

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है )
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाईं ओर अंकित किये हैं)

## Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 Choose the most suitable answer from the following options.

(1\*20=20)

(सर्वाधिक उपर्युक्त विकल्प को चुनकर लिखें ) :-

- i. The Laplace transform of the first integral of  $f(t)$  with respect to time is -----  
( $f(t)$  के प्रथम इंटीग्रल का लाप्लास ट्रांसफॉर्म समय के सापेक्ष में ---- होता है )
- (a)  $f(s)$  (b)  $f(s)+1$  (c)  $f(s)/s$  (d)  $sf(s)$
- ii. Which of the following is the example of the open loop control system?  
(इनमें से कौन सा खुला परिपथ नियंत्रण प्रणाली का उदाहरण है )
- (a) An automatic toaster (b) Human eye (c) Metadyne (d) None of these  
(एक स्वचालित टोस्टर ) (मानव नेत्र ) (मेटाडाइन ) (इनमें से कोई नहीं )
- iii. The difference between the output and the input in the steady state is defined as the  
(स्टिडी स्टेट में आउटपुट और इनपुट के बीच का अंतर---- कहलाता है )
- (a) Transfer function (b) Damping factor (c) Steady state error (d) All of the above  
(ट्रांसफार्म फलन ) (डैम्पिंग फैक्टर ) (स्टिडी स्टेट एरर ) (उपरोक्त सभी )
- iv. Which of the following techniques provide quick transient and stability response?  
(निम्नलिखित में से कौन सा तकनीक तेज ट्रांजियेन्ट एवं स्थायित्व अनुक्रिया प्रदान करता है )
- (a) Nyquist criterion (b) bode plot (c) root locus (d) None of the above  
(निक्विस्ट आरेख ) (बोडे प्लॉट ) (रूट लोकस ) (उपरोक्त में से कोई नहीं )
- v. Feedback increases system ---- of a  
(फिडबैक से प्रणाली का ----बढ़ता है )
- (a) Gain (गेन ) (b) Sensitivity (सेन्सिटी विटी ) (c) Stability (स्थायित्व ) (d) All of these (उपरोक्त सभी )
- vi. The bode plot is applicable  
( बोडे प्लॉट उपयुक्त है ---- के लिए )
- (a) Maximum phase network (c) All phase network  
(अधिकतम कला नेटवर्क ) (सभी कला नेटवर्क )
- (b) Minimum phase network (d) None of the above  
(न्यूनतम कला नेटवर्क ) (उपरोक्त में से कोई नहीं )
- vii. For root loci which of the following are the starting point  
(रूट लोसी के लिए निम्न में से कौन सा प्रारंभिक बिन्दु होता है )
- (a) Open loop zeros (b) Closed loop zeros (c) Open loop poles (d) Closed loop poles  
(खुला लूप शून्य ) (शून्य बंद लूप ) (खुला लूप पोल ) (बंद लूप पोल )

**viii.** When damping factor  $\xi = 1$  the system is (जब डैम्पिंग गुणांक  $\xi = 1$  हो तो सिस्टम ----- होता है )  
 (a) Under damped (b) Critically damped (c) Over damped (d) None of these  
 (अन्दर डैम्पड ) (क्रिटिकली डैम्पड) (ओवर डैम्पड) (इनमें से कोई नहीं )

**ix.** The steady state error of a stable type -O using feedback system for a unit step function is  
 (एक स्थायी प्रकार शून्य यूनिटी स्टेप फीडबैक के स्थिर अवस्था त्रुटी एकल स्टेप फंक्शन के लिए ---- होता है )  
 (a) O (Zero ) (o शून्य ) (b)  $1/1 + k_p$  (c)  $\propto$  (d)  $1/k_p$

**x.** Introduction of feedback reduces the effect of (फीडबैक के प्रयोग से ---का प्रभाव घट जाता है )  
 (a) Noise signals (b) Disturbances (c) Error signals (d) (a) and (b) both  
 (शोर के संकेत ) (अव्यवस्था ) (त्रुटी संकेत ) (अ और ब दोनों )

**xi.** A servo mechanism with unit step input can be categorized as -----  
 (एक सरवोमैकिनिजम इकाई स्टेप निवेश के साथ -----जैसा वर्गीकृत किया जा सकता है )  
 (a) Type 0 system (b) Type 1 system (c) Type 2 system (d) None of these  
 (0 (शून्य) प्रणाली प्रकार ) (1 प्रणाली प्रकार ) (2 प्रणाली प्रकार ) (इनमें से कोई नहीं )

