

ANÁLISIS EN EL CAMPO DE LA FRECUENCIA DE LAS ACCIONES INTEGRAL Y DERIVATIVA

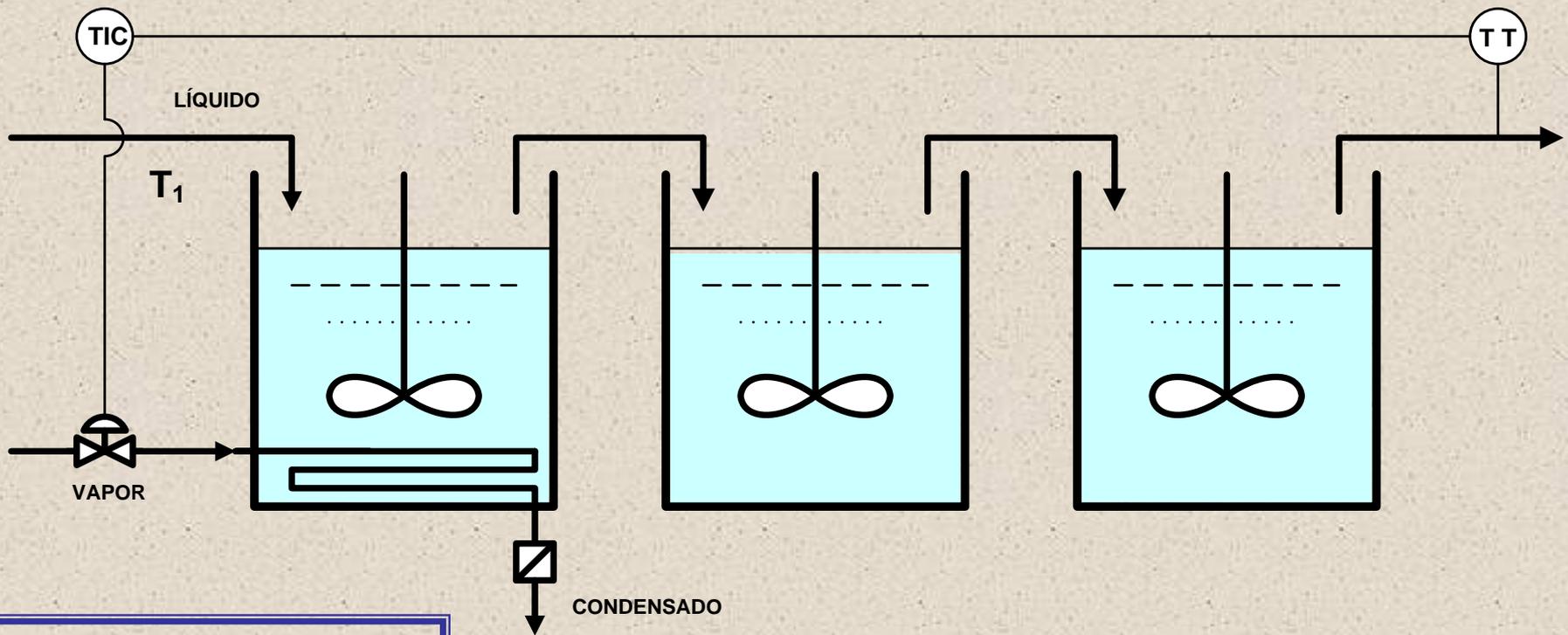
A un tanque agitado continuo en el que se calienta líquido mediante vapor que condensa, se decidió agregar dos tanques más con la misma capacidad que el original. La temperatura se controlará a la salida de la tercera unidad.

Tanto válvula como transmisor no tienen dinámica, de modo que la planta a controlar es formalmente de tercer orden.

