

8. Write short notes on any three of the following  
6 each

- i) Mason's gain formula
- ii) Stability of the system
- iii) Delay time
- iv) Settling time

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये

- i) मेशंस गेन फॉर्मूला
- ii) निकास की स्टेबिलिटी
- iii) डिले टाइम
- iv) सेटलिंग टाइम

### FIFTH SEMESTER (REVISED) INSTRUMENTATION CONTROL SYSTEMS

*Time : Three Hours*

*Maximum Marks : 100*

**Note :** i) Attempt total Six questions. Question No. 1 (Objective type) is compulsory. From the remaining questions attempt any five.

कुल छः प्रश्न हल कीजिए। प्रश्न क्रमांक 1 (वस्तुनिष्ठ प्रकार का) अनिवार्य है। शेष प्रश्नों में से किन्हीं पाँच को हल कीजिए।

ii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.  
किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

Choose the correct answer.

2 each

सही उत्तर का चयन कीजिए।

i) The solution of the differential equation

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\frac{dx}{dt} + 2x = 1 \text{ is}$$

- (a) Critically damped
- (b) Under damped
- (c) Over damped
- (d) Steady

डिफरेंशियल समीकरण  $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\frac{dx}{dt} + 2x = 1$  का हल है:

- (अ) क्रिटिकली डैम्पड (ब) अण्डर डैम्पड  
(स) ओवर डैम्पड (द) स्टीडी

ii) Unit Ramp response is also \_\_\_\_\_

- (a) The free response  
(b) The transient response  
(c) The steady state response  
(d) The forced response

युनिट रेम्प रेस्पॉन्स \_\_\_\_\_ रेस्पॉन्स भी है।

- (अ) मुक्त रेस्पॉन्स (ब) अस्थायी रेस्पॉन्स  
(स) स्थायी रेस्पॉन्स (द) फोर्सड रेस्पॉन्स

iii) In negative feedback system:

- (a) Increase of system gain  
(b) Decrease of stability  
(c) Effective error signal  
(d) All of the above

नेगेटिव फीडबैक सिस्टम में:

- (अ) सिस्टम का गेन बढ़ता है  
(ब) स्थिरता घटती है  
(स) एरर सिग्नल प्रभावित होता है  
(द) उपरोक्त सभी

iv) Laplace transform of function  $f(t) = t.e^{at}$  is

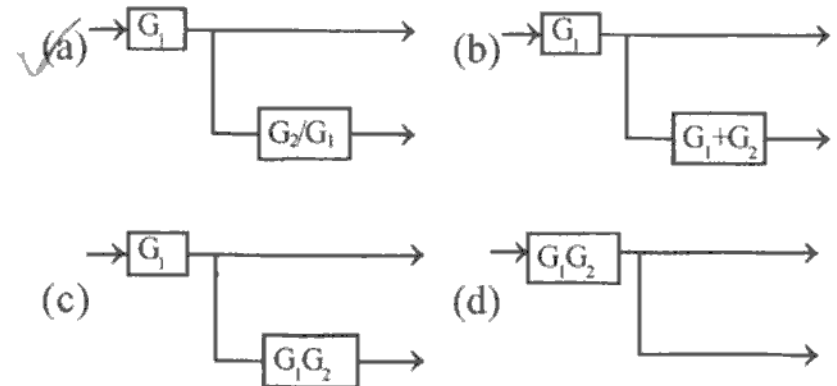
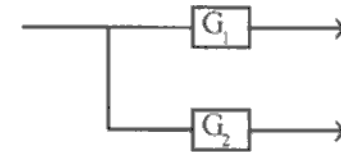
- (a)  $\frac{1}{(s-a)^2}$  (ब)  $\frac{1}{(s+a)^2}$   
(c)  $\frac{1}{s+a}$  (द)  $\frac{1}{s-a}$

फलन  $f(t) = t.e^{at}$  का लाप्लास ट्रांसफर फंक्शन है:

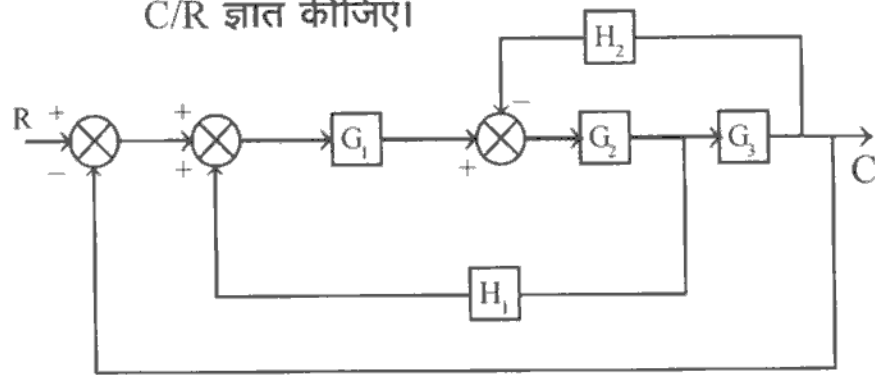
- (अ)  $\frac{1}{(s-a)^2}$  (ब)  $\frac{1}{(s+a)^2}$   
(स)  $\frac{1}{s+a}$  (द)  $\frac{1}{s-a}$

v) Indicate the correct equivalent of the block diagram given ahead:

