

# Introducción al Control Industrial

## Práctico 7

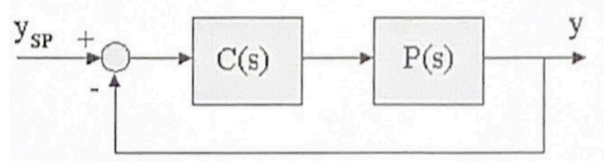
### PID

2024

1)

Se considera una planta de 2° orden sin ceros, con un polo de módulo  $0.10 \text{ rad/s}$ , y ganancia en régimen de continua igual a 2. Además se determinó, mediante un ensayo, que la frecuencia a la cual el desfase entre la sinusoidal de entrada y la sinusoidal de salida en régimen era  $-90^\circ$ , ocurre a  $0.1581 \text{ rad/s}$ .

1. Determine la función de transferencia  $P(s)$  de esta planta.
2. Se quiere diseñar un controlador PID, de función de transferencia  $C(s)$  en la figura, de manera que el sistema realimentado se comporte como un sistema de 1° Orden, con constante de tiempo  $1 \text{ seg}$ .

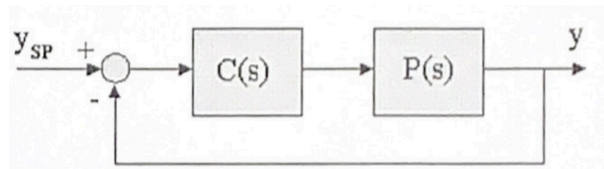


Determine si esto es posible. En caso afirmativo, indique los modos que deben activarse y la sintonía para el diseño pretendido. Justifique detalladamente.

2)

Considere el sistema de la figura donde el bloque caracterizado por la transferencia  $P(s)$  es una planta y el de  $C(s)$  es un controlador PID. Se ha determinado que para el entorno del punto de operación elegido, un buen modelo de la planta viene dado por  $P(s) = \frac{4}{(s+2)^3}$ .

1. Determine analíticamente los valores de la ganancia crítica  $K_u$  y el período crítico  $T_u$ , que surgen del método de ciclo continuo de *Zigler-Nichols* para la sintonía de un PID serie.
2. Diseñe un controlador proporcional de manera que el margen de ganancia del sistema controlado sea 2.
3. Calcule el margen de ganancia de fase resultante del diseño de la *parte 2*.



Justifique todas las respuestas.

3)

Se tiene una planta cuya función de transferencia es:  $P(s) = \frac{5}{(s+1)(s+10)}$ .

Se desea modificar su desempeño por medio de un controlador PID que se coloca en serie con la planta, de manera que el sistema realimentado tenga las siguientes características:

- Se comporta como un sistema de 2° Orden sin ceros, críticamente amortiguado.
- Tenga ganancia en régimen unitaria en continua
- Sea más **lento** que la planta original.

Se pide:

1. Indique qué modos de control deben activarse para cumplir las especificaciones anteriores y el valor de las constantes del controlador. Indique explícitamente la función de transferencia en lazo abierto y en lazo cerrado.
2. Desarrolle la expresión temporal de la respuesta al escalón unitario.

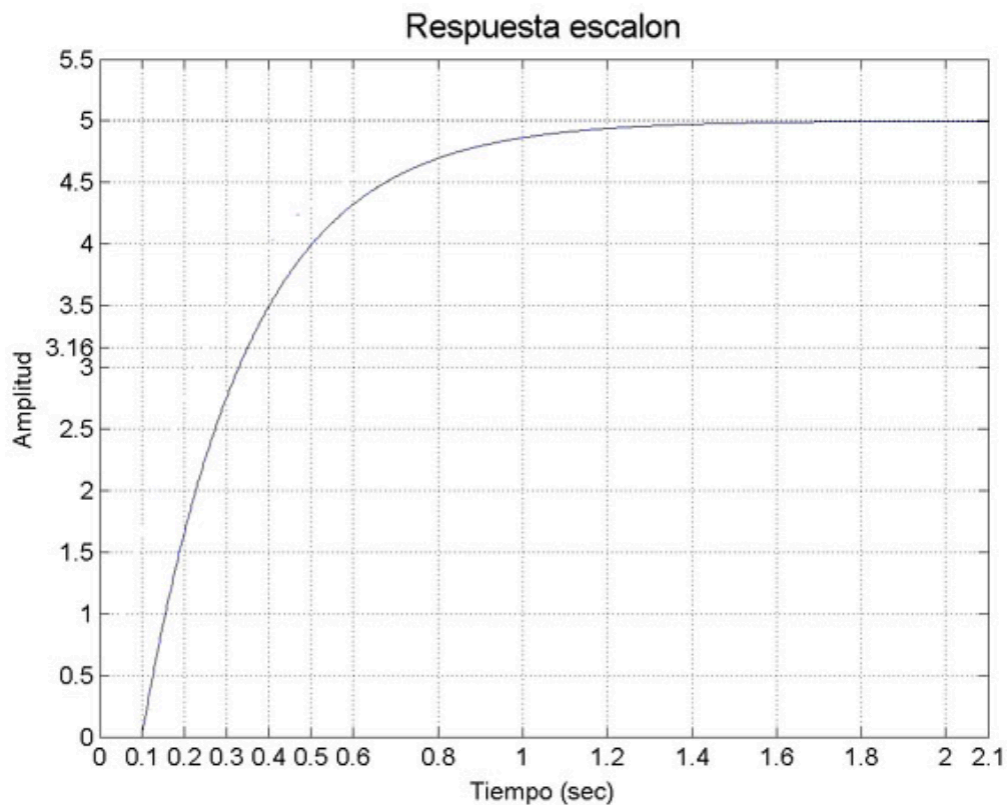
4)

1. Describa como se ve afectado el sobretiro, el error en régimen y el tiempo de asentamiento al aumentar las constantes proporcionales, integradoras y derivativas.

¿Qué es el anti-windup de un controlador PID?

5)

Una cierta planta que tiene una respuesta al escalón unitario como la de la figura.



- a) Determinar los parámetros del modelo de la planta, conociendo que el mismo es aproximadamente el de un sistema de 1° Orden con retardo. Expresar el modelo obtenido como una función de transferencia.

Se implementa un control realimentado colocando un controlador PI en serie con la planta. El PI tiene una estructura estándar y la cte. de tiempo de acción integral,  $T_i = 0.1 \text{ seg}$ .

- b) Determinar la estabilidad del sistema de control, en función de la cte del modo proporcional  $K_p$ .
- c) Calcular los márgenes de estabilidad relativa para  $K_p$  igual a la mitad del valor crítico obtenido en la *parte b*).