

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA IN ENGINEERING - SEMESTER - III EXAMINATION - WINTER 2025

Subject Code: DI03000181

Date: 04-12-2025

Subject Name: Control Instrumentation System

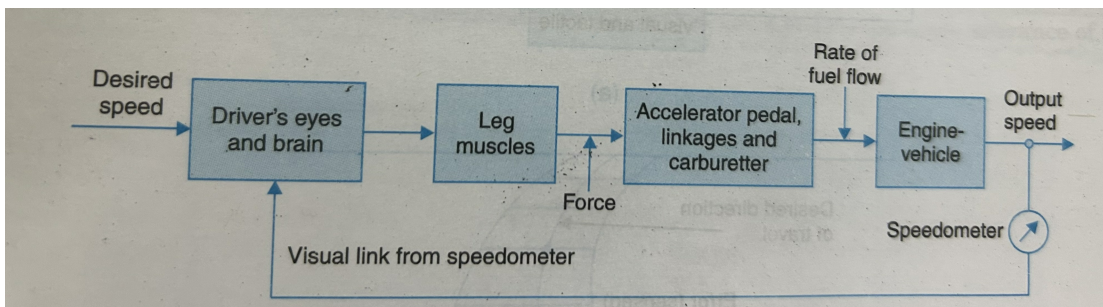
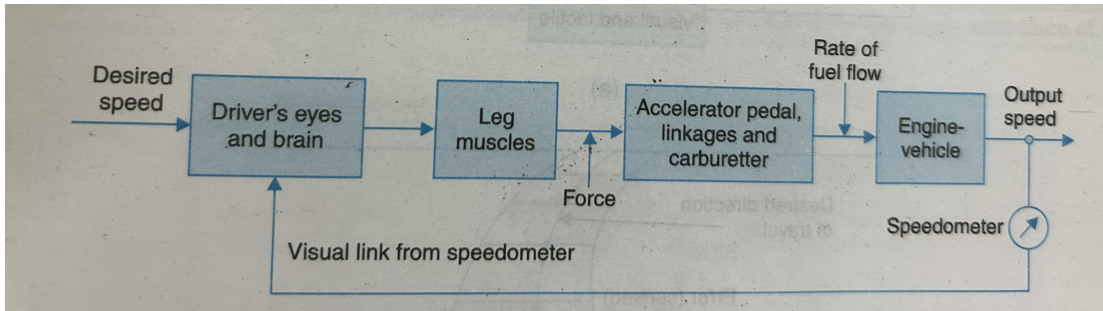
Time: 10:30 AM TO 01:00 PM

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.
6. Nomenclature and Abbreviation are as per standard Text book.
7. In Gujarati transliteration, colloquial words are used for technical terms.

- | | Marks |
|--|-----------|
| Q.1 (a) Compare open loop and closed loop control system. | 03 |
| (અ) ઓપન લૂપ અને ક્લોઝડ લૂપ કંટ્રોલ સિસ્ટમ ની સરખામણી કરો | ૦૩ |
| (b) Define Transfer function. Also state its major advantages and limitations. | 04 |
| (બ) ટ્રાન્સફર ફંક્શન ની વ્યાખ્યા લખો. તેના મુખ્ય ફાયદાઓ અને મર્યાદાઓ જણાવો | ૦૪ |
| (c) Define the following terms (1) Controlled variable (2) Manipulated variable (3) Controller. For the given vehicle driving system block diagram- identify the Controlled variable, feedback element, controller and Manipulated variable. | 07 |
| (ક) આપેલા પદોને વ્યાખ્યાયિત કરો (1) કંટ્રોલ્ડ વેરીએબલ (2) મેનિપ્યુલેટેડ વેરીએબલ (3) કંટ્રોલર. અહીં વાહન ચલાવવા માટે ની સિસ્ટમ નો બ્લોક ડાયાગ્રામ દર્શાવેલ છે. તેના પરથી આપેલ સિસ્ટમ માટે કંટ્રોલ્ડ વેરીએબલ, ફીડબેક એલિમેન્ટ, કંટ્રોલર અને મેનિપ્યુલેટેડ વેરીએબલ ઓળખી ને દર્શાવો | ૦૭ |



OR

- (c) Identify whether given systems are open loop or closed loop with proper justification 07
- (1) Electric Hand drier system generally available at public places
 - (2) Traffic light system at various crossroads of city in Gujarat
 - (3) Home air conditioning system.

