

OR(अथवा)

Write short notes on any two

- (i) Amplidyne
- (ii) Field controlled D.C. motor
- (iii) Stepper motor
- (iv) Frequency response plots.

किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखें।

- (i) एम्पलीडायन
- (ii) फिल्ड कंट्रोल डी०सी० मोटर
- (iii) स्टेपर मोटर
- (iv) फ्रिक्वेंशी रिस्पॉन्स प्लॉट

\*\*\*

2019(Even)

Time : 3Hrs.

Sem - VI /EE

Auto. Cont. Syst.

Full Marks : 70

Pass Marks : 28

*Answer all 20 questions from Group A, each question carries 1 marks.*

ग्रुप-A से सभी 20 प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 1 अंक है।

*Answer all Five questions from Group B, each question carries 4 marks.*

ग्रुप-B से सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 4 अंक है।

*Answer all Five questions from Group C, each question carries 6 marks.*

ग्रुप-C से सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 6 अंक है।

*All parts of a question must be answered at one place in sequence, otherwise they may not be evaluated.*

एक प्रश्न के सभी अंशों का उत्तर एक ही जगह (लगातार क्रम में) होना चाहिए, अन्यथा वे जाँचे नहीं जा सकते हैं।

*The figure in right hand margin indicate marks.*

दाएँ पार्श्व के अंक पूर्णांक के सूचक हैं।

P.T.O

**GROUP - A**

1. Choose the most suitable answer from the following options : **1x20=20**

सर्वाधिक उपर्युक्त विकल्प को चुनकर लिखें :

- (i) With the feedback system the transient response.
- (a) Decays rapidly  
(b) Decays slowly  
(c) Rises slowly  
(d) Rises quickly
- (i) फीडबैक तंत्र में क्षणिक प्रतिक्रिया
- (अ) तेजी से घटती है  
(ब) धीरे-धीरे घटती है  
(स) धीरे-धीरे बढ़ती है  
(द) तेजी से बढ़ती है।
- (ii) The transfer function of a tachometer is of the form.
- (a) K/S  
(b) K/S+1  
(c) KS  
(d) K/S(S+1)

10. Derive expressions for resonant peak ( $M_r$ ), and bandwidth for a second order system

6

रेसोनेन्ट पीक ( $M_r$ ) तथा बैंडविड्थ का किसी सेकेन्ड आर्डर सिस्टम के लिए व्यंजक प्राप्त करें।

**OR(अथवा)**

Plot polar plot for given transfer function

$$F(S) = \frac{4}{S(S+1)(1+2S)}$$

दिए गए ट्रांसफर फंक्शन के लिए पोलर प्लॉट खींचें।

$$F(S) = \frac{4}{S(S+1)(1+2S)}$$

11. What are the advantages of state space technique. Define state and state variables.

6

स्टेट स्पेश तकनीक के क्या लाभ हैं। स्टेट तथा स्टेट विचरकों को परिभाषित करें।

OR(अथवा)

The forward path transfer function of a unity

feedback is given by  $G(S) = \frac{K}{S(S+4)(S+5)}$

sketch the root locus as K varies from zero to infinity.

एक इकाई फीडबैक सिस्टम का फारवर्ड पथ

स्थानान्तरण फलन  $G(S) = \frac{K}{S(S+4)(S+5)}$  है।

इसका रूट लोकस खींचे जब K को शून्य से अनन्त के बीच बदला जाता है।

9. How Nyquist stability criterion can be used to find the absolute stability and relative stability of a system. 6

किसी तंत्र के लिए निरपेक्ष तथा सापेक्ष स्थिरता प्राप्त करने हेतु निक्विस्ट स्टैबिलिटी क्राइटेरियन को किस प्रकार प्रयोग में लाया जा सकता है।

OR(अथवा)

