

**2019(Odd)****Time : 3Hrs.****Sem. VI - EE****Auto. Ctrl. sys.****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।

## GROUP A

1. Choose the most suitable answer from the following options :  
1x20=20  
सर्वाधिक उपयुक्त विकल्प का चुनाव लिखें :

(i) As compared to a closed loop system, an open loop system is :

- (a) More stable as well as more accurate  
(b) Less stable as well as less accurate  
(c) More stable but less accurate  
(d) Less stable but more accurate

(i) बन्द लूप प्रणाली की तुलना में एक खुला लूप प्रणाली—

(अ) अधिक स्थिर होने के साथ अधिक सटीक है

(ब) कम स्थिर होने के साथ कम सटीक है

(स) अधिक स्थिर लेकिन कम सटीक है

(द) कम स्थिर लेकिन अधिक सटीक है

(ii) In position control system the device used for providing rate feedback voltage is called:

- (a) Synchro transmitter  
(b) Potentiometer  
(c) Tachometer  
(d) Synchro transformer

OR(अथवा)

स्टैट रूटिशन शीटिंग क्या है। आइगेन वैल्यू एवं आइगेन वेक्टर को परिभाषित करें।

Write short notes on any two.

(i) Metadyne

(ii) Difference between Bode plot and Polar plot

(iii) Root-locus technique

(iv) Stepper motor

निम्न में से किसी दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।

(i) मेटाडायने

(ii) बॉडे एवं पोलर प्लॉट में अन्तर

(iii) रूट-लोकस टेक्निक

(iv) स्टेपर मोटर

\*\*\*

10. Sketch the polar plot for:

$$G(S) = \frac{20}{S(S+2)(S+3)}$$

Find the frequency  $\omega$  at which it cuts the negative real axis.

$$G(S) = \frac{20}{S(S+2)(S+3)}$$

का पोलर प्लॉट खींचे 6

इस आवृत्ति को प्राप्त करें जिस पर यह निगेटिव रियल अक्ष को काटता है।

**OR(अथवा)**

What are the static error coefficients,

$$\text{If } G(s) = \frac{100}{(1+0.15s)(s+10)}$$

Determine  $K_p$ ,  $K_v$  and  $K_a$

स्थैतिक त्रुटि गुणांक क्या है। यदि

$$G(s) = \frac{100}{(1+0.15s)(s+10)}$$

है,  $K_p$ ,  $K_v$  एवं  $K_a$  को निकालें

11. What is state transition matrix. Define Eigen values and Eigen vectors 6

(ii) स्थिति नियंत्रण प्रणाली में दर फीडबैक वोल्टेज उपलब्ध कराने के लिए प्रयुक्त युक्ति को कहा जाता है—

(अ) सिन्क्रो संचारण

(ब) पोटेंशियोमीटर

(स) टैकोमीटर

(द) सिन्क्रो ट्रांसफार्सर

(iii) The a.c. motor used in servo application is a:

(a) Single phase induction motor

(b) Two phase induction motor

(c) Three phase induction motor

(d) Synchronous motor

(iii) सर्वो अनुप्रयोगों में वयवहृत ए०सी० मोटर होता है।

(अ) एकल कला प्रेरण मोटर

(ब) द्विकला प्रेरण मोटर

(स) त्रिकला प्रेरण मोटर

(द) सिन्क्रोनस मोटर

(iv) Feedback control systems are:

(a) High pass filter

(b) Low pass filter

(c) Band pass filter

(d) None of these

(iv) फीडबैक नियंत्रण तंत्र है

(अ) उच्च पास फिल्टर

(ब) निम्न पास फिल्टर

(स) बैंड पास फिल्टर

(द) इनमें से कोई नहीं

(v) Root locus is symmetrical about:

(a) Real axis

(b) Imaginary axis

(c) Both real and imaginary axis

(d) None of these

(vi) ऊट लोकस निम्न में से किसके सममिती है—

(अ) वास्तविक अक्ष के

(ब) काल्पनिक अक्ष के

(स) वास्तविक एवं काल्पनिक दोनों अक्षों के

(द) इनमें से कोई नहीं

(vii) When the gain K is increased the system become:

(a) More stable

(b) Less stable

(c) Unstable

(d) None of these

Define phase margin, gain margin, phase cross over frequency and gain crossover frequency.

