

Total No. of Questions : 8]

[Total No. of Printed Pages : 4

Roll No

EE-504(C)-CBGS

B.Tech., V Semester

Examination, December 2020

Choice Based Grading System (CBGS)

Digital Control System

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

Note: i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) 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।

1. a) Consider a unity feedback system having an open loop transfer function,

$$G(s) = (l+0.2s)(l+0.025s)/s^3(l+0.008s)(l+0.001s).$$

Sketch the polar plot and determine Gain and Phase margin.

एक ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन,

$$G(s) = (l+0.2s)(l+0.025s)/s^3(l+0.008s)(l+0.001s).$$

वाले unity प्रतिक्रिया प्रणाली पर विचार करें। polar plot को स्केच करें और Gain और Phase मार्जिन निर्धारित करें।

- b) Design suitable lead compensators for a system unity

[2]

feedback and having open loop transfer function

$G(s) = K/s (s+1) (s+5)$ to meet the specifications.

i) Velocity error constant sz 50

ii) Phase margin 220

सिस्टम unity प्रतिक्रिया के लिए उपयुक्त लीड कम्पेन्सेटर डिज़ाइन करें और जिसका ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन

$G(s) = K/s (s+1) (s+5)$

i) वेलोसिटी एरर कांस्टेंट sz 50

ii) फेज मार्जिन 220

2. a) Enumerate basic elements of a digital control system and show the block diagram representation of such a system. Also discuss briefly about functioning these elements.

एक डिजिटल नियंत्रण प्रणाली के बुनियादी तत्वों की गणना करें और ऐसी प्रणाली के ब्लॉक आरेख का प्रतिनिधित्व करें। इन तत्वों के कार्य-विधि के बारे में भी संक्षेप में चर्चा करें।

- b) Define z-transform and discuss relationship between the Laplace transform and z-transform.

z-परिवर्तन को परिभाषित करें और लाप्लास परिवर्तन और z-परिवर्तन के बीच संबंधों पर चर्चा करें।

3. a) What are the fundamental elements used to construct the state diagram of discrete time system?

डिस्क्रीट समय प्रणाली का स्टेट डायग्राम के निर्माण के लिए उपयोग किए जाने वाले मूल तत्व क्या हैं?

- b) What are advantages of state variable method for analysis of digital control system? Show that the state variable model of a digital control system is given by

$$x(k+1) = c_1 x(k) + b_1 u(k)$$

डिजिटल नियंत्रण प्रणाली के विश्लेषण के लिए स्टेट वेरिएबल विधि

[3]

के क्या फायदे हैं? दिखाएँ कि डिजिटल नियंत्रण प्रणाली का स्टेट वेरिएबल मॉडल

$$x(k+1) = c / > (1) x(k) + 8(1) x(k) c(k) = D x(k) + E u(k)$$

4. a) A discrete time system is described by the difference equation

$$y(k+2) + 5y(k+1) + 6y(k) = u(k) \quad y(0) = y(1) = 0;$$

$T=1$ sec.

- i) Determine a state model in canonical form
- ii) Find the state transition matrix
- iii) For input $u(k) = 1; k \geq 1$ find the output $y(k)$.

एक डिस्क्रीट समय प्रणाली समीकरण

$$y(k+2) + 5y(k+1) + 6y(k) = u(k) \quad y(0) = y(1) = 0;$$

द्वारा वर्णित है। $T=1$ सेकंड।

- i) कैनोनिकल फॉर्म में स्टेट मॉडल का निर्धारण करें।
- ii) स्टेट ट्रांजीशन मैट्रिक्स ज्ञात करें।
- iii) आउटपुट $y(k)$ ज्ञात करें, यदि इनपुट $u(k) = 1; k \geq 1$

- b) Explain in detail about the behavior of nonlinear system and classifications of Non-linearities.

गैर-प्रणाली के व्यवहार एवम् गैर linearities के वर्गीकरण को विस्तार में बताए।

5. a) Sketch the signal $x(t) = e^{-t}$ for an interval $0 \leq t \leq 5$. Sample the signal with a sample period $t = 0.5$ sec and sketch the discrete time signal.

संकेत $x(t) = e^{-t}$ एक अंतराल के लिए $0 \leq t \leq 5$ स्केच करें।

सिग्नल को प्रतिदर्श करें जिसकी सेंपल पीरियड $t = 0.5$ सेकंड है, डिस्क्रीट टाइम सिग्नल का आरेख बनाये।

- b) List the difference between the Jury stability test and

[4]

stability analysis using bilinear transformation coupled with Routh stability criterion.

जूरी स्थिरता परीक्षण और स्थिरता विश्लेषण के बीच अंतर को Routh stability criterion के साथ bilinear transformation coupled का उपयोग करके सूचीबद्ध करें।

6. a) Discuss about the response of a linear time invariant discrete time system to a sinusoidal input.

एक साइनसॉइडल इनपुट के लिए linear time invariant समय प्रणाली की प्रतिक्रिया के बारे में चर्चा करें।

- b) Define Causal and Non-Causal signals. Explain with the examples.

Causal एवं Non-Causal की उदहारण सहित व्याख्या करें।

7. a) Determine the z-transform of
z-ट्रांसफॉर्म ज्ञात करें।

i) $a^2 / (s + a)^2$

ii) $w^2 / s^2 + w^2$

- b) Explain the sample-and-hold circuit.

सैंपल-एंड-होल्ड सर्किट के बारे में बताएं।

8. a) Using Jury stability criterion find the range of K, for which the characteristic equation is

$$Z^3 + Kz^2 + 1.5Kz - (K + 1) = 0 \text{ for closed loop system.}$$

Closed loop system के लिए Jury stability criterion का उपयोग करके K की सीमा ज्ञात करें, जिसके लिए विशेषता समीकरण

$$Z^3 + Kz^2 + 1.5Kz - (K + 1) = 0 \text{ है।}$$

- b) What are z-transform and its limitations? Explain the initial and final value theorems.

z-परिवर्तन और उसकी सीमाएँ क्या हैं। प्रारंभिक और अंतिम मूल्य प्रमेयों की व्याख्या करें।
