Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 6 – EXAMINATION – Summer-2026

Subject Code: 4360504 **Date: 20-05-2026**

Subject Name: Instrumentation and Process Control

Time: 10:30 AM TO 01:00 PM **Total Marks: 70**

Instructions:

1. **Attempt all questions.**
2. **Make Suitable assumptions wherever necessary.**
3. **Figures to the right indicate full marks.**
4. **Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.**
5. **English version is authentic.**

			Marks
Q.1	**(a)**	Discuss the need for process control in chemical industry.	**03**
પ્રશ્ન.1	(અ)	કેમિકલ ઇંડસ્ટ્રીમાં પ્રોસેસ કંટ્રોલની જરૂરિયાતની ચર્ચા કરો.	०३
	(b)	With suitable example explain the differences between steady-state and dynamic systems in chemical process control.	**04**
	(બ)	કેમિકલ પ્રોસેસ કંટ્રોલમાં સ્ટેડી સ્ટેટ અને ડાયનામીક સિસ્ટમ વચ્ચેના તફાવત યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.	०४
	(c)	Derive transfer function for mercury in glass thermometer.	**07**
	(ક)	મરક્યુરી ઈન ગ્લાસ થર્મોમીટર માટે ટ્રાન્સફર ફંક્શન તારવો.	
		OR	
	(c)	Derive transfer function for two tank liquid level system connected in series.	**07**
	(ક)	સિરીઝમાં જોડાયેલ બે લિક્વિડ લેવલ ટેંક સિસ્ટમ માટે ટ્રાન્સફર ફંક્શન તારવો.	०७
Q.2	**(a)**	Compare negative and positive feedback control system. Also draw block diagram for the same.	**03**
પ્રશ્ન.2	**(અ)**	નેગેટિવ અને પોસિટીવ ફિડબેક સિસટમની તુલના કરો. બન્નેના બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો.	**०३**
	(b)	Explain Proportional Derivate control and its response to linear input in error.	**04**
	(બ)	પ્રપોરશનલ ડેરીવેટીવ કંટ્રોલ અને એરરમાં લીનિયર ઇનપુટ માટે તેનો રીસપોન્સ સમજાવો.	०४
	(c)	Consider a tank heater system as shown in figure 2c. A liquid enters the reactor at flow rate of F_i **(LPM)** with a temperature of T_i **(K)** where it is heated with steam having flowrate of F_{st} **(LPM).** The effluent leaves the reactor system with flowrate of **F (LPM)** and temperature of **T (K)**	**07**

Operational Objective:

To keep the effluent temperature **T** at desired temperature **T_s**.

Draw feedback temperature control loop for the system.

(ક) આકૃતિ 2c મા ટેન્ક હીટર સિસ્ટ્મ દર્શાવેલ છે. આ ટેંક સિસ્ટ્મમાં એક પ્રવાહી Fi (LPM) ના ફ્લોરેટ તથા Ti (K) સાથે એન્ટર થાય છે જેને સ્ટિમના માધ્યામથી ગરમ કરવામાં આવે છે. સ્ટિમ Fst (LPM) ના ફ્લોરેટથી વહે છે. પ્રવાહ F (LPM) અને T (K) ના તાપમાન સાથે રિએક્ટર સિસ્ટમમાંથી બહાર નીકળે છે. ૦૭

Operational Objective:

પ્રવાહનું તાપમાન **T** ઇચ્છિત તાપમાન **Ts** પર રાખવું.

સિસ્ટમ માટે ફીડબેક ટેમ્પરેચર કંટ્રોલ લૂપ દોરો.

