र
(d) स्थिर समय तंत्र एवम् समय परिवर्तित तंत्र

Block diagrams can be used to represent

- (a) Only linear systems
(b) Only non-linear systems
(c) Both linear and non-linear systems
(d) Time invariant as well as time varying systems

- (16) अगर विभाजित नियन्त्रण तंत्र का एक भाग असफल हो जाये तो
- शेष भाग लगातार कार्य करेगा
 - पूर्ण भाग कार्य बंद कर देंगे
 - सीधे जुड़े भाग कार्य बंद नहीं कर देंगे
 - उपरोक्त में से कोई नहीं।

If one site fails in a distributed control system,

- The remaining sites can continue operating.
- All the sites will stop working.
- Directly connected sites will not stop working.
- None of the above

- (17) PLC की ' _____ ' क्षणिक समय में हो जाती है।

- प्रोग्रामिंग
- इन्स्टालेशन
- कमिशनिंग
- उपरोक्त सभी

_____ of PLCs can be done in very little time.

- Programming
- Installation
- Commissioning
- All of the above

- (18) निम्न के अलावा अच्छे नियन्त्रण तंत्र में सभी गुण होते हैं

- अच्छी स्थिरता
- धीमी प्रतिक्रिया
- अच्छी सटीकता
- पर्याप्त कार्य शक्ति क्षमता

A good control system has all of the following features, except :

- Good stability
- Slow response
- Good accuracy
- Sufficient power handling capacity

- (19) निम्न में से कौन सा तरीका स्थिरता प्राप्त करने के लिये उत्तम है

- रूट लोकस
- बोडे प्लॉट
- नेक्वीष्ठ प्लॉट
- उपरोक्त सभी

Which of the following is the method for determining the stability ?

- Root locus
- Bode plot
- Nyquist plot
- All of the above

- (20) संकेत प्रवाह ग्राफ को दशनि के लिये इस्तेमाल होता है

- केवल लीनियर तंत्र
- केवल नॉन-लीनियर तंत्र
- लीनियर एवम् नॉन-लीनियर तंत्र दोनों
- समय स्थिर एवम् समय प्रवाह तंत्र दोनों

Signal flow graphs can be used to represent

- Only linear systems
- Only non-linear systems
- Both linear & non-linear systems
- Time invariant as well as time varying systems

- (21) तंत्र की वेग त्रुटि कोन्सेन्टेन्ट को मापते हैं। जब इनपुट किसी तंत्र का इकाई _____ फंक्शन होता है।
 (a) पेराबोलिक (b) रेम्प (c) क्षणिक (d) स्टेप

Velocity error constant of a system is measured when input to the system is a unit '_____' function.

- (a) Parabolic (b) Ramp (c) Impulse (d) Step

- (22) तंत्र का फेज मार्जिन को किसके लिये इस्तेमाल करते हैं ?

- (a) आवृत्ति प्रतिक्रिया (b) ऐब्सोल्यूट स्थिरता
 (c) सम्बन्धित स्थिरता (d) समय प्रतिक्रिया

Phase margin of a system is used to specify which among the following ?

- (a) Frequency response (b) Absolute Stability
 (c) Relative Stability (d) Time response

- (23) तंत्र की स्टेडी स्टेट त्रुटि किन घटक पर निर्भर करती है ?

- (a) क्रम (b) प्रकार (c) आकार (d) तुलनात्मक आकार

On which factor does the steady state error of the system depend ?

- (a) Order (b) Type (c) Size (d) Prototype

- (24) उस तरह की मेमोरी को क्या कहेंगे जो कि प्रथम तथा अस्थिर तौर पर डाटा को संग्रहित करती है ?

- (a) एच डी डी (b) रोम (c) रेम (d) एस.एस.डी.

The type of memory which is fast and temporarily stores data which is immediately required for use is called as

- (a) HDD (b) ROM (c) RAM (d) SSD

- (25) निम्न में से कौन सा कथन सही होगा, यदि तंत्र का गेन मार्जिन इकाई के नजदीक हो तथा तंत्र को फेज मार्जिन शून्य के नजदीक हो ?

- (a) तंत्र सम्बन्धित स्थिर हो। (b) तंत्र सम्बन्धित अस्थिर हो।
 (c) तंत्र बहुत ओसीलेटिंग हो। (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Which of the following statements is correct for a system with gain margin close to unity or a phase margin close to zero ?