फल मानिन, गन मारिन, फज, कॉस ऑपर तथा गन ऑपर आर्गुन को परिभाषित करें।

OR(अथवा)

9. Consider the system

$$S^5 + 2S^4 + 24S^3 + 48S^2 - 25S - 50 = 0$$

with the help of Routh- Hurwitz criterion

6

दिए गए सिस्टम  $S^5 + 2S^4 + 24S^3 + 48S^2 - 25S - 50 = 0$  के

लिए ऊ्य-हर्विज क्राइटेरियन की सहायता से

स्टैबिलिटी की जाँच करें।

OR(अथवा)

What is the correlation between time response and frequency response.

टाइम रिस्पॉन्स तथा फ्रिक्वेंसी रिस्पॉन्स के बीच

परस्पर सम्बन्ध क्या है।

P.T.O

**OR(अथवा)**

Derive expression for resonant peak and bandwidth for a second order system correlate with maximum overshoot and damped natural frequency.

सेकेंड आर्डर सिस्टम के लिए रेसोनेन्ट पीक तथा बैंडविड्थ के लिए व्यंजक प्राप्त करें। उच्चतम ओवरशूट तथा डैम्पड स्वाभाविक आवृत्ति में सह संबंध स्थापित करें।

8. The open loop transfer function of a servo system with unity feedback is given by

$$G(s) = \frac{10}{(s+3)(s+4)}$$

Determine the damping ratio and undamped natural frequency of oscillation. What is the % overshoot for a unit step input.

6

इकाई फीड बैक वाले एक सर्वोप्रणाली जिसका खुला स्थानान्तरण फलन

$$G(s) = \frac{10}{(s+3)(s+4)}$$

है, डैम्पिंग अनुपात एवं अनडैम्पड स्वाभाविक आवृत्ति प्राप्त करें। इकाई स्टेप इनपुट के लिए प्रतिशत ओवरशूट क्या है।

- (vi) जब गेन K को बढ़ाया जाता है तो तंत्र हो जाता है

(अ) अधिक स्थिर

(ब) कम स्थिर

(स) अस्थिर

(द) इनमें से कोई नहीं

- (vii) An ideal potentiometer should have:

(a) Zero resolution

(b) Infinite resolution

(c) A fine wire

(d) A thick wire

- (vii) एक आदर्श पोटेंशियोमीटर में होना चाहिए

(अ) शून्य रिजोल्यूशन

(ब) अनन्त रिजोल्यूशन

(स) एक महीने तार

(द) एक मोटा तार

- (viii) A static variable approach can be applied to...  
...system

(a) Time variant

(b) Non linear

(c) Linear and time invariant

(d) All of the above

(viii) रूट और पोल प्लॉट को किस तंत्र में प्रयोग किया जा सकता है।

(अ) टाइम रीस्पॉन्स

(ब) अरेलिक

(घ) रैलिक तथा टाइम डोमेन रीस्पॉन्स

(द) उपरोक्त सभी

(ix) The transfer function of a system is given as  $\frac{100}{S^2+20S+100}$  The system is

(a) An over damped system

(b) A critically damped system

(c) An under damped system

(d) An unstable system

(x) किसी तंत्र का ट्रांसफर फलन है  $\frac{100}{S^2+20S+100}$  तो तंत्र है -

(अ) एक आवरडैम्पक तंत्र

(ब) एक क्रांतिकी डैम्पक तंत्र

(घ) एक अन्डरडैम्पक तंत्र

(द) एक अस्थिर तंत्र

(xi) For handling multiple input multiple output system which one of the following is used:

(a) State variable approach

(b) Bode plot

(c) Nyquist plot

(d) Root locus technique

6. Distinguish between d.c. motor and d.c. servomotor

4

डीसी मोटर और डीसी सर्वोमोटर में विभेद करें।

OR(अथवा)

State the advantages of Bode plot.