Draw Bode plot for given  $G(S) = \frac{100}{S(S+6)(S+8)}$

दिए गए  $G(S) = \frac{100}{S(S+6)(S+8)}$  का बोडे प्लॉट खींचे।

- (ii) टैकोमीटर का ट्रांसफर फलन निम्न रूप का होता है।  
 (अ) K/S  
 (ब) K/S+1  
 (स) KS  
 (द) K/S(S+1)
- (iii) In a feedback system the bandwidth  
 (a) Increases by the same amount as the gain decreases  
 (b) Decreases by the same amount as the gain decreases  
 (c) Is independent of gain  
 (d) Is unchanged
- (iii) एक फीडबैक तंत्र में पट्ट चौड़ाई  
 (अ) उसी मात्रा में बढ़ती है जिस मात्रा में प्राप्ति घटती है।  
 (ब) उसी मात्रा में घटती है जिस मात्रा में प्राप्ति घटती है।  
 (स) प्राप्ति से स्वतंत्र होती है।  
 (द) अपरिवर्तित रहती हैं।
- (iv) The drag cup rotor is employed in a 2-phase induction motor to give.  
 (a) High inertia  
 (b) Low inertia  
 (c) Low torque  
 (d) High torque

- (iv) द्वि-कला प्रेरण मोटर में ड्रैग कप घूर्णक का प्रयोग निम्न को प्रदान हेतु किया जाता है।  
 (अ) उच्च जड़त्व  
 (ब) निम्न जड़त्व  
 (स) निम्न टॉर्क  
 (द) उच्च टॉर्क
- (v) Root locus is the plot of the roots of the characteristic equation of a closed loop system against variation in  
 (a) Gain K  
 (b) Frequency  
 (c) S  
 (d) None of these
- (v) रूट लोकस एक बन्द लूप तंत्र के अभिलक्षण समीकरण के रूटों का प्लॉट होता है, जिसमें निम्न को विचरित किया जाता है।  
 (अ) गेन K  
 (ब) आवृत्ति  
 (स) S  
 (द) इनमें से कोई नहीं
- (vi) If the unit step response of a system is a unit impulse function then the transfer function of such a system is  
 (a) 1  
 (b) 1/S  
 (c) S  
 (d) 1/S<sup>2</sup>

**GROUP - C**

Answer all **Five** Questions.

**5 x 6 = 30**

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।

7. Explain the working of a i-phase A.C. servomotor.

6  
 एक द्विकला ए०सी० सर्वोमोटर की कार्यप्रणाली की व्याख्या करें।

**OR(अथवा)**

The characteristic equation of a system is given by  
 $s^4 + 20s^3 + 15s^2 + 2s + k = 0$

- (i) Determine the range of k for system to be stable  
 (ii) Find the value of k and frequency of sustained oscillation.

किसी तंत्र का अभिलक्षण समीकरण दिया गया है,  
 $s^4 + 20s^3 + 15s^2 + 2s + k = 0$  से

- (i) तंत्र के स्थिर होने के लिए k का विस्तार प्राप्त करें।  
 (ii) दोलन के लिए k तथा आवृत्ति का मान प्राप्त करें।

8. With neat diagram write the working principle of a metadyne.

6

स्वच्छ आरेख की सहायता से मेटाडायन के कार्य सिद्धान्त का वर्णन करें।

5. What are the frequency domain specifications.

4

आवृत्ति डोमेन विशिष्टताएँ क्या है।

OR(अथवा)

Define phase margin and gain margin.

फेज मार्जिन एवं गेन मार्जिन को परिभाषित करें।

6. Define delay time, rise time, settling time and steady state error.

4

डीले टाइम, राइज टाइम, सेटलिंग टाइम तथा स्थिर अवस्था अशुद्धि को परिभाषित करें।

OR(अथवा)

Write Nyquist stability criterion.

निक्विस्ट स्टैबिलिटी क्राइटेरियन को लिखें।

(vi) यदि किसी तंत्र का इकाई स्टेप प्रतिक्रिया एक इकाई इम्पल्स हो तो तंत्र का ट्रांसफर फलन होगा।

(अ) 1

(ब)  $1/S$

(स)  $S$

(द)  $1/S^2$

(vii) Damping in a control system is a function of

(a) Gain

(b)  $\sqrt{\text{gain}}$

(c)  $1/\sqrt{\text{gain}}$

(d)  $1/\text{gain}$

(vii) एक कंट्रोल सिस्टम में डैम्पिंग निम्न का फलन होता है।

(अ) गेन

(ब)  $\sqrt{\text{गेन}}$

(स)  $1/\sqrt{\text{गेन}}$

(द)  $1/\text{गेन}$

(viii) A second order system is said to be over damped if the damping ratio is

(a)  $>1$

(b)  $=1$

(c)  $<1$

(d)  $=\frac{1}{\sqrt{2}}$

(viii) एक द्वि आर्डर तंत्र को ओवर डैम्पड कहा जाता है यदि डैम्पिंग रेशियो है।

- (अ)  $>1$   
 (ब)  $=1$   
 (स)  $<1$

(द)  $=\frac{1}{\sqrt{2}}$

(ix) A linear second order system with the transfer

function  $G(S) = \frac{49}{S^2+16S+49}$  in initially

at rest and is subjected to a step input. The response of the system will exhibit a peak overshoot of