- (a) System is relatively stable. (b) System is relatively unstable.
 (c) System is highly oscillatory. (d) None of the above

- (26) स्काडा तंत्र में डाटा ट्रान्सफर होता है केन्द्रीय होस्ट कम्प्यूटर एवम् कई _____ के साथ / अथवा पी.एल.सी., केन्द्रीय होस्ट कम्प्यूटर तथा ओपरेटर टर्मिनल के बीच।

- (a) रिमोट टर्मिनल यूनिट (b) डी.सी.एस.
 (c) माइक्रो कन्ट्रोलर (d) उपरोक्त सभी

SCADA systems encompass the transfer of data between a central host computer and a number of _____ and/or PLCs and the central host and the operator terminals.

- (a) Remote Terminal Units (RTUs)
 (b) DCS
 (c) Micro-controller
 (d) All of the above

(27) ट्रान्सफर फंक्शन किस परिस्थितियों में अपर्याप्त है ?

- (a) तंत्र में जटिलता तथा नोनलीनियरिटी हो। (b) तंत्र में स्थिरता की समस्या हो।
 (c) तंत्र में अनेक इनपुट हो। (d) उपरोक्त में सभी

Transfer function is considered inadequate under which of the following condition ?

- (a) Systems having complexities and non-linearities.
 (b) Systems having stability problems
 (c) Systems having multiple inputs
 (d) All of the above

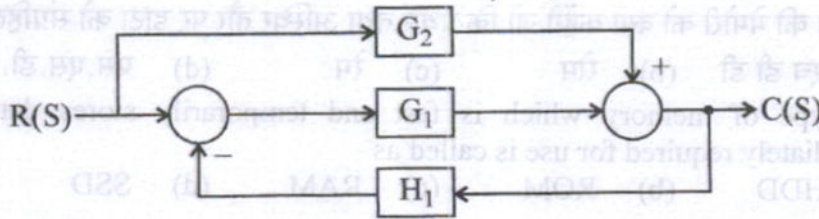
(28) तंत्र का कुल लाभ कितना होगा, जब तीन ब्लोक एक ही क्रम में (एक के पीछे एक) जमा हो, क्रमशः उनका लाभ है 5, 8 तथा 4 ?

- (a) 17 (b) 160 (c) 44 (d) 37

Three blocks with gain 5, 8 and 4 are connected in cascade. The total gain of the arrangement is

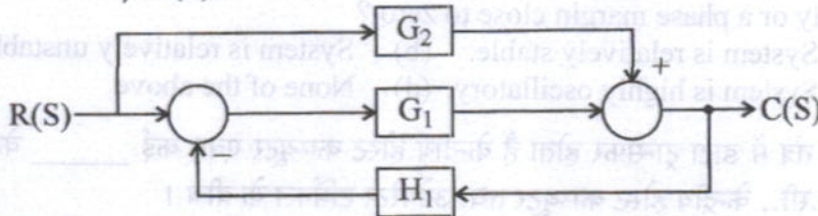
- (a) 17 (b) 160 (c) 44 (d) 37

(29) दिये गये ब्लोक डायग्राम का ट्रान्सफर फंक्शन $C(S)/R(S)$



- (a) $\frac{G_1 + G_2}{1 + G_1 H_1}$ (b) $\frac{G_1 G_2}{(1 + G_1 G_2 H_1)}$ (c) $\frac{G_1 G_2 H_1}{1 + G_1 H_1}$ (d) $\frac{G_1 H_1}{G_1 + G_1 G_2}$

Given the block diagram of a system shown in fig. below, find the transfer function $C(S)/R(S)$.



- (a) $\frac{G_1 + G_2}{1 + G_1 H_1}$ (b) $\frac{G_1 G_2}{(1 + G_1 G_2 H_1)}$ (c) $\frac{G_1 G_2 H_1}{1 + G_1 H_1}$ (d) $\frac{G_1 H_1}{G_1 + G_1 G_2}$

(30) तंत्र का ट्रान्जियन्ट रेसपोन्स का मुख्य कारण है

- (a) जड़त्व बल (b) आन्तरिक बल (c) संग्रहित बल (d) घर्षण बल

Transient response of a system is mainly due to

- (a) Inertia forces (b) Internal forces
 (c) Stored forces (d) Friction forces

(1×30)

2. निम्न पदों को समझाइये :