बोड प्लॉट के लाभों को लिखें।

GROUP C

Answer all Five Questions.

6 x 5 = 30

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें

7. Explain the working of amplydyne with neat diagram.

6

एम्प्लेड आरेख के साथ एम्प्लीडाइने की कार्य-

प्रणाली की व्याख्या करें।

P.T.O

सेकेंड आर्डर सिस्टम में रैम्प इनपुट के लिए स्टीडी स्टेट त्रुटि को प्राप्त करें।

**OR(अथवा)**

Derive expression for maximum overshoot for a second order system.

द्विघाती तंत्र के लिए अधिकतम ओवरशूट का व्यंजक प्राप्त करें

5. Find the laplace transform of  $f(t) = t \sin 4 t$

4

$f(t) = t \sin 4 t$  का लाप्लास ट्रांसफार्म प्राप्त करें।

**OR(अथवा)**

Find the inverse laplace transform of

$$f(s) = \frac{S+4}{S(S-1)(S^2+4)}$$

$f(s) = \frac{S+4}{S(S-1)(S^2+4)}$  का व्युत्क्रम लाप्लास ट्रांसफार्म

प्राप्त करें।

(x) बहुइनपुट-बहुइनपुट तंत्र के लिए कौन सा एप्रोच प्रयोग में लाया जाना है।

(अ) स्टेट गैरिबल एप्रोच

(ब) बोडे प्लॉट

(स) निकिष्ट प्लॉट

(द) रूट लोकस तकनीक

(xi) Phase margin of a system is used to specify:

(a) Relative stability

(b) Absolute stability

(c) Time response

(d) Steady state error

(xi) फेज मार्जिन किसी तंत्र के लिए किस के लिए उद्घृत किया जाता है—

(अ) सापेक्ष स्थिरता

(ब) निरपेक्ष स्थिरता

(स) काल प्रतिक्रिया

(द) स्थिर अवस्था अशुद्धि

(xii) When the input frequency is varied from zero to infinity causing variations in magnitude and phase angle, the traced locus by phaser is called:

(a) Bode plot

(b) Polar plot

(c) Root locus

(d) Nyquist plot

(xii)

परिणाम एवं कला कोण में विवरण हेतु जब  
इन्पुट आवृत्ति को विचलित किया जाता है तब  
फेजर द्वारा प्राप्त लोकस को कहा जाता है—  
(अ) बौडे प्लॉट  
(ब) ड्यूवीस प्लॉट  
(स) रूट लोकस  
(द) निरिबड प्लॉट

(xiii)

A system with gain margin close to unity or a  
phase margin close to zero is:  
(a) Highly static  
(b) Oscillatory  
(c) Highly unstable  
(d) None of these

(xiv)

एक तंत्र निम्नका फोन मॉडिन इकाई के या  
फेज मॉडिन शून्य के करीब है तो वह तंत्र  
(अ) अस्थायिक संतुलित होगा  
(ब) दीर्घनात्मक होगा  
(स) अस्थायिक असंतुलित होगा  
(द) इनमें से कोई नहीं

(xv)

If the bandwidth of a system is increased the  
system response will  
(a) Remain unaffected  
(b) Become faster  
(c) Become slower  
(d) None of these

OR(अथवा)

Describe the time response of first order system for  
unit ramp input

इकाई रेमप इन्पुट के लिए प्रथम आर्डर तंत्र की  
समय प्रतिक्रिया का वर्णन करें।

3. Define transfer function. What are the advantages

of transfer function.

4

स्थानान्तरण फलन की परिभाषित करें। स्थानान्तरण  
फलन के लाभ क्या हैं ?