- (a) 16%  
 (b) 9%  
 (c) 2%  
 (d) Zero

(ix) एक रैखिक द्वितीय आर्डर के तंत्र जिसका

ट्रांसफर फलन  $G(S) = \frac{49}{S^2+16S+49}$  है, आरम्भ

में हिपर है तथा जिसे स्टेप इनपुट दिया गया है। तंत्र की प्रतिक्रिया में शिखर ओवरशूट निम्न होगा।

- (अ) 16%  
 (ब) 9%  
 (स) 2%  
 (द) शून्य

OR(अथवा)

What do you mean by stability of a control system.

किसी कंट्रोल सिस्टम की स्थिरता से आप क्या समझते हैं।

4. Find the inverse Laplace transform of

$$F(S) = \frac{1}{s^2 (s^2 + w^2)}$$

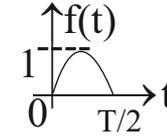
4

$$F(S) = \frac{1}{s^2 (s^2 + w^2)}$$

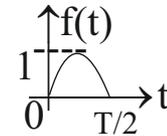
का व्युत्क्रम लाप्लास ट्रांसफार्म प्राप्त करें।

OR(अथवा)

Find the Laplace transform of half cycle sine wave shown in figure.



चित्र में दिखाए गए अर्द्ध चक्र ज्या तरंग का लाप्लास ट्रांसफार्म प्राप्त करें।



**GROUP B**

Answer all **Five** Questions.

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।

**5x4=20**

2. Draw the block diagram of a closed loop control system showing all related terms. Also mention the important features of closed loop control system.

4

एक बन्द लूप कंट्रोल तंत्र का खंड आरेख सभी सम्बन्धित पदों को दिखाते हुए खींचें। साथ ही बन्द लूप कंट्रोल तंत्र के महत्वपूर्ण फीचर्स को लिखें।

**OR(अथवा)**

Explain the effects of feedback on transient response, bandwidth and gain.

क्षणिक प्रतिक्रिया, पट्ट चौड़ाई एवं गेन पर फीडबैक के प्रभावों की व्याख्या करें।

- 3 State and explain the basic rules for the construction of root locus plot.

4

रुट लोकस प्लॉट के निर्माण हेतु मूल नियमों को बताएँ एवं व्याख्या करें।

- (x) In time domain specification, the delay time in the time required for response to reach.

- (a) 75% of final value  
(b) 25% of final value  
(c) 50% of final value  
(d) 100% of final value

- (x) टाइम डोमेन विशिष्टता में डिले टाइम वह समय है जिसमें प्रतिक्रिया को निम्न तक पहुँचने में समय लगता है।

- (अ) अन्तिम मान का 75%  
(ब) अन्तिम मान का 25%  
(स) अन्तिम मान का 50%  
(द) अन्तिम मान का 100%

- (xi) For a second order system if both the roots of the characteristic equation are real and distinct then the value of damping ratio will be.

- (a) Less than unity  
(b) Equal to unity  
(c) Equal to zero  
(d) Greater than unity

- (xi) एक द्वितीय आर्डर वाले तंत्र में यदि अभिलक्षण समीकरण के दोनो मूल वास्तविक एवं भिन्न हो तो डैम्पिंग अनुपात का मान होगा।  
 (अ) एक से कम  
 (ब) एक के बराबर  
 (स) शून्य के बराबर  
 (द) एक से ज्यादा
- (xii) Which of the following may result in instability problem.  
 (a) Larger error  
 (b) High Selectivity  
 (c) Noise  
 (d) High gain
- (xii) निम्न में कौन अस्थिरता की समस्या उत्पन्न करता है।  
 (अ) बड़ी अशुद्धि  
 (ब) उच्च सेलेक्टिविटी  
 (स) कोलाहन  
 (द) उच्च गेन
- (xiii) Gain crossover frequency is the frequency at which the gain of  $L(j\omega)$  is  
 (a) 10 db  
 (b) 0 db  
 (c) 3 db  
 (d) 20 db