Explain the following terms :

(i) अभिलक्षण समीकरण

Characteristic equation

(ii) कला उपांत

Phase Margin

(iii) मेसन लब्धि सूत्र

Mason's gain formula

(iv) मूल बिन्दुपथ

Root locus

(v) लब्धि क्रोस ओवर आवृत्ति

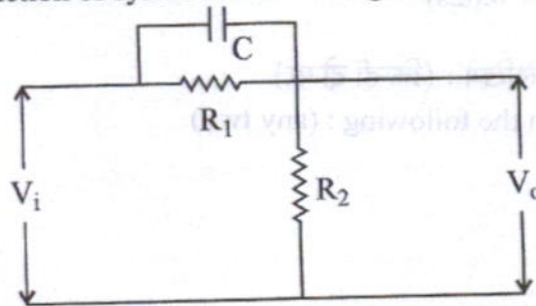
Gain cross over frequency

(2×5)

3. चित्र-1 में प्रदर्शित तंत्र का अन्तरण फलन ज्ञात कीजिए ।

Find the transfer function of system shown in Fig-1.

(10)

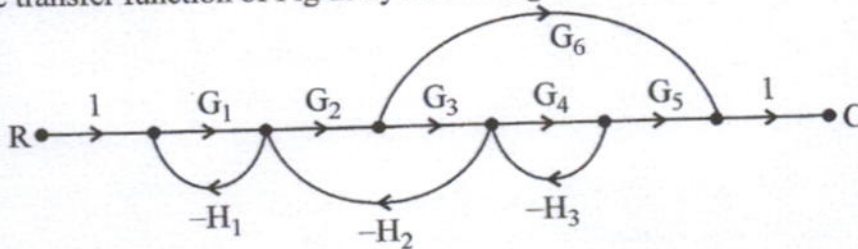


चित्र -1 / Fig. - 1

4. चित्र-2 का अन्तरण फलन मैसन लब्धि सूत्र से ज्ञात कीजिए ।

Find the transfer function of Fig-2. by Mason's gain formula.

(10)



चित्र -2 / Fig. - 2

5. बहुघातीय निम्नलिखित समीकरण की स्थिरता की जाँच राउथ स्थिरता सिद्धान्त द्वारा कीजिये ।

$$s^5 + 2s^4 + 3s^3 + 6s^2 + 2s + 1 = 0$$

By means of the Routh criterion, determine the stability of the system represented by given polynomial.

$$s^5 + 2s^4 + 3s^3 + 6s^2 + 2s + 1 = 0$$

(10)

P.T.O.

6. रूट-लोकस तकनीक का प्रयोग करते हुए, निम्नलिखित इकाई पुनःनिवेश प्रणाली का अन्तरण फलन से ग्राफ खींचिये । साथ ही समस्त सूत्रों द्वारा आवश्यक गणनाएँ कीजिए ।

$$G(s) = \frac{K(s+6)}{S(s+2)}$$

By using the root locus technique, draw the graph of given transfer function of a unity feedback system given below. Also analyse the calculation by using the various formulas.

$$G(s) = \frac{K(s+6)}{S(s+2)}$$

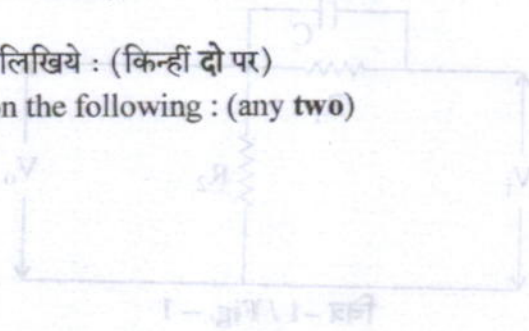
7. नाइक्वीस्ट स्थायित्व मानदंड का कथन बताइये तथा इसे उदाहरण सहित समझाइये । State and explain Nyquist stability criterion with example. (10)

8. निम्नलिखित अन्तरण फलन का बोडे आरेख बनाइये : Draw the Bode plot of the following transfer function : (10)

$$G(s) = \frac{10}{s(1+s)(1+0.02s)}$$

9. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये : (किन्हीं दो पर) Write the short notes on the following : (any two)

- (i) डी सी एस
DCS
- (ii) डाटा लोजर्स
Data Loggers
- (iii) स्काडा
SCADA



(5×2)

