

PRACTICA 6: Diseño de un regulador para el modelo de un sistema en Simulink

Objetivos:

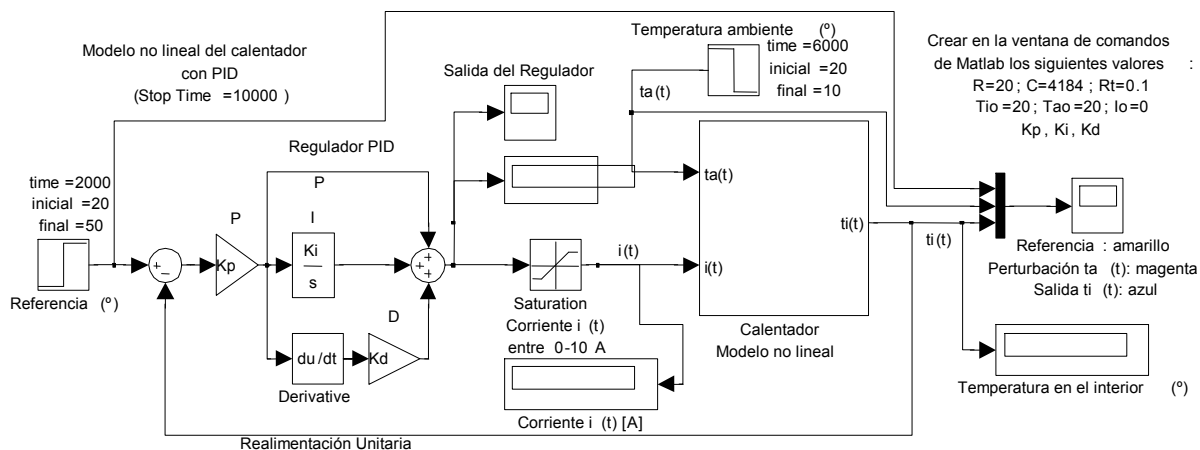
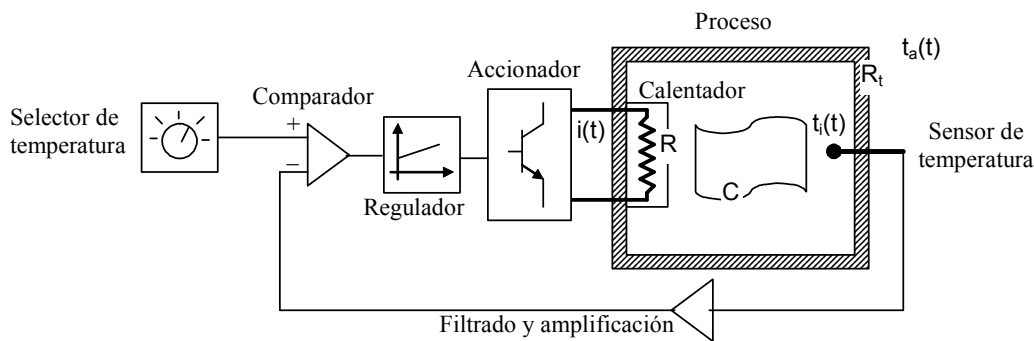
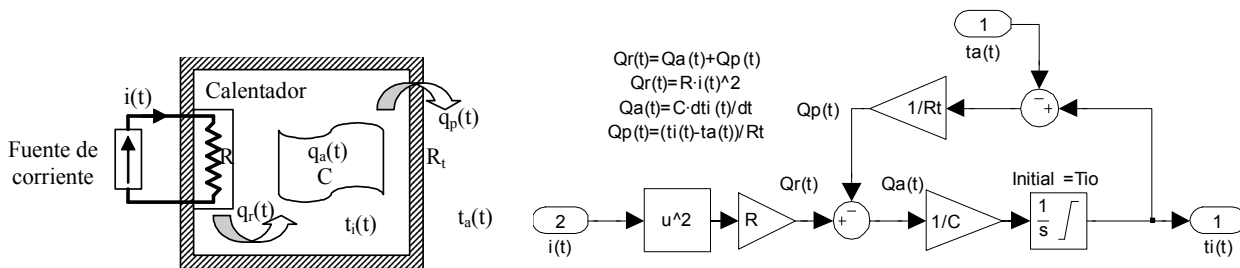
- Realizar la construcción de un diagrama de bloques realimentado con Simulink.
- Calcular los parámetros de un regulador por el método de Ziegler-Nichols.
- Configurar y realizar correctamente la simulación del modelo.
- Comprender la interpretación física de los resultados obtenidos en la simulación.

