

EL/EF/ER/RA50032

Roll No. :

Nov. 2023

CONTROL SYSTEM AND PLC

निर्धारित समय : 3 घंटे

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are three sections A, B and C in the paper.

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

Answer all the 10 parts of the question No. 1 in section A. Each part carries one mark and all 10 parts have objective type questions.

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन/50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 6 questions out of the 8 questions in section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines/50 words.

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन/150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 4 questions out of the 6 questions in section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines/150 words.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये।

Solve all the questions of a section consecutively together.

(vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

सेक्शन – ए

SECTION – A

1. (i) स्वचालित नियंत्रण प्रणाली में निम्नलिखित में से किस तत्त्व का उपयोग नहीं किया जाता है ?

(a) अंतिम नियंत्रण तत्त्व

(b) सेंसर

(c) दौलित्र

(d) त्रुटि डिटेक्टर



Which of the following element is not used in an automatic control system ?

- (a) Final control element (b) Sensor
(c) Oscillator (d) Error detector

(ii) एक पॉजिटिव फीडबैक सिस्टम में यदि ओपन लूप गेन -100 है और फीडबैक फैक्टर 0.1 है, तो क्लोज्ड लूप गेन का मान है -

- (a) 11.11 (b) 9.09
(c) -11.11 (d) -9.09

In a positive feedback system if the open loop gain is -100 and the feedback factor is 0.1 , then the value of closed loop gain is ?

- (a) 11.11 (b) 9.09
(c) -11.11 (d) -9.09

(iii) यदि सिस्टम की विशेषता समीकरण $s^2 + 2 = 0$ है, तो ऐसा सिस्टम है

- (a) असंपीडित (b) निम्न संपीडित
(c) क्रिटिकली असंपीडित (d) अतिसंपीडित

If the characteristic equation of a system is $s^2 + 2 = 0$, then the system is

- (a) undamped (b) underdamped
(c) critically damped (d) overdamped

(iv) यूनिट-रैप इनपुट के लिए टाइप-1, द्वितीय क्रम सिस्टम की स्थिर-अवस्था त्रुटि है

- (a) $2\xi\omega_n$ (b) $\frac{\omega_n}{2\xi}$
(c) $\frac{2\xi}{\omega_n}$ (d) $\frac{2\omega_n}{\xi}$

The steady-state error of a type-1, second-order system to a unit-ramp input is

- (a) $2\xi\omega_n$ (b) $\frac{\omega_n}{2\xi}$
(c) $\frac{2\xi}{\omega_n}$ (d) $\frac{2\omega_n}{\xi}$

(v) व्युत्पन्न नियंत्रण के कारण स्थिर-अवस्था त्रुटि

- (a) कम होगी । (b) बढ़ेगी ।
(c) प्रभावित नहीं होगी । (d) शून्य होगी ।

Due to derivative control, the steady-state error is

- (a) reduced (b) increased
(c) not affected (d) made Zero

(vi) एक फीडबैक कंट्रोल सिस्टम का ट्रांसफर फंक्शन निम्न है :

$$F(s) = \frac{8(s+2)(s+4)}{s^3(s+1)(s^2+5s+6)}$$

निम्न दिये गए विकल्पों में से यह किस प्रकार का सिस्टम है ?

- (a) टाइप-6 सिस्टम (b) टाइप-3 सिस्टम
(c) टाइप-2 सिस्टम (d) टाइप-1 सिस्टम

A feedback control system has the transfer function given by

$$F(s) = \frac{8(s+2)(s+4)}{s^3(s+1)(s^2+5s+6)}$$

Which of the following is a type of system ?

- (a) Type-6 system (b) Type-3 system
(c) Type-2 system (d) Type-1 system

(vii) PLC में, स्कैन समय उस समय की मात्रा को संदर्भित करता है जिसमें

- (a) प्रेषित डेटा संचार समाप्त होना चाहिए ।
(b) टाइमर और काउंटर अनुक्रमित हैं ।
(c) लेडर तर्क का एक "rung" पूर्ण होने में लगा समय
(d) पूरे प्रोग्राम को एक्जीक्यूट करने में लगा समय

In a PLC, the scan time refers to the amount of time in which

- (a) transmitted data communication must finish
(b) timers and counters are indexed by
(c) one "rung" of ladder logic takes to complete
(d) the entire program takes to execute

(viii) लैडर लॉजिक में क्रियान्वित एक OR फंक्शन निम्नलिखित का उपयोग करता है :

- (a) श्रेणी क्रम में सामान्य रूप से बंद संपर्क
- (b) श्रेणी क्रम में सामान्य रूप से खुले संपर्क
- (c) समानांतर क्रम में सामान्य रूप से खुले संपर्क
- (d) समानांतर क्रम में सामान्य रूप से बंद संपर्क

An OR function implemented in ladder logic uses :

- (a) Normally-closed contacts in series
- (b) Normally-open contacts in series
- (c) Normally-open contacts in parallel
- (d) Normally-closed contacts in parallel

(ix) _____ से कम इनपुट और आउटपुट वाले पीएलसी को छोटा पीएलसी कहा जाता है ।

- (a) 50
- (b) 100
- (c) 150
- (d) 200

PLCs having less than _____ inputs and outputs are called as small PLC.