**xii.** The feedback of the tachometer reduces the systems (टेकोमीटर फीडबैक ----को कम करता है )  
 (a) Time constant only (b) Gain only (c) Both a and b (d) None of the above  
 (केवल समय स्थिरांक को ) (केवल गेन को ) (अ और ब दोनों ) (उपरोक्त में से कोई नहीं )

**xiii.** Damping in a control system is a function of  
 (एक कन्ट्रोल सिस्टम में डैम्पिंग निम्न का -----फलन होता है )  
 (a) Gain (गेन ) (b)  $\sqrt{gain}$  (c)  $1/\sqrt{gain}$  (d)  $1/gain$

**xiv.** Root locus is the plot of the roots of the characteristic equation of a closed loop system against variation in  
 (रूट लोकस एक बन्द परिपथ प्रणाली के अभिलक्षण समीकरण के रूटो का प्लॉट होता है , जिसमें निम्न को विचारित किया जाता है )  
 (a) Gain K (b) Frequency (c) S (d) None of these  
 (गेन K ) (आवृत्ति ) (S ) (इनमें से कोई नहीं )

**xv.** Slope of factor K in plotting bode magnitude curve is  
 (बोडे मान प्लॉट के गुणांक K का ढाल ---- होता है )  
 (a)  $0^\circ$  (b)  $90^\circ$  (c)  $45^\circ$  (d)  $20^\circ$

**xvi.** If all the roots of the characteristic equation lie in the left half of S plane the system will be  
 (यदि अभिलक्षण समीकरण के सभी रूट S प्लेन के बाए अर्द्ध में हो तो सिस्टम होगा )  
 (a) Stable (b) Unstable (c) Critically stable (d) None of the above  
 (स्थायी ) (अस्थायी ) (क्रिटिकली स्थिर ) (उपरोक्त में से कोई नहीं )

**xvii.** Which of the test signals are best utilized by the stability analysis  
 (स्थिरता विश्लेषण में कौन से जाँच सिग्नल का श्रेष्ठ उपयोग होता है )  
 (a) Impulse (b) Step (c) Ramp (d) Parabolic  
 (आवेग ) (स्टेप ) (रैम्प ) (परवलचिक )

**xviii.** Laplace transfer of 1 is  
(1 का लाप्लास ट्रांसफॉर्म होता है )

- (a)1 (b)0 (c)s (d)1/s

**xix.** Transfer function can be obtained from  
(ट्रांसफर फलन ---द्वारा प्राप्त किया जा सकता है )

- (a) Output –input ratio (b) Analogous table (c) signal flow graph (d) None of these  
(आउटपुट -इनपुट के अनुपात ) (एनालोगस टेबल ) (सिग्नल फ्लो ग्राफ ) (इनमें से कोई नहीं )

**xx.** Inverse Laplace transform of 1/s is  
(1/s का इन्वर्स लाप्लास ट्रांसफॉर्म होता है )

- (a)1 (b)t (c) 0 (d)  $t^2$

**Group (B) (ग्रुप -बी)**

**Q.2** Explain closed loop control system give its two advantages and two disadvantages  
(बंद परिपथ नियंत्रण प्रणाली की व्याख्या करे, इसके दो गुण एवं अवगुण बताएँ) 4

**OR (अथवा)**

Find the Laplace transform of  $f(t) = \sin wt$  4  
( $f(t) = \sin wt$  का लाप्लास ट्रांसफॉर्म ज्ञात करे )

**Q.3** State how many standard test signals are used in time response analysis  
(समय अनुक्रिया विन्यास में कितने प्रामाणिक जाँच संकेतों का उपयोग किया जाता है वर्णन करे ) 4

**OR (अथवा)**

Explain the effects of feedback in transient response  
(क्षणिक प्रतिक्रिया पर फीडबैक के प्रभावों का व्याख्या करे ) 4

**Q.4** Explain in brief the working of a.c tachometer  
(ए.सी टेकोमीटर के कार्य की संक्षेप में व्याख्या करे ) 4

**OR (अथवा)**

Describe the error constants  $K_p$  and  $K_v$  4  
(त्रुटि नियतांक  $K_p$  तथा  $K_v$  क वर्णन करें )

