Roll No:-_____

(Sem- V (New Syll.)) Diploma Exam 2024 (Odd)

[Time: 3 Hours] **(Chemical Engineering) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

Process Control & Instrumentation (2014503)

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है।)

- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है।)

Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 Answer all questions as directed. (2x10=20)
(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)

	Marks	CO	BL
a) The Laplace transform of cos t is $(1/(s^2+1)$ / $1/(s^2-1)$ / $s/(s^2+1)$ / $s/(s^2-1))$ cos t का लाप्लास रूपांतरण है $(1/(s^2+1)$ / $1/(s^2-1)$ / $s/(s^2+1)$ / $s/(s^2-1))$	2	1	2
b) Mercury in glass thermometer is ____ order system. (zero/half/first/second) ग्लास थर्मामीटर में पारा ____ क्रम प्रणाली है। (शून्य/आधा/पहला/सेकंड)	2	2	1
c) Regulatory problem means that ____ point is ____. (set/load/constant/variable) नियमित समस्या का अर्थ है कि ____ बिंदु ____ है। (सेट/लोड/स्थिर/चर)	2	4	2
d) ____ controller has the least maximum deviation. (P/PI/PID/PD) ____ नियंत्रक में सबसे कम अधिकतम विचलन है। (पी/पीआई/पीआईडी/पीडी)	2	4	1
e) For a feedback control system to be stable, the poles of the ____ loop transfer function should lie in the ____ half of the complex plane. (open/closed/right/left) फीडबैक नियंत्रण प्रणाली के स्थिर होने के लिए, ____ लूप ट्रांसफर फ़ंक्शन के ध्रुवों को जटिल तल के ____ आधे भाग में स्थित होना चाहिए। (खुला/बंद/दायां/बायां)	2	4	1
f) A stable system is one that produces a ____ output for ____ input. (bounded/unbounded/any type of) एक स्थिर प्रणाली वह है जो ____ इनपुट के लिए ____ आउटपुट उत्पन्न करती है। (सीमित/असीमित/किसी भी प्रकार का)	2	4	2
g) Bode stability method uses for ____ loop transfer function. (open/closed/either/neither) बोड स्थिरता विधि ____ लूप ट्रांसफर फ़ंक्शन के लिए उपयोग करती है। (खुला/बंद/या तो/न तो)	2	4	1

h)	The frequency, at which the amplitude ratio of the underdamped response of a second-order system to a unit step input is largest, is called ____ frequency. (natural/resonant/corner/crossover) वह आवृत्ति, जिस पर द्वितीय-क्रम प्रणाली की अंडरडैम्प्ड प्रतिक्रिया का आयाम अनुपात एक इकाई चरण इनपुट से सबसे बड़ा होता है, उसे ____ आवृत्ति कहा जाता है। (प्राकृतिक/अनुनाद/कोने/क्रॉसओवर)	2	3	1
i)	____ represents the degree of closeness of the measured value to the true value. (precision/accuracy/repeatability/linearity) ____ मापे गए मान की वास्तविक मान से निकटता की डिग्री को दर्शाता है। (परिशुद्धता/सटीकता/पुनरावृत्ति/रैखिकता)	2	2	1
j)	____ is suitable for measuring the temperature of red-hot moving object. (eg. Steel ingots on roller table) (manometer/radiation pyrometer/thermistor/thermometers) ____ लाल-गर्म चलती वस्तु (जैसे रोलर टेबल पर स्टील सिल्लियां) के तापमान को मापने के लिए उपयुक्त है । (मैनोमीटर/रेडिएशन पाइरोमीटर/थर्मिस्टर/थर्मामीटर)	2	5	1

Group (B) (ग्रुप -बी)

Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) **4x5=20**

Q.2	State the properties of Laplace transforms with suitable examples. उपयुक्त उदाहरणों के साथ लाप्लास रूपांतरणों के गुणों को बताइए।	4	1	2
	OR (अथवा)			
	Solve the following differential equation using Laplace transform: $\frac{dy}{dt}$+3y = 5sin(t) लाप्लास रूपांतरण का उपयोग करके निम्नलिखित अंतर समीकरण को हल करें: $\frac{dy}{dt}$+3y = 5sin(t)	4	1	2
Q.3	Derive the transfer function for a first-order liquid level control system. प्रथम-क्रम द्रव स्तर नियंत्रण प्रणाली के लिए स्थानांतरण फ़ंक्शन व्युत्पन्न करें।	4	2	2
	OR (अथवा)			
	Explain the dynamic behavior of a temperature control system with a block diagram. एक ब्लॉक आरेख के साथ तापमान नियंत्रण प्रणाली के गतिशील व्यवहार की व्याख्या करें।	4	2	2
Q.4	Define rise time, overshoot, and settling time in the transient response of first-order systems. प्रथम-क्रम प्रणालियों की क्षणिक प्रतिक्रिया में वृद्धि समय, ओवरशूट और निपटान समय को परिभाषित करें।	4	3	1
	OR (अथवा)			
	Explain the natural frequency and damping factor for a second-order system. द्वितीय-क्रम प्रणाली के लिए प्राकृतिक आवृत्ति और अवमंदन कारक की व्याख्या करें।	4	3	1
Q.5	What is block diagram algebra? Provide an example. ब्लॉक डायग्राम बीजगणित क्या है? एक उदाहरण दीजिए।	4	4	1
	OR (अथवा)			
	Define regulator and servo control problems and their significance in control systems. विनियामक और सर्वो नियंत्रण समस्याओं और नियंत्रण प्रणालियों में उनके महत्व को परिभाषित करें।	4	4	1

Q.6	What are the different classifications of process instruments? प्रक्रिया उपकरणों के विभिन्न वर्गीकरण क्या हैं? **OR (अथवा)**	4	5	1
	Describe the principle of operation of a pressure measurement instrument. दाब मापक उपकरण के संचालन के सिद्धांत का वर्णन करें।	4	5	1
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) 6x5=30	6	1	2
Q.7	Solve a linear differential equation representing a first-order system using Laplace transforms and interpret the result. लाप्लास रूपांतरणों का उपयोग करके प्रथम-क्रम प्रणाली का प्रतिनिधित्व करने वाले रैखिक अंतर समीकरण को हल करें और परिणाम की व्याख्या करें। **OR (अथवा)**			
	How are Laplace transforms applied to model chemical processes? Illustrate with an example. रासायनिक प्रक्रियाओं के मॉडल के लिए लाप्लास रूपांतरणों का उपयोग कैसे किया जाता है? एक उदाहरण से समझाइए।	6	1	2
Q.8	Derive the transfer function of a second-order system and explain its behavior in a flow control process. द्वितीय-क्रम प्रणाली के स्थानांतरण फलन को व्युत्पन्न करें तथा प्रवाह नियंत्रण प्रक्रिया में इसके व्यवहार की व्याख्या करें। **OR (अथवा)**	6	2	2
	Discuss the dynamic behavior of concentration control systems and derive their transfer functions. सांद्रण नियंत्रण प्रणालियों के गतिशील व्यवहार पर चर्चा करें तथा उनके स्थानांतरण फलन व्युत्पन्न करें।	6	2	2
Q.9	Analyze the transient response of a second-order system with underdamped conditions. अधोअवमंदित स्थितियों के साथ द्वितीय-क्रम प्रणाली की क्षणिक प्रतिक्रिया का विश्लेषण करें। **OR (अथवा)**	6	3	2
	Define overshoot and settling time for second-order systems. Explain their relationship in system performance. द्वितीय-क्रम प्रणालियों के लिए ओवरशूट और सेटलमेंट समय को परिभाषित करें। सिस्टम प्रदर्शन में उनके संबंध को स्पष्ट करें।	6	3	2
Q.10	Derive the overall transfer function of a closed-loop control system. एक बंद-लूप नियंत्रण प्रणाली के समग्र स्थानांतरण फ़ंक्शन को व्युत्पन्न करें। **OR (अथवा)**	6	4	2
	Explain the transient response of a first-order system with proportional-integral (PI) control. आनुपातिक-अभिन्न (PI) नियंत्रण के साथ प्रथम-क्रम प्रणाली की क्षणिक प्रतिक्रिया की व्याख्या करें।	6	4	2

6	5	1
6	5	1

Q.11 Explain the measurement technique for fluid flow and its importance in process control.
द्रव प्रवाह के मापन की तकनीक और प्रक्रिया नियंत्रण में इसके महत्व को समझाइए।

OR (अथवा)

Discuss the principle and working of a temperature measurement instrument with a neat diagram.
एक स्वच्छ चित्र के साथ तापमान मापक यंत्र के सिद्धांत और कार्यप्रणाली पर चर्चा कीजिए।

-------*****-------