

Parte 1 Controlador

Sistema de espacio de estados usado como base y ganancias

Sistema				Ganancia Base			Ganancia Sin Sobre Impulso		
A	B	C	D	K1	K2	K3	K1	K2	K3
(a)	(a)	(a)	0	3065.5	321.0	42.0	2254.5	704.9	67.2

Nota (a): $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -13 & -76 & -6 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $C = [1 \quad 1 \quad 0]$

Utilización energética

Consumo Controlador Base (J)	5868.1
Consumo Controlador Sin Sobre Impulso (J)	3813.5
Diferencia	2054.6

Velocidad requerida por controlador

Ciclo de reloj controlador base (Hz)	18.07
Ciclo de reloj Controlador Sin Sobre Impulso (Hz)	6.05
Diferencia	12.02

Parte 2 Observador

Sistema de espacio de estados y ganancias del observador

Sistema				Ganancia Base (L)		
A	B	C	D	L1	L2	L3
(a)	(a)	(a)	0	115088	-114136	186232
				Ganancia Sin Sobre Impulso (L)		
				L1	L2	L3
				12526	-12017	46971

Parte 3

Control integral + observador

Sistema				Ganancia Base			Ke
A	B	C	D	K1	K2	K3	
(a)	(a)	(a)	0	256.0	225.0	27.0	-1847

Sistema				Ganancia Sin Sobre Impulso		
A	B	C	D	K1	K2	K3
(a)	(a)	(a)	0	111.8	69.6	15.8

Sistema				Ganancia Base		
A	B	C	D	L1	L2	L3
(a)	(a)	(a)	0	115088	-114136	186232
				Ganancia Sin Sobre Impulso		
				L1	L2	L3
				12526	-12017	46971

Utilización energética

Consumo de Controlador Base (J)	5868.148
Consumo de Controlador Sin Sobre Impulso (J)	3813.532
Diferencia	2054.616

Checklist de especificaciones

Ítem	Descripción	Valor	Especificación	Cumple
α, β, γ	Parámetros $G(s)$ del carné	6, 76, 13	Del carné	Sí
Tiempo estabilización (ts)	Tiempo estab. sistema controlado	0.974 s	1 s	Sí
Sobreimpulso (Mp)	Sobreimpulso sistema	19.5%	20%	Sí
Tercer polo controlador	Ubicación tercer polo	-40	$10 \times \text{Re}\{p_{dom}\}$	Sí
Ganancias controlador	Vector \mathbf{K}	Calculado OK	Calculado OK	Sí
Velocidad observador	Relación vs controlador	10×	10× más rápido	Sí
Tercer polo observador	Ubicación tercer polo	10× magn.	10× magnitud par	Sí
Ganancias observador	Vector \mathbf{L}	Calculado OK	Calculado OK	Sí
Estabilidad combinado	Sistema ctrl-obs	Estable, cumple	Estable, cumple	Sí