- (ક) અહીં આપેલ સિસ્ટમ ઓપન લૂપ છે કે ક્લોઝ્ડ લૂપ ? યોગ્ય તાર્કિક કારણો સાથે જવાબ આપો. 09
- (1) સામાન્ય રીતે જાહેર જગ્યા પર મૂકવામાં આવતી હેન્ડ ડ્રાયર સિસ્ટમ
 - (2) ગુજરાત ના શહેરો માં સામાન્ય રીતે ચાર રસ્તા પર મૂકવા માં આવતી ટ્રાફિક લાઈટ સિસ્ટમ
 - (3) ઘરો માં વપરાતી એર કન્ડિશનિંગ સિસ્ટમ

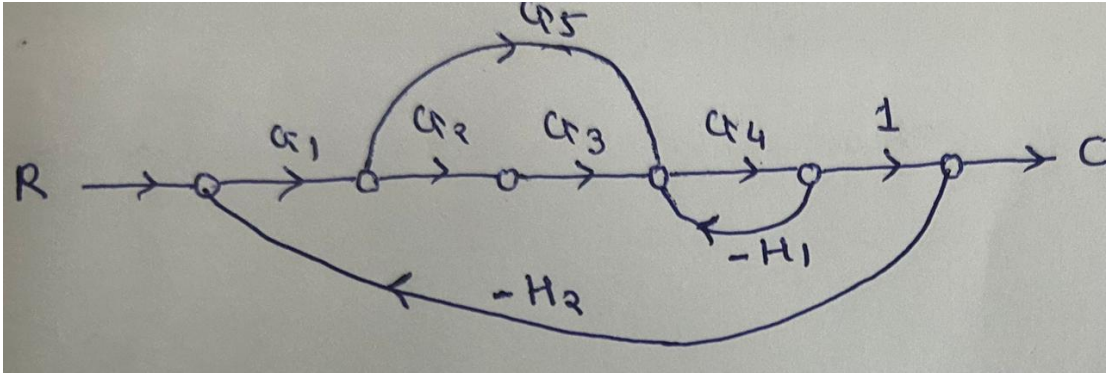
- Q.2 (a) Derive Transfer function for simple mass-spring- damper (mechanical translational) system 03

- (અ) સાદી માસ -સ્પ્રિંગ -ડેમ્પર ધરાવતી (મિકેનિકલ ટ્રાન્સલેશનલ) સિસ્ટમ માટે ટ્રાન્સફર ફંક્શન તારવો. 03

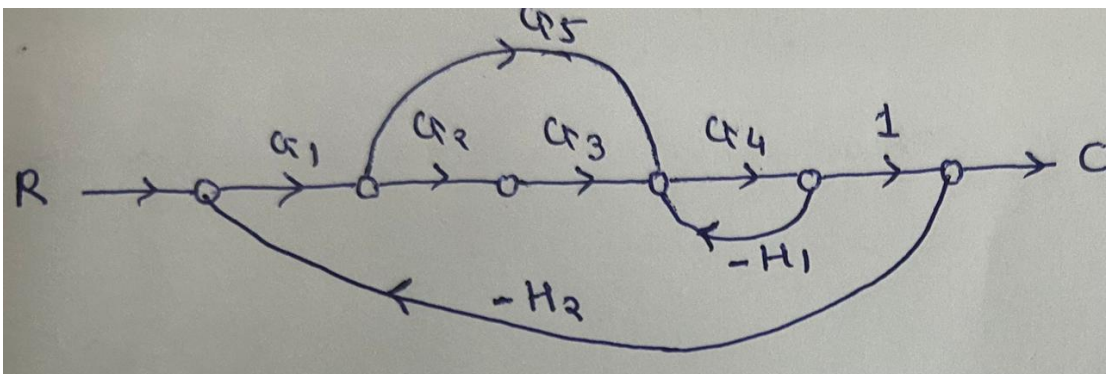
- (b) Write block diagram reduction rules (any four) 04