- (xx) Consider the following properties attributed to state model of a system.  
 (1) State model is unique  
 (2) State model can be derived from transfer function  
 (3) State model can be derived for time variant system of these statements.  
 (a) 1, 2, 3 are correct  
 (b) 1 & 2 are correct  
 (c) 2 & 3 are correct  
 (d) 1 & 3 are correct
- (xx) किसी तंत्र के स्टेट मॉडल की निम्न गुणों पर विचार करें :  
 (1) स्टेट मॉडल अद्वितीय है।  
 (2) स्टेट मॉडल को ट्रांसफर फंक्शन से प्राप्त किया जा सकता है।  
 (3) टाइम भैरिएन्ट तंत्र के लिए स्टेट मॉडल व्युत्पन्न किया जा सकता है।  
 इन वक्तव्यों में।  
 (अ) 1, 2, 3 सही है।  
 (ब) 1 एवं 2 सही है।  
 (स) 2 एवं 3 सही है।  
 (द) 1 एवं 3 सही है।

(xviii) एक इकाई फीडबैक कन्ट्रोल तंत्र का खुला लूप स्थानान्तरण फलन  $G(S) = \frac{K}{S(S+1)}$  है।

यदि गेन को अनन्त तक बढ़ाया जाता है तब इसकी डैम्पिंग अनुपात निम्न में से कौन होगी।

- (अ)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$   
 (ब) 1  
 (स) 0  
 (द)  $\infty$

(xix) For Nyquist plot we use  
 (a) Closed loop transfer function  
 (b) Open loop transfer function  
 (c) Characteristic equation  
 (d) Any of the above

(xix) निक्विष्ट प्लॉट में हमलोग प्रयोग करते हैं।  
 (अ) बन्द लूप स्थानान्तरण फलन  
 (ब) खुला लूप स्थानान्तरण फलन  
 (स) अभिलक्षण समीकरण  
 (द) इनमें से कोई भी

(xiii) गेन क्रॉस ओवर आवृत्ति वह आवृत्ति है जिस पर  $L(j\omega)$  का गेन है।

- (अ) 10 डीबी  
 (ब) 0 डीबी  
 (स) 3 डीबी  
 (द) 20 डीबी

(xiv) If the Nyquist plots cuts the negative real axis at a distance of 0.4 then the gain margin of the system is.

- (a) 0.4  
 (b) -0.4  
 (c) 4.4  
 (d) 2.5

(xiv) यदि निक्विष्ट प्लॉट ऋणात्मक वास्तविक अक्ष को 0.4 की दूरी पर काटता है तो सिस्टम का गेन मार्जिन होगा

- (अ) 0.4  
 (ब) -0.4  
 (स) 4.4  
 (द) 2.5

(xv) The corner frequency of  $\frac{1}{1+j\omega 5}$  is

- (a) 0.2  
 (b) 5  
 (c) 2  
 (d) 1

(xv)  $\frac{1}{1+jw5}$  की कार्नर आवृत्ति है।

- (अ) 0.2  
(ब) 5  
(स) 2  
(द) 1

(xvi) Slope of factor K in plotting Bode magnitude curve is

- (a)  $0^0$   
(b)  $90^0$   
(c)  $45^0$   
(d)  $20^0$

(xvi) गुणक K की ढाल बोडे प्लॉट के मान वक्र का होता है।

- (अ)  $0^0$   
(ब)  $90^0$   
(स)  $45^0$   
(द)  $20^0$

(xvii) The characteristic equation of a closed loop system is given as  $s^2+4s+16=0$  The undamped natural frequency in rad/sec is.

- (a) 2  
(b)  $2\sqrt{3}$   
(c) 4  
(d)  $2\sqrt{2}$

(xvii) किसी बन्द लूप तंत्र का अभिलक्षण समीकरण

$s^2+4s+16=0$  है, उसकी अनडैम्पड नेचुरल

आवृत्ति rad/sec में है।

(अ) 2

(ब)  $2\sqrt{3}$

(स) 4

(द)  $2\sqrt{2}$

(xviii) The open loop transfer function of a unity feedback control system is given by

$G(S) = \frac{K}{S(S+1)}$  if the gain K is increased to infinity then the S(S+1) damping ratio will

tend to become

(a)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(b) 1

(c) 0

(d)  $\infty$