Se desea analizar el efecto de las acciones integral y derivativa. Con este fin se considerará el comportamiento controladores P, PI y PD ajustados con los parámetros que se detallan en la tabla:

Tipo de controlador	K_c	T_i	T_D
P	1.70	∞	0
PI	1.16	9	0
PD	8.5	∞	0.8

Construir los Diagramas logarítmicos de los elementos del lazo para controladores P, PI y PD. Obtener la respuestas temporales a un cambio escalón en la temperatura de entrada de 20 a 40 °C. Relacionar respuesta en Frecuencia con la respuesta temporal.



$$K = K_V K_P K_T = 2.346$$

$$K_d = 1 \text{ (\%/}^\circ\text{C)}$$

$$\tau = 3 \text{ min}$$

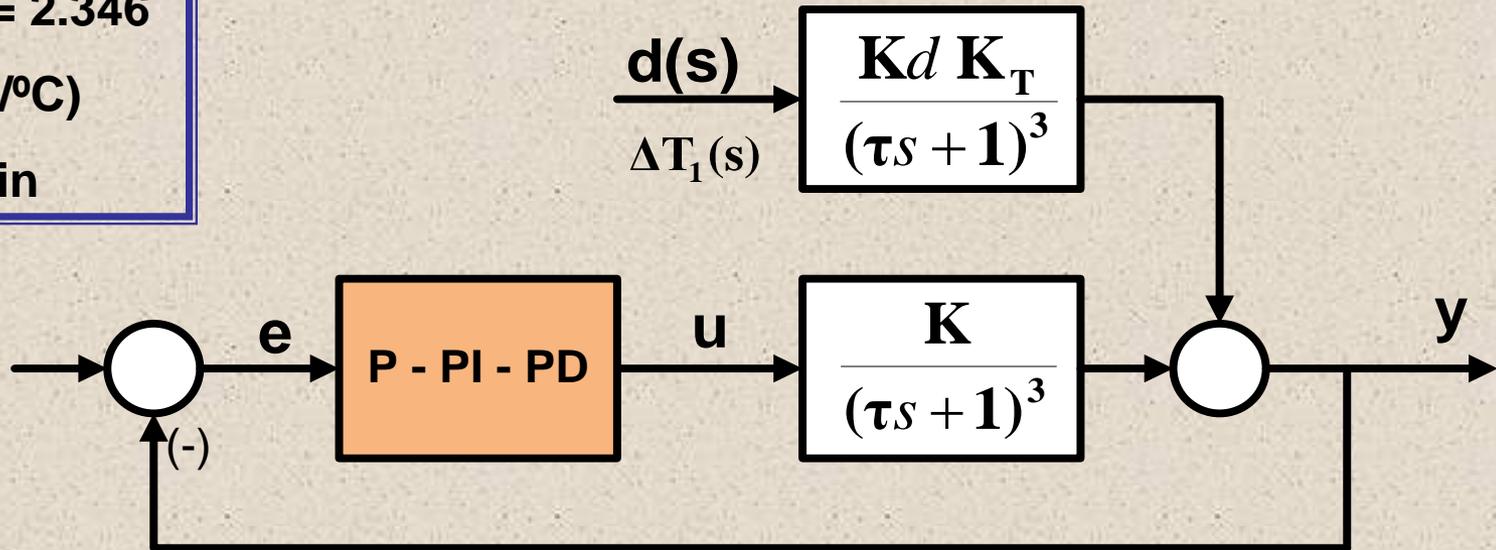