OR

Q.2 **(a)** Compare servo and regulatory problem. **03**

પ્રશ્ન.2 (અ) સર્વો અને રેગ્યુલેટરી પ્રોબ્લમની તુલના કરો. ૦૩

(b) Explain Proportional Integral control and response to step change in error. **04**

(બ) પ્રપોરશનલ ઈન્ટિગ્રલ કંટ્રોલ અને સ્ટેપ ચેન્જ ઈન એરરમાં માટે તેનો રીસપોન્સ સમજાવો. ૦૪

(c) Consider a tank heater system as shown in figure 2c. A liquid enters the reactor at flow rate of **F_i (LPM)** with a temperature of **T_i (K)** where it is heated with steam having flowrate of **F_{st} (LPM).** The effluent leaves the reactor system with flowrate of F (LPM) and temperature of T (K) **07**

Operational Objective:

To keep the effluent temperature **T** at desired temperature **T_s**.

Draw feedforward temperature control loop for the system.

(ક) આકૃતિ 2c મા ટેન્ક હીટર સિસ્ટ્મ દર્શાવેલ છે. આ ટેંક સિસ્ટ્મમાં એક પ્રવાહી Fi (LPM) ના ફ્લોરેટ તથા Ti (K) સાથે એન્ટર થાય છે જેને સ્ટિમના માધ્યામથી ગરમ કરવામાં આવે છે. સ્ટિમ Fst (LPM) ના ફ્લોરેટથી વહે છે. પ્રવાહ F (LPM) અને T (K) ના તાપમાન સાથે રિએક્ટર સિસ્ટમમાંથી બહાર નીકળે છે. ૦૭

Operational Objective:

પ્રવાહનું તાપમાન **T** ઇચ્છિત તાપમાન **Ts** પર રાખવું.

સિસ્ટમ માટે ફીડફોરવર્ડ ટેમ્પરેચર કંટ્રોલ લૂપ દોરો.

Q. 3 **(a)** Define Accuracy and Reproducibility. **03**

પ્રશ્ન.3	(અ)	એક્યુરેસી અને રિપ્રોડ્યુસિબિલિટી ની વ્યાખ્યા લખો	०3
	(b)	Enlist points to be kept in mind while selecting temperature measuring instrument.	**04**
	(બ)	તાપમાન માપવાનું સાધન પસંદ કરતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દાઓની યાદિ બનવો.	०४
	(c)	Discuss desirable and undesirable dynamics characteristics of an instrument.	**07**
	(ક)	સાધનની ઇચ્છનીય અને અનિચ્છનીય ડાયનેમિક લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો.	०७

OR

Q. 3	**(a)**	Define Fidelity and Speed of Response	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	ફિડેલિટી અને સ્પિડ ઓફ રિસપોન્સ ની વ્યાખ્યા લખો	०3
	(b)	Enlist points to be kept in mind while selecting pressure measuring instrument.	**04**
	(બ)	પ્રેશર માપવાનું સાધન પસંદ કરતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દાઓની યાદિ બનવો.	०४
	(c)	Discuss desirable and undesirable static characteristics of an instrument.	**07**
	(ક)	સાધનની ઇચ્છનીય અને અનિચ્છનીય સ્ટેટીક લાક્ષણિકતાઓની ચર્ચા કરો.	०७
Q. 4	**(a)**	Match the following	**03**

Instrument	**Working Principle**
Bimetallic thermometer	Stephan Boltzman Law
Radiation Pyrometer	Laws of thermoelectricity
Thermocouple	Thermal Expansion of metal

પ્રશ્ન.4	(અ)	જોડકા જોડો	०3

ઈન્સટ્રુમેન્ટ	**કાર્યકારી સિધ્ધાંત**
બાયમેટાલિક થર્મોમીટર	સ્ટેફન બોલ્ટ્ઝમેન લો
રેડિયેશન પાયરોમીટર	થર્મોઇલેક્ટ્રીસીટીના કાયદા
થર્મોકપલ	થર્મલ એક્સ્પાનશ ઓફ મેટલ

	(b)	Explain the working of a bi-metallic thermometer.	**04**
	(બ)	બાયમેટાલિક થર્મોમીટરનું કાર્ય સમજાવો.	०४
	(c)	With a neat and labelled diagram explain working of radiation pyrometer.	**07**
	(ક)	સુઘડ અને લેબલવાળી આકૃતિ સાથે રેડિયેશન પિરોમીટરની કામગીરી સમજાવો.	०७