- (a) 50
- (b) 100
- (c) 150
- (d) 200

(x) पीएलसी प्रोग्रामिंग में, एक धारणीय कार्य वह है जो

- (a) डिफॉल्ट ऑन स्टेट को इंगित करता है ।
- (b) डिफॉल्ट ऑफ स्टेट को इंगित करता है ।
- (c) बिजली चक्र के बाद रीसेट नहीं किया जाता है ।
- (d) संपादित या हटाया नहीं जा सकता ।

In PLC programming, a retentive function is one that

- (a) indicates default points to the On state
- (b) indicates default points to the Off state
- (c) is not reset after a power cycle
- (d) cannot be edited or deleted

(1×10)

सेक्शन – बी

SECTION – B

2. स्थिरता पर सकारात्मक फीडबैक का क्या प्रभाव पड़ता है ?
What is the effect of positive feedback on stability? (3)
3. नियंत्रण प्रणाली में नकारात्मक फीडबैक को प्राथमिकता क्यों दी जाती है ?
Why negative feedback is preferred in control system? (3)
4. एक सिस्टम का ट्रांसफर फंक्शन $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{1}{Ts + 1}$ है। इस सिस्टम का यूनिट स्टेप रिस्पांस ज्ञात कीजिये।
Determine the unit step response of a system whose transfer function is $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{1}{Ts + 1}$. (3)
5. स्थैतिक त्रुटि गुणांक को परिभाषित करें – स्थिति त्रुटि स्थिरांक।
Define the static error coefficient : – Position error constant. (3)
6. आनुपातिक प्लस इंटीग्रल प्लस डेरिवेटिव (पीआईडी) नियंत्रण प्रणाली को परिभाषित करें।
Define proportional Plus Integral Plus Derivative (PID) Control System. (3)
7. कंट्रोलर ऑपरेशन के डिसकॉन्टिन्यूअस मोड पर संक्षिप्त नोट लिखें।
Write short note on discontinuous mode of controller operation. (3)
8. ऑटोमेशन में पीएलसी के लाभों पर संक्षिप्त नोट लिखें।
Write short note on benefits of PLCs in automation. (3)
9. पीएलसी के इनपुट-आउटपुट एड्रेसिंग की व्याख्या करें।
Explain Input-output addressing of PLC. (3)

P.T.O.

सेक्शन – सी

SECTION – C

10. यूनिटी फीडबैक सिस्टम का ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन $G(s) = \frac{4}{s(s+1)}$ है। यूनिट स्टेप इनपुट के लिए क्लोज्ड लूप फीडबैक सिस्टम की प्रकृति ज्ञात करें। राइस समय, पीक टाइम, पीक ओवरशूट और सेटिंग टाइम भी ज्ञात करें।

The open loop transfer function of a unity feedback system is $G(s) = \frac{4}{s(s+1)}$.

Determine the nature of response of the closed loop system for a unit step input. Also determine the rise time, peak time, peak overshoot and setting time. (8)

11. यूनिटी फीडबैक सिस्टम का ओपन लूप ट्रांसफर फंक्शन निम्न है :

$$G(s) = \frac{K(s+2)(s+3)}{s^2(s^2+8s+15)}$$

इस सिस्टम के लिए निम्न ज्ञात करें : (a) सिस्टम का प्रकार, (b) त्रुटि गुणांक K_v व K_a और (c) यूनिट स्टेप इनपुट के लिए स्थिर-अवस्था त्रुटि।

For a unity feedback system having an open loop transfer function

$$G(s) = \frac{K(s+2)(s+3)}{s^2(s^2+8s+15)}$$

Determine for this system (a) type of system, (b) error constant K_v and K_a and (c) steady state error for unit step input. (8)

12. प्रोसेस कंट्रोल सिस्टम का ब्लॉक डायग्राम बनाएँ और प्रत्येक ब्लॉक के कार्य की व्याख्या करें।

Draw the block diagram of process control system and explain function of each block. (8)

13. ब्लॉक डायग्राम और उपयुक्त उदाहरण के साथ PI कंट्रोलर की कार्यप्रणाली की व्याख्या करें।

Explain the working of a PI Controller along with block diagram and suitable example. (8)

14. एक उदाहरण के साथ प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (पीएलसी) की लैडर प्रोग्रामिंग के उद्देश्य की व्याख्या करें।

Explain the purpose of Programmable Logic Controller (PLC) ladder programming with an example. (8)

15. प्रोग्रामेबल लॉजिक कंट्रोलर (पीएलसी) इनपुट आउटपुट मॉड्यूल के प्रत्येक ब्लॉक के स्पष्टीकरण के साथ ब्लॉक आरेख बनाएँ और पीएलसी इनपुट और आउटपुट मॉड्यूल का वर्गीकरण भी दीजिये।

Draw the block diagram of Programmable Logic Controller (PLC) input output module with explanation of each block and also give classification of PLC input and output modules. (8)

1. The first part of the question is about the definition of a function.

2. The second part of the question is about the definition of a function.

3. The third part of the question is about the definition of a function.

(3)

4. The fourth part of the question is about the definition of a function.

5. The fifth part of the question is about the definition of a function.

6. The sixth part of the question is about the definition of a function.

7. The seventh part of the question is about the definition of a function.

(8)