Conocimientos necesarios para realizar la práctica:

- De la materia teórica: conocer el significado de la realimentación y sus repercusiones sobre el comportamiento del sistema. Conocer el método de diseño de reguladores de Ziegler-Nichols.
- De las prácticas anteriores: construcción de un modelo en Simulink. Control, realización y visualización de los resultados de una simulación.

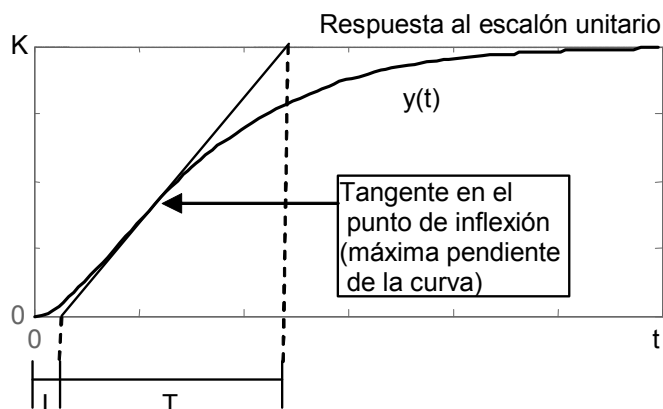
Guión de la práctica:

Durante esta práctica se va a simular el comportamiento de varios reguladores sobre el modelo no lineal de un calentador. Basta con añadir los bloques que representan el sistema de control diseñado, al bloque que contiene el modelo del proceso.



Pueden tenerse en cuenta, por ejemplo, limitaciones en la evolución de determinadas variables del sistema. En el ejemplo anterior, a parte de utilizar el modelo no lineal que se tenía para el sistema, se ha supuesto que la corriente máxima $i(t)$ que se puede conseguir es de 10 A y que su valor nunca es negativo. Esto se ha reflejado en el modelo mediante un bloque denominado "Saturation".

Por otro lado, si se supone que la respuesta del sistema en bucle abierto (calentador sin lazo de realimentación) se asemeja a la de la figura, donde:



$K = 4$
 $L = 30$ segundos
 $T = 50$ segundos

Se pueden calcular, basándose en la figura anterior, los reguladores P, PI y PID a partir del método de Ziegler-Nichols, con la siguiente tabla:

TIPO	K_p	$K_i=1/T_i$	$K_d=T_d$
P	$T/(K \cdot L)$	0	0
PI	$0.9 \cdot T/(K \cdot L)$	$0.3/L$	0
PID	$1.2 \cdot T/(K \cdot L)$	$0.5/L$	$0.5 \cdot L$

$$P: R(s) = K_p = \frac{T}{K \cdot L}$$

$$PI: R(s) = K_p \cdot \left(\frac{s + K_i}{s} \right) = 0.9 \cdot \frac{T}{K \cdot L} \cdot \left(\frac{s + 0.3/L}{s} \right)$$

$$PID: R(s) = K_p \cdot \left(\frac{K_d \cdot s^2 + s + K_i}{s} \right) = 0.6 \cdot \frac{T}{K} \cdot \frac{(s + 1/L)^2}{s}$$

Construya el modelo de simulación realimentado de la figura anterior a partir del bloque con el modelo no lineal del sistema:

<http://isa.uniovi.es/docencia/rameuitig/calentador.mdl>

Simule el comportamiento del sistema a partir de las condiciones iniciales, con las siguientes variaciones de la variable de referencia y la perturbación:

- La referencia vale inicialmente 20° y cambia bruscamente (escalón) a 50° .
- La perturbación $t_a(t)$ vale inicialmente 20° y cambia bruscamente a 10° .

En el ejemplo de la figura de la página anterior se recomienda realizar una simulación durante 10000 segundos, introduciendo el escalón de la referencia en el segundo 2000 y el de la perturbación en el segundo 6000. (Es posible que sea necesario modificar los parámetros de la simulación en el caso de que los resultados no sean correctos, haciendo que el paso de simulación sea fijo y de valor 1 segundo).

Repita la simulación para cada uno de los reguladores calculados: P, PI y PID.