OR

Q. 4 **(a)** Match the following **03**

A	B
Target meter	Indirect level measurement
Diaphragm box	Pressure measurement
Bourdon tube gauge	Flow measurement

પ્રશ્ન.4 (અ) જોડકા જોડો ૦૩

A	B
ટાર્ગેટ મીટર	ઇનડાયરેક્ટ લેવેલ મેઝરમેન્ટ
ડાયાફ્રેમ બોક્સ	પ્રેશર મેઝરમેન્ટ
બોર્ડન ટ્યુબ ગેજ	ફ્લો મેઝરમેન્ટ

(b) Explain the working of a bourdon tube pressure gauge. **04**

(બ) બોર્ડન ટ્યુબ પ્રેશર ગેજની કામગીરી સમજાવો. ૦૪

(c) With a neat and labelled diagram explain working of optical pyrometer. **07**

(ક) સુઘડ અને લેબલવાળી આકૃતિ સાથે ઓપ્ટિકલ પાયરોમીટરની કામગીરી સમજાવો. ૦૭

Q.5 **(a)** Explain the construction of industrial thermocouple. **03**

પ્રશ્ન.5 (અ) ઈન્ડસટ્રિયલ થર્મોકપલનું કંસ્ટ્રકશન સમજાવો. ૦૩

(b) Enlist direct level measuring devices and explain working of probe and tape method. **04**

(બ) વિવિધ ડાયરેક્ટ લેવલ મેઝરમેન્ટ ડિવાઈસ લખો તથા પ્રોબ અને ટેપ પદ્ધતિની કામગીરી સમજાવો. ૦૪

(c) Discuss with figure the response of a control system showing the effects of no control, proportional (P-only), proportional – integral (PI) and proportional - integral - derivate (PID) mode of control. **07**

(ક) કોઈ કંટ્રોલ વગર, ફક્ત પ્રપોરશનલ (ફક્ત P), પ્રપોરશનલ ઈન્ટિગ્રલ (PI) અને પ્રપોરશનલ ઈન્ટિગ્રલ ડેરિવેટિવ (PID) કંટ્રોલ મોડની અસરો દર્શાવતી કંટ્રોલ સિસ્ટમના પ્રતિભાવની આકૃતિ સાથે ચર્ચા કરો. ૦૭

OR

Q.5 **(a)** Explain the working of target flow meter. **03**

પ્રશ્ન.5 (અ) ટાર્ગેટ ફ્લો પ્રવાહ મીટરની કામગીરી સમજાવો. ૦૩

(b) Enlist indirect level measuring devices and explain working of air trap box method. **04**

(બ) વિવિધ ઈન-ડાયરેક્ટ લેવલ મેઝરમેન્ટ ડિવાઈસ લખો તથા એર ટ્રેપ બોક્ષ ૦૪

પદ્ધતિન સમજાવો.

(c) Compare PLC and DCS **07**

(ક) PLC અને DCSની તુલના કરો. ૦૭

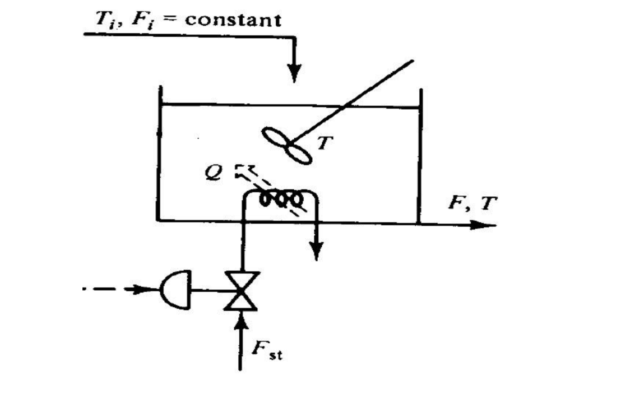

Figure 2C