OR(अथवा)

What are the necessary conditions for Routh  
Huzirtz stability criteria.

रूथ स्थिरत्व स्थैतिकी काइटेरियन के लिए  
आवश्यक शर्तें क्या हैं।

4. Find the steady state error for a ramp input of a

second order system.

4

P.T.O



- (xx) ए०सी०सर्वोमीटर का दोनों स्टैटर बाइंडिंग आपस में कितने इलेक्ट्रिक कोणों से दूर रहते हैं।  
 (अ)  $90^\circ$   
 (ब)  $60^\circ$   
 (स)  $120^\circ$   
 (द)  $180^\circ$

### GROUP B

Answer all Five Questions.

4 x 5 = 20

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें

2. What are the test signals for transient response analysis of a control system. Plot them as a function of time.

4

एक नियंत्रण तंत्र के क्षणिक प्रतिक्रिया के विवेचना हेतु कौन-कौन टेस्ट सिग्नल है। समय फलन के विरुद्ध उन्हें खींचें।

- (xiv) किसी तंत्र के बैन्डविड्थ को यदि बढ़ाया जाता है तब तंत्र की प्रतिक्रिया—  
 (अ) अपरिवर्तित रहेगी  
 (ब) अधिक तीव्र होगी  
 (स) अधिक मंद होगी  
 (द) उपरोक्त में से कोई नहीं

- (xv) The characteristic equation of a feedback control system is  $2S^4+S^3+3S^2+5S+10=0$ . The number of roots in the right-half S plane is :  
 (a) Zero  
 (b) 1  
 (c) 2  
 (d) 3

- (xv) एक फीडबैक कन्ट्रोल सिस्टम का अभिलक्षण समीकरण  $2S^4+S^3+3S^2+5S+10=0$  है तब S प्लेन के दाएँ भाग में रूटों की संख्या कितनी होगी —  
 (अ) शून्य  
 (ब) एक  
 (स) दो  
 (द) तीन

- (xvi) For a stable system, the phase margin:  
 (a) Is always positive  
 (b) Is always negative  
 (c) May be positive and negative  
 (d) None of these

(xviii) गोन मारिन वह गुणक है जिससे सिस्टम का गोन बढ़ाया जा सकता है, जब तक सिस्टम निम्न में से किसके कारण पर नहीं आता है।

(अ) स्थिरता

(ब) अस्थिरता

(स) दोलन

(द) क्रांतिक क्षितिज

(xix) Which one of the following element is not required in an automatic control system.

(a) Error detector

(b) Sensor

(c) Oscillator

(d) All of the above

(xx) निम्न में से किस तत्व की स्वयंनिवृत्त नियंत्रण प्रणाली में आवश्यकता नहीं है।

(अ) इंटर डिटेक्टर

(ब) सेंसर

(स) दोलन

(द) उपरोक्त सभी

(xx) Two stator winding of ac servo motor are oriented how many electrical degree apart:

(a) 90°

(b) 60°

(c) 120°

(d) 180°

(xvi) एक स्थिर तंत्र में फेज मारिन—  
(अ) हमेशा घातक होता है  
(ब) हमेशा ऋणात्मक होता है  
(स) घातक एवं ऋणात्मक हो सकता है  
(द) इनमें से कोई नहीं

(xvii) A system has a single pole at the origin, its impulse response is:

(a) Constant

(b) Ramp

(c) Decaying exponential

(d) Oscillatory

(xviii) एक सिस्टम में उद्भव बिन्दु पर एक पोल है, इसकी इम्पल्स अभिक्रिया क्या है

(अ) अचल

(ब) रेम्प

(स) डिक्वेग एक्सपोनेन्शियल

(द) दोलनात्मक

(xviii) Gain margin in the factor by which the system gain can be increased to drive it to the verge of :  
(a) Stability  
(b) Instability  
(c) Oscillation  
(d) Critical damping