- (બ) બ્લોક ડાયાગ્રામ રિડક્શન માટે ના નિયમો લખો. (કોઈપણ ચાર) 04

- (c) Derive transfer function using Mason's gain formula for given signal flow graph. 07



- (ક) આપેલ સિગ્નલ ફ્લો ગ્રાફ માટે માસન ની ગેઈન ફોર્મ્યુલા નો ઉપયોગ કરી ટ્રાન્સફર ફંક્શન મેળવો . 09



OR

- (a) Identify 'Poles' and 'Zeros' from the given transfer function. Also indicate type of the system. 03

$$\frac{5(s+1)(s+3)}{s^2(s+2)(s+5)(s+7)}$$

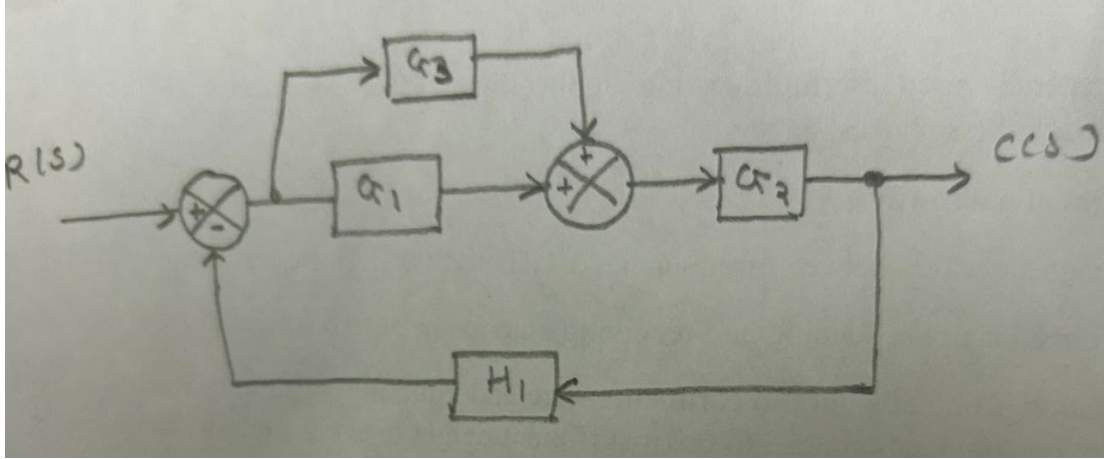
- (અ) આપેલ ટ્રાન્સફર ફંક્શન પરથી સિસ્ટમ ના 'પોલ્સ' (poles) અને 'ઝીરોઝ' (zeros) શોધો . સિસ્ટમ ની ટાઈપ (type) પણ દર્શાવો . ૦૩