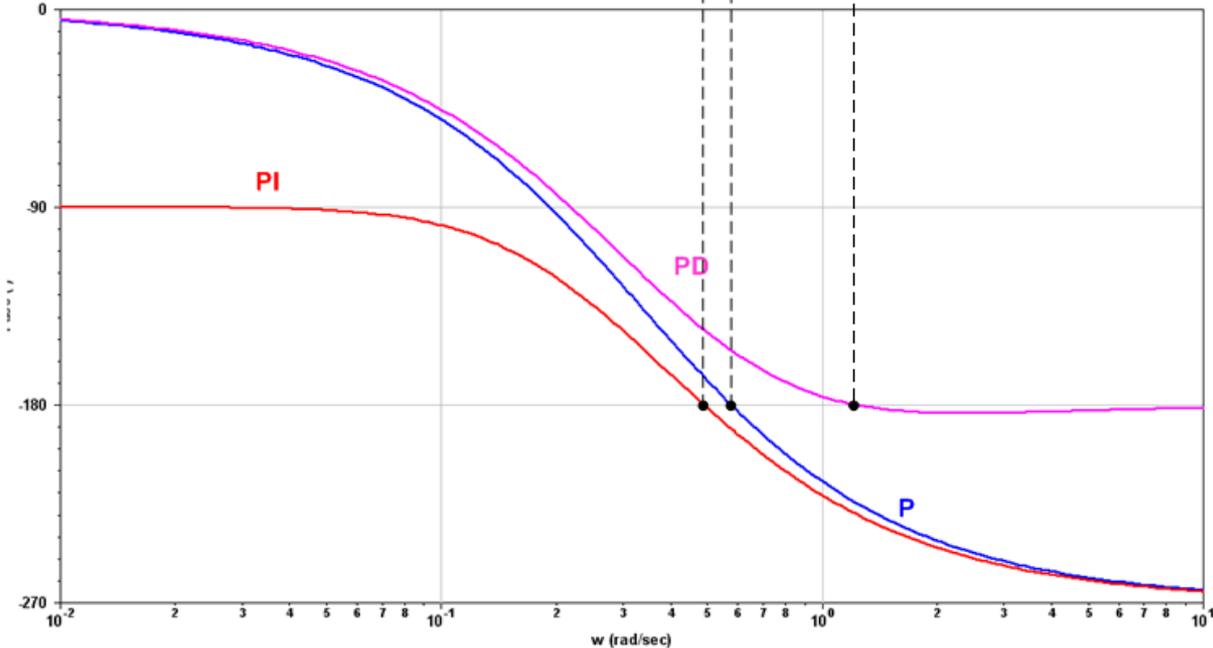
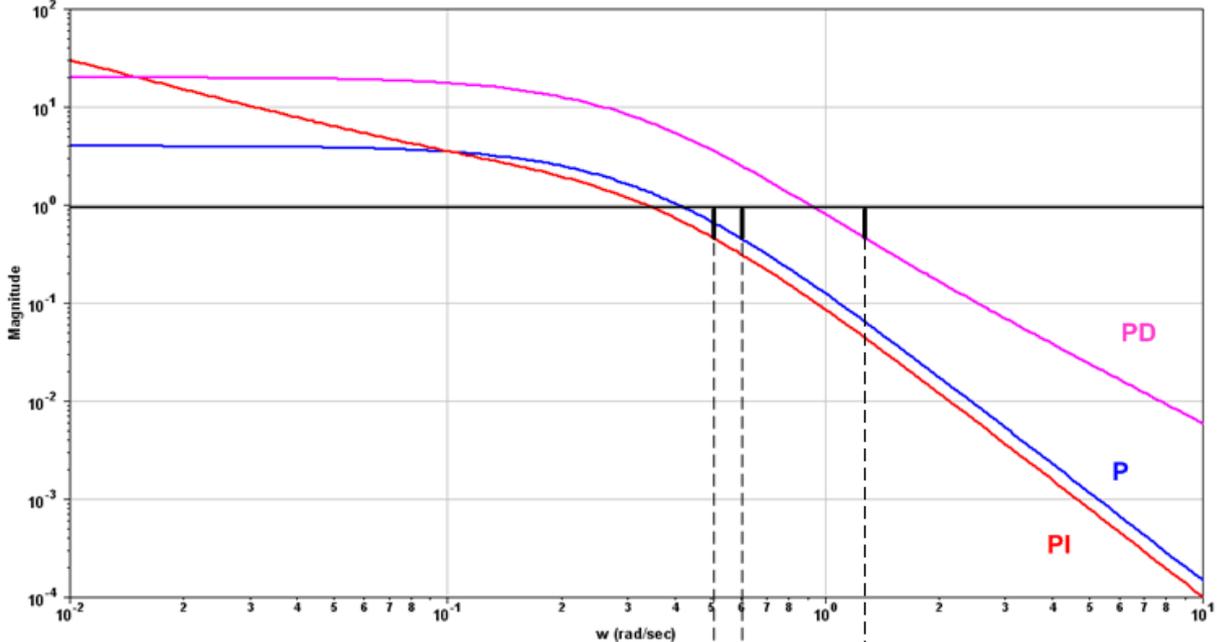
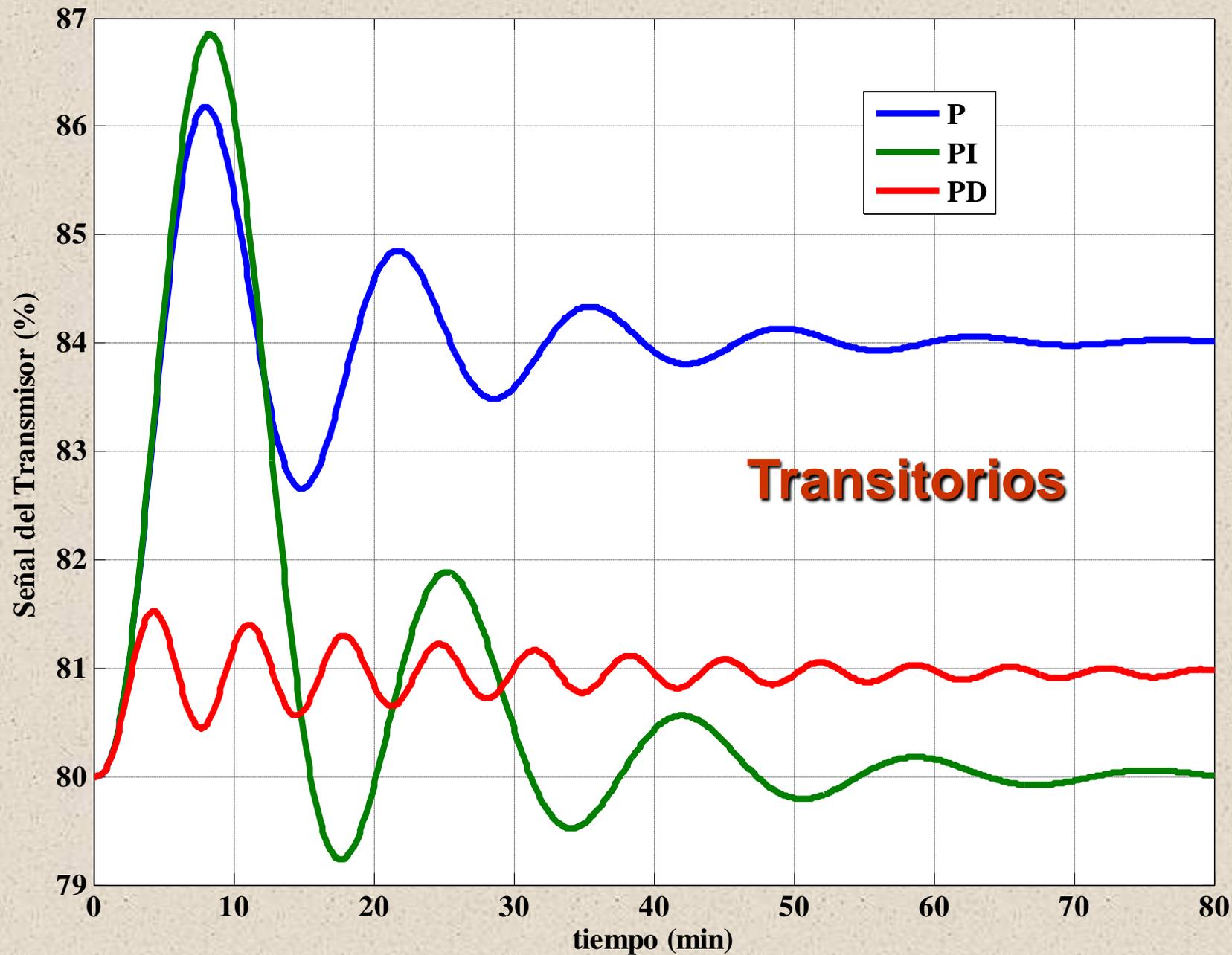
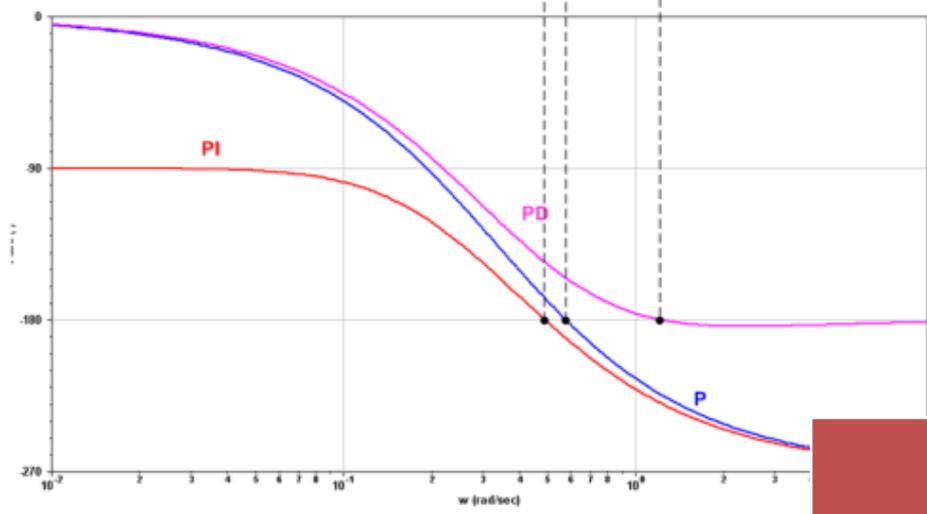
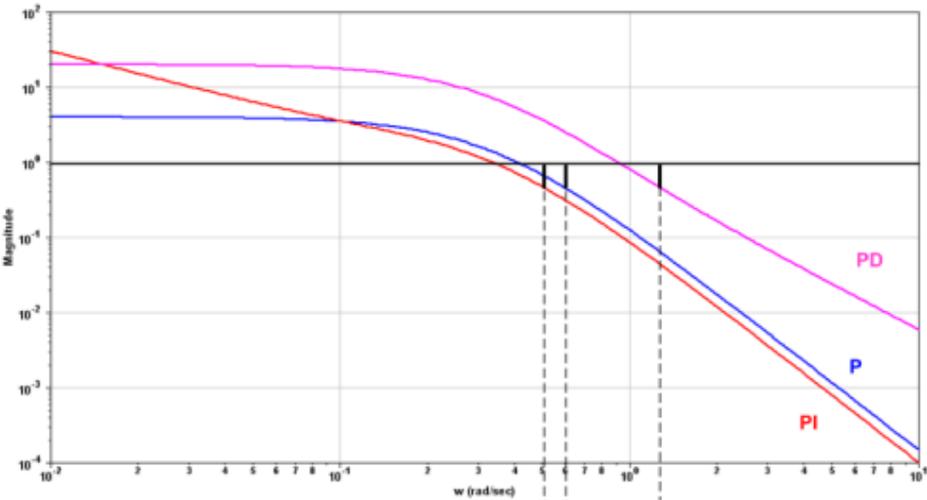