**Q.5** Write down the necessary and sufficient condition for Hurwitz stability criterion  
(हरवीटज स्टैबिलिटी क्राइटेरिया के आवश्यक एवं पर्याप्त शर्तों को लिखें ) 4

**OR (अथवा)**

State and explain the basic rules for construction of root locus plot  
(रूट लोकज प्लॉट के निर्माण हेतु मूल नियमों को बताए एवं इसकी व्याख्या करें ) 4

**Q.6** Find the inverse Laplace transform of the following expression  $C(s) = \frac{1}{s(Ks+1)}$  4  
(निम्नलिखित व्यंजक के इन्वर्स लाप्लास ट्रांसफॉर्म ज्ञात करे  $C(s) = \frac{1}{s(Ks+1)}$ )

**OR (अथवा)**

Define polar Plot write the necessary steps to sketch the polar plot.  
(पोलर प्लॉट को परिभाषित करे |पोलर प्लॉट खींचने हेतु आवश्यक स्टेप्स को लिखें ) 4

**Group (C) (ग्रुप - सी)**

- Q.7** Find the Laplace transform of  $f(t) = \sin 2t \sin 3t$  6  
( $f(t) = \sin 2t \sin 3t$  का लाप्लास ट्रांसफार्म ज्ञात करे )

**OR (अथवा)**

- Find the inverse Laplace transform of  $f(s) = \frac{s^2+2s+3}{s^3+6s^2+12s+8}$  6

( $f(s) = \frac{s^2+2s+3}{s^3+6s^2+12s+8}$  का व्युत्क्रम लाप्लास ट्रांसफार्म ज्ञात करे )

- Q.8** Find the transfer function of a D.C servomotor in armature control mode 6  
(आर्मचर नियंत्रण मोड में दिष्ट धारा सर्वोमीटर का ट्रांसफर फंक्शन निकाले )

**OR (अथवा)**

- The characteristic equation of feedback control system is  $s^3 + 3Ks^2 + (K + 2)s + 4 = 0$  6  
determine the range of K for which the system is stable  
(फिडबैक नियंत्रण प्रणाली का अभिलाक्षणिक समीकरण  $s^3 + 3Ks^2 + (K + 2)s + 4 = 0$  है K की सीमा ज्ञात करे जिसके लिए यह प्रणाली स्थायी हो )

- Q.9** Plot the root Locus of a system whose open loop transfer function is  $G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+4)(s^2+4s+3)}$  6  
(उस प्रणाली का रूट लोकस प्लॉट करें जिसका खुला परिपथ ट्रांसफर फंक्शन  $G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+4)(s^2+4s+3)}$  है )

**OR (अथवा)**

- A feedback control system is described by the transfer function  $G(s) = \frac{12}{s^2+4s+16}$   $H(s)=K(s)$  The 6  
damping factor of the system is 0.8 Determine the overshoot of the system  
(एक फिडबैक नियंत्रण प्रणाली की चर्चा ट्रांसफर फंक्शन  $G(s) = \frac{12}{s^2+4s+16}$   $H(s)=K(s)$  के द्वारा कि जाती है प्रणाली का डैम्पिंग गुणांक 0.8 है तो उक्त प्रणाली के ओवर शूट की गणना करें)

- Q.10** Sketch the Nquist plot for system with an open loop transfer function 6  
$$G(s)H(s) = \frac{K(1 + 0.5s)(s + 1)}{(1 + 10s)(s - 1)}$$

(खुला परिपथ ट्रांसफर फंक्शन

$G(s)H(s) = \frac{K(1+0.5s)(s+1)}{(1+10s)(s-1)}$  प्रणाली के लिए निक्विस्ट प्लॉट खींचे )

**OR (अथवा)**

- State and explain time response of a second order control system subjected to a step input function 6  
(एक द्वितीय क्रम नियंत्रण प्रणाली के टाइम रेसपॉस जिसे इकाई स्टेप आगत फंक्शन के रूप में रखा गया है, को वर्णन एवं व्याख्या करे )

- Q.11** Describe state space variables write down the advantages of state space techniques 6  
(स्टेट स्पेस विचरको का वर्णन करे स्टेप स्पेस तकनीक के गुणों को लिखे )

**OR (अथवा)**

Write short notes on any two of the following 6

a) synchros b) Metadyne c) Tachometer

(निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणिया लिखे

अ) सिन्क्रोज ब) मेटाडाइन स) टेकोमीटर )

-----\*\*\*\*\*-----