$$\frac{5(s+1)(s+3)}{s^2(s+2)(s+5)(s+7)}$$

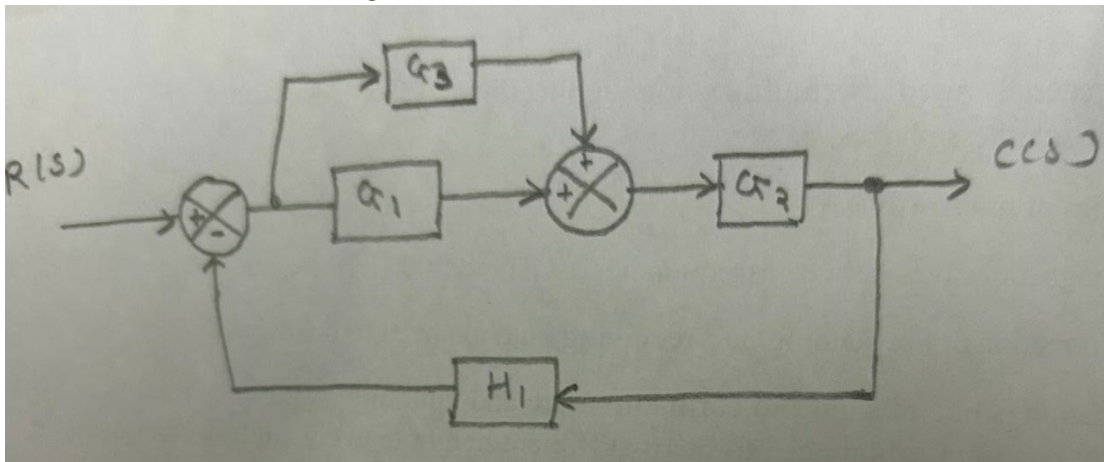
- (b) Explain Mason's gain formula for deriving T.F. using signal flow graph method. ૦૪

- (ગ) સિગ્નલ ફ્લો ગ્રાફ પર થી ટ્રાન્સફર ફંક્શન શોધવા માટે ની માસન ની ગેઈન ફોર્મ્યુલા (Mason's gain formula) સમજાવો ૦૪

- (c) Reduce the given block diagram and find the transfer function. ૦૭



- (ક) અહીં આપેલ બ્લોક ડાયાગ્રામ નું નિયમો પ્રમાણે રિડક્શન કરીને , ટ્રાન્સફર ફંક્શન મેળવો . ૦૭



- Q.3 (a) Find order and type of the system having transfer function given below. ૦૩

$$\frac{1}{s^3(s^2 + 2s + 1)}$$

- (અ) અહીં આપેલા ટ્રાન્સફર ફંક્શન વાળી સિસ્ટમ ની ટાઈપ (type) અને તેનો ઓર્ડર (order) શોધો ૦૩

$$\frac{1}{s^3(s^2 + 2s + 1)}$$

- (b) Derive equation for static Position Error Constant, K_P . ૦૪

- (ગ) સ્ટેટિક પોઝિશન એરર કોન્સ્ટન્ટ K_P માટેનું સૂત્ર તારવો. ૦૪

- (c) Draw time response of 2nd order system with unit step input. Define following terms: 07
 (i) Rise time t_r (ii) Delay time t_d (iii) Peak time t_p (iv) Peak overshoot / Maximum overshoot M_p (v) Settling time t_s
- (ક) સેકન્ડ ઓર્ડર સિસ્ટમ ને યુનિટ સ્ટેપ ઇનપુટ આપતા મળતો ટાઈમ રિસ્પોન્સ દોરો અને નીચે આપેલા પદો ની વ્યાખ્યા આપો. 09
 (1) રાઈઝ ટાઈમ t_r (2) ડીલે ટાઈમ t_d (3) પિક ટાઈમ t_p (4) પિક ઓવર શૂટ / મેક્સિમમ ઓવર શૂટ M_p (5) સેટલિંગ ટાઈમ t_s