Diagrama de Bode







La frecuencia crítica disminuye por la acción integral por la contribución de fase de la acción integral.

Se espera que la Frecuencia Propia de PI sea menor que con P

P vs PI

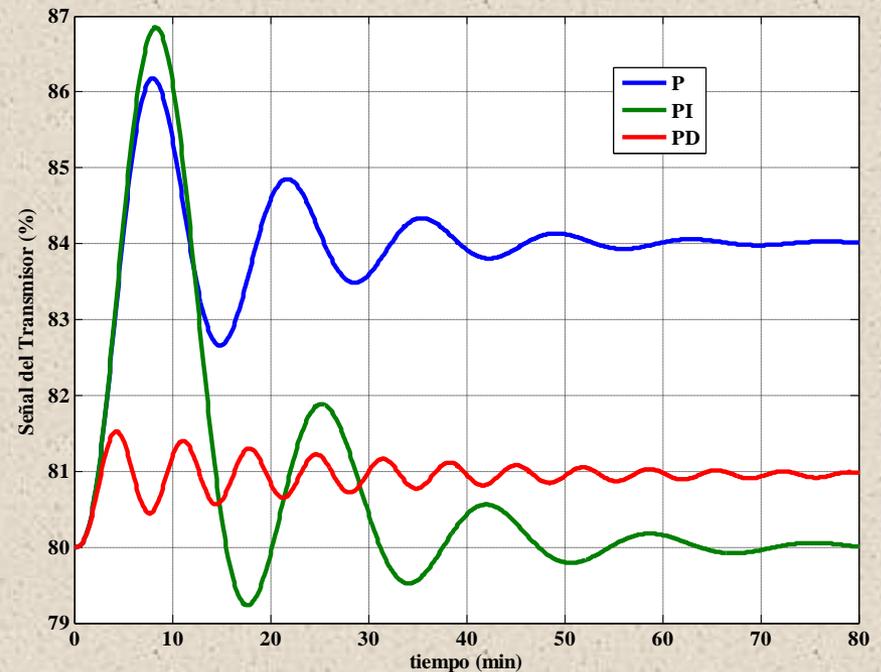
Tipo de controlador	P	PI	PD
ω_C (rad/min)	0.577	0.489	1.230
ω_P/ω_C	0.80	0.76	0.75
MG	2.01	2.01	2.01

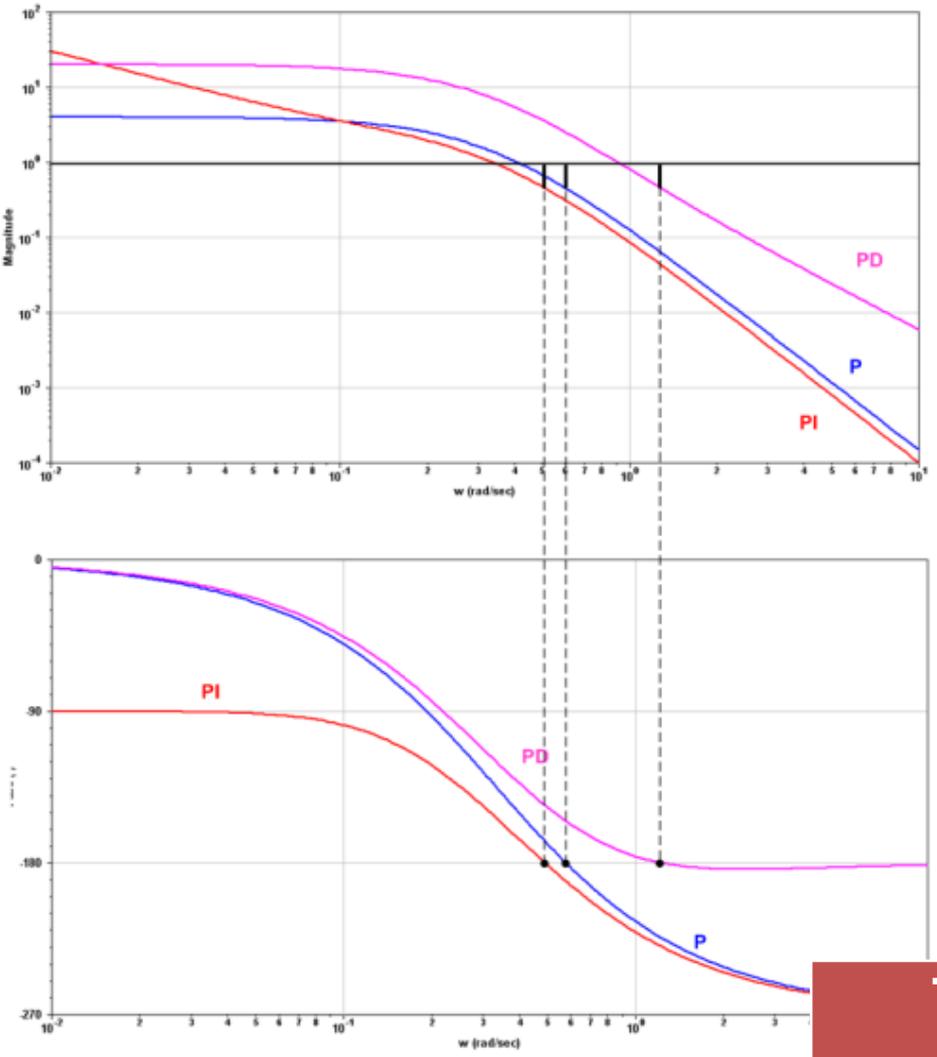
Tipo de controlador	P	PI	PD
K_c	1.70	1.16	8.5
max(y) (%)	6.18	6.85	1.53
SV_1 (%)	4.18	6.85	0.57
RA	0.68	0.27	0.77
τ_p (min)	13.7	16.9	6.8
ω_p (rad/min)	0.459	0.372	0.924