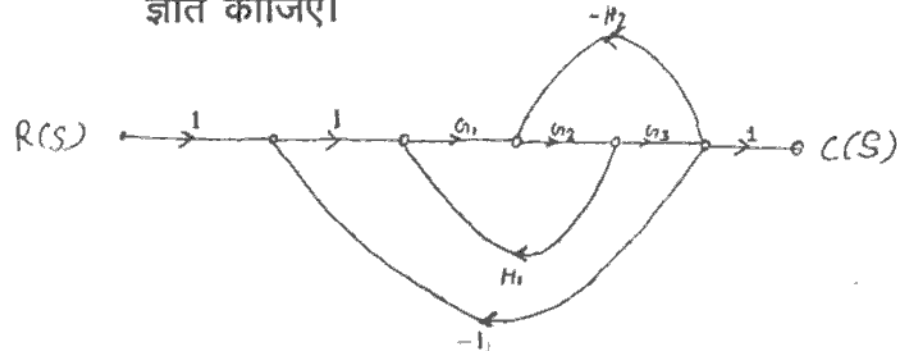
निचे दिये गये ब्लॉक चित्र का उचित समतुल्य प्रदर्शित कीजिए:



2. a) Explain Force-current Analogy. 9  
 फोर्स-करेन्ट एनालॉजी को समझाइए।  
 b) Explain the Tachometer. 9  
 टैकोमीटर को समझाइए।
3. a) Determine the Transfer function C/R with the help of block reduction method. 9  
 ब्लॉक रिडक्शन विधि का प्रयोग करके ट्रांसफर फंक्शन C/R ज्ञात कीजिए।



- b) Find the transfer Function of the system for the given signal flow graph. 9  
 दिये गये सिग्नल फ्लो ग्राफ से सिस्टम का ट्रांसफर फंक्शन ज्ञात कीजिए।



4. a) Open loop transfer function of a system is  $\frac{K}{S(S+10)}$ . Determine the gain 'K' so that the system has damping ratio of 0.5. for this value of 'K' also find rise time, peak time, peak overshoot and settling time of the system for a unit step input. 9

किसी सिस्टम का ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन  $\frac{K}{S(S+10)}$  है। यदि इस सिस्टम का डैम्पिंग अनुपात 0.5 है। तो गेन 'K' का मान क्या है? K के इस मान के लिए युनिट स्टेप इनपुट हेतु राइस टाइम, पीक टाइम, पीक ओवरशूट और सिस्टम का सेटलिंग टाइम निकालिए।

- b) A unity feedback control system has open loop transfer function as: 9

$$G(S) = \frac{K(S+13)}{S(S+3)(S+7)}$$

Using Routh's criterion, calculate the range of values of K for system to be stable.

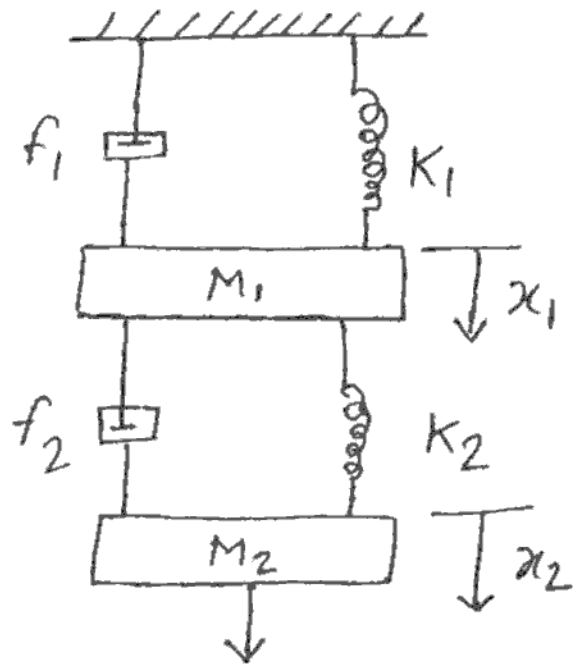
एक एकांगी फीडबैक कंट्रोल सिस्टम का ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन है।

$$G(S) = \frac{K(S+13)}{S(S+3)(S+7)}$$

राउथ क्राइटेरिया का उपयोग करते हुये। निम्नलिखित सिस्टम के लिए K की रेंज ज्ञात कीजिए जिसके लिए सिस्टम स्थिर होगा।

5. a) Obtain a mathematical model for the mechanical system shown in figure. 9

चित्र में दिखाए गए मेकेनिकल सिस्टम के लिए गणितीय मॉडल प्राप्त कीजिए।



- b) Find stability of the system using Routh Hurwitz criterion 9

सिस्टम की स्टेबिलिटी राउथ-हरविट्ज क्राइटेरियन का उपयोग करते हुए ज्ञात कीजिए:

$$2S^5 + 2S^4 + 2S^3 + 2S^2 + 2S + 2 = 0$$

6. a) Explain the Rise time, peak time, and maximum overshoot. 9

राइज टाइम, पीक टाइम और मैक्सिमम ओवरशूट को समझाइए।

- b) What are the merits of closed loop system over open loop system? 9

ओपन लूप सिस्टम की तुलना में क्लोज लूप सिस्टम की क्या अच्छाइयाँ हैं? लिखिए।

7. a) Sketch the root locus for the open loop transfer function of a unity feedback control system. 9

कंट्रोल सिस्टम के युनिटी फीडबैक ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन के लिए रूट लोकस बनाइए:

$$G(S) = \frac{K}{S(S+1)(S+3)}$$

- b) Construct the Bode plot for the given system. 9

$$G(S)H(S) = \frac{4}{S(5+0.5S)(5+0.08S)}$$

Determine: Gain margin, phase margin  
दिये गये सिस्टम के लिए बोडे प्लॉट बनाइए।

$$G(S)H(S) = \frac{4}{S(5+0.5S)(5+0.08S)}$$

ज्ञात कीजिए: गेन मार्जिन, फेस मार्जिन