OR

- (a) List and Draw standard test signals. 03
- (અ) સ્ટાન્ડર્ડ ટેસ્ટ સિગ્નલો ની યાદી લખો અને તે દોરો. 03
- (b) Derive and draw time response of first order system for unit step input 04
- (બ) ફર્સ્ટ ઓર્ડર સિસ્ટમને યુનિટ સ્ટેપ ઇનપુટ આપતા મળતો રિસ્પોન્સ તારવો અને દોરો. 04
- (c) Derive error constants and errors for type 1 system for unit step, ramp and parabolic input (K_p, K_v, K_a and related e_{ss}). 07
- (ક) ટાઈપ -1 સિસ્ટમ ને યુનિટ સ્ટેપ, રેમ્પ અને પેરાબોલિક ઇનપુટ આપતા મળતી એરર અને એરર કોન્સ્ટન્ટ તારવો. (K_p, K_v, K_a અને સંબંધિત e_{ss}). 09
- Q.4 (a) Write necessary conditions for stability. 03
- (અ) સ્ટેબિલિટી માટેની જરૂરી શરતો લખો. 03
- (b) Find the angle of asymptotes for given open loop transfer function $G(s)H(s)$. (Root locus only up to this step.) 04
- $$\frac{K(s+1)}{(s+2)(s+3)}$$
- (બ) આપેલા ઓપન લૂપ ટ્રાન્સફર ફંક્શન $G(s)H(s)$ માટે એન્ગલ ઓફ એસિમ્પટોટસ શોધો. (રુટ લોકસ આ સ્ટેપ સુધી જ કરવું.) 04
- $$\frac{K(s+1)}{(s+2)(s+3)}$$
- (c) By plotting various root locations and its related standard response, prove that system's stability depends on location of roots. 07
- (ક) જુદા જુદા રુટ લોકેશન્સ અને તેને સંબંધિત સિસ્ટમ ના પ્રમાણિત રિસ્પોન્સ ના ગ્રાફ દોરીને સાબિત કરો કે સિસ્ટમ ની સ્ટેબિલિટી તેના રૂટ્સ ના સ્થાન પર આધારિત છે. 09

OR

- (a) Explain the concept of root locus in brief. 03
- (અ) રુટ લોકસ ની વિભાવના ટૂંકમાં સમજાવો. 03
- (b) Using Routh's criterion comment on stability of the system having characteristic equation given below. 04
- $$s^4 + 2s^3 + 2s^2 + 9s + 6 = 0$$

(બ) રૂથ કાઈટેરિયા ના ઉપયોગ થી અહીં આપેલ કેરેક્ટરિસ્ટિક સમીકરણ વાળી સિસ્ટમની સ્ટેબિલિટી નક્કી કરો.
 $s^4 + 2s^3 + 2s^2 + 9s + 6 = 0$ ૦૪

(c) Write the procedural steps in detail, to draw root locus. 07

(ક) રુટ લોકસ દોરવા માટેની પદ્ધતિના પગથિયાં વિગતવાર લખો. ૦૭

Q.5 (a) Derive Transfer function for simple R-L-C series circuit. 03

(અ) સાદી R -L -C સીરીઝ સર્કિટ માટેનું ટ્રાન્સફર ફંક્શન તારવો . ૦૩

(b) Explain Gain Margin and Phase Margin. 04

(બ) ગેઇન માર્જિન અને ફેઝ માર્જિન સમજાવો. ૦૪

(c) Write procedural steps for drawing bode plots. 07

(ક) બોડે પ્લોટ દોરવા ની પદ્ધતિના પગથિયાં લખો. ૦૭

OR

(a) Write Force-voltage Analogy. 03

(અ) ફોર્સ - વોલ્ટેજ સમરૂપતા (એનાલોજી) લખો. ૦૩

(b) Define the given frequency domain specifications 04

(i) Band width (ii) Cut-off frequency (iii) Resonant peak (iv) Resonant frequency

(બ) આપેલ ફ્રીક્વન્સી ડોમેઇન પરિમાણો ની વ્યાખ્યા લખો. ૦૪

(1) બેન્ડ વિડ્થ (2) કટ ઓફ ફ્રીક્વન્સી (3) રેઝોનન્ટ પિક (4)રેઝોનન્ટ ફ્રીક્વન્સી

(c) Write short note on Bode Plots. 07

(ક) બોડે પ્લોટ વિશે ટૂંકનોંધ લખો. ૦૭