P vs PI

Período de oscilación crece por la acción integral.

Para un mismo Margen de Ganancia, K_c es menor con PI y esto se traduce en mayor Sobrevalor.





La frecuencia crítica aumenta por el aporte de fase positiva de la acción derivativa.

Se espera que la Frecuencia Propia de PD sea mayor que con P

P vs PD

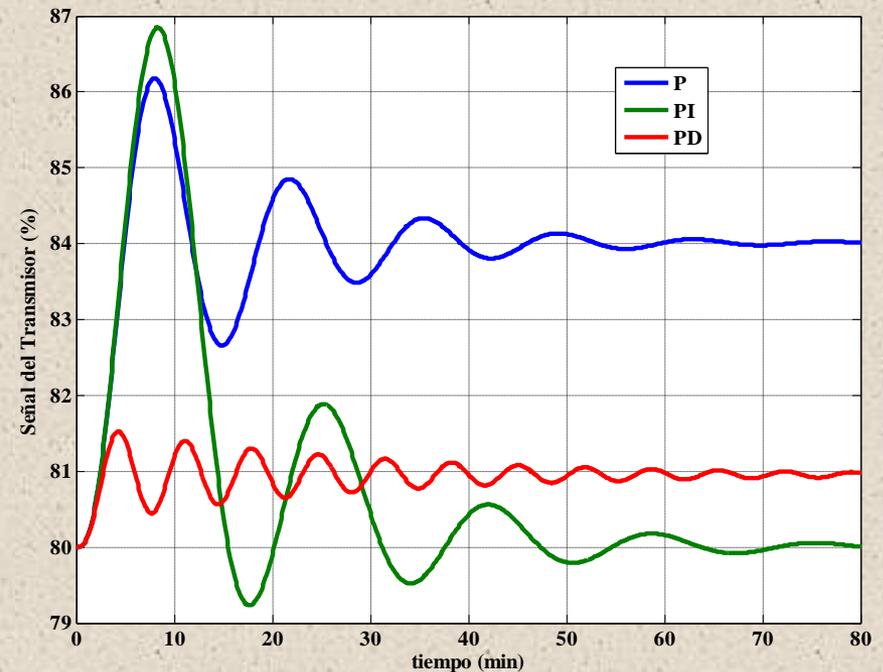
Tipo de controlador	P	PI	PD
ω_c (rad/min)	0.577	0.489	1.230
ω_p/ω_c	0.80	0.76	0.75
MG	2.01	2.01	2.01

Tipo de controlador	P	PI	PD
K_c	1.70	1.16	8.5
max(y) (%)	6.18	6.85	1.53
SV_1 (%)	4.18	6.85	0.57
RA	0.68	0.27	0.77
τ_p (min)	13.7	16.9	6.8
ω_p (rad/min)	0.459	0.372	0.924

P vs PD

Período de oscilación disminuye por la acción derivativa.

Para un mismo Margen de Ganancia, K_c es mayor con PD y esto se traduce en menor Sobrevalor.



Tipo de controlador	P	PI	PD
K_c	1.70	1.16	8.5
$\max(y)$ (%)	6.18	6.85	1.53
SV_1 (%)	4.18	6.85	0.57
RA	0.68	0.27	0.77
τ_p (min)	13.7	16.9	6.8
ω_p (rad/min)	0.459	0.372	0.924
ω_c (rad/min)	0.577	0.489	1.230
ω_p/ω_c	0.80	0.76	0.75
MG	2.01	2.01	2.01

