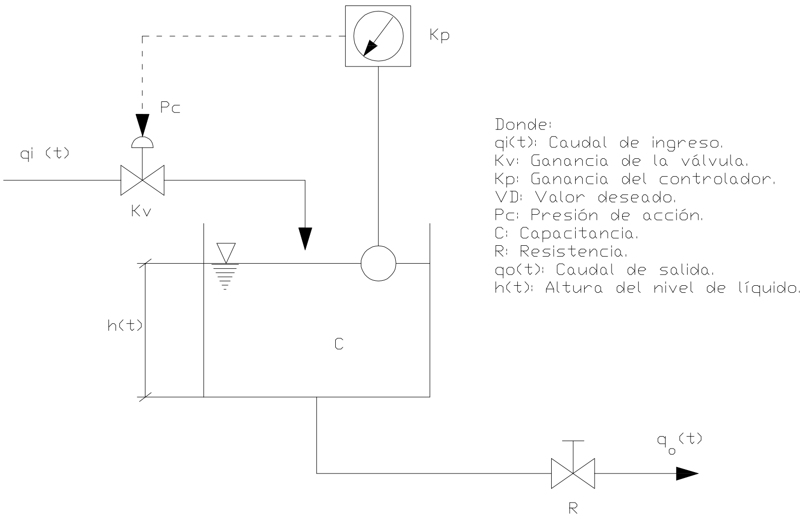
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA -U.N.T.
CÁTEDRA "SISTEMAS DE CONTROL"

San Miguel de Tucumán, 22 de mayo de 2017

ALUMNO:

TRABAJO PRÁCTICO Nº4: Acciones de control.

PROBLEMA Nº1:
Vimos que el error estacionario es una característica del control proporcional (P), que puede ser eliminado usando acción de control integral (I). Esto lo comprobaremos en el siguiente problema:
Sea el sistema de control P de nivel de líquido en un tanque como muestra la figura. Se pide:
a) Diagrama de bloques.
b) Encontrar la respuesta temporal del sistema y graficar la misma para un cambio del tipo escalón unitario en la entrada de referencia.
c) Ídem al anterior considerando que el controlador es P+I.
d) Ídem al anterior considerando que el controlador es solo I.
e) Si a la salida del tanque si ubica una bomba de desplazamiento positivo, cómo afecta la misma en la respuesta temporal del sistema?.



Considerar que:

K_v [m^3/h.psig]	1	2	4	6
K_p [psig/mm]	2	3	4	5
C [m^2]	3	6	12	24
R [h/m^2]	1	2	3	4
K_b [mm/m]	2	4	6	8

PROBLEMA Nº2:
Este problema nos mostrará que un sistema como el de la figura, sujeto a una perturbación, puede o no eliminar el error del sistema dependiendo de la localización de la integración (o factor integrador).
Para cada uno de los diagramas de bloques de la figura y en función de los valores de las constantes indicadas en Tabla 1, determinar la desviación en estado estacionario para una perturbación en escalón unitario. Explique los resultados.

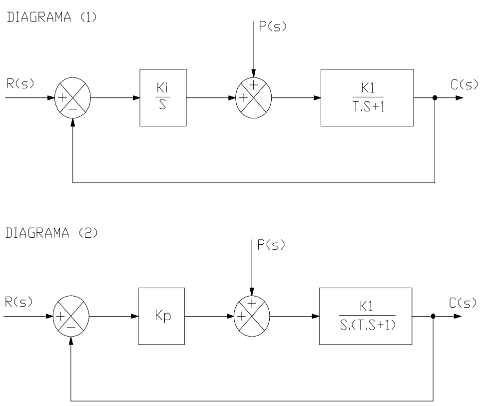


Tabla 1

Ki	5,0	7,0	9,0
K1	2,0	4,0	5,0
T	0,5	1,0	1,5
Kp	1,0	2,0	3,0

PROBLEMA Nº3:

Este problema ilustrará el hecho de que la acción de control derivativa no se debe usar sola. Para el sistema de control de nivel de líquido de un tanque (diagrama de bloques en la figura), se pide:

a) Obtener la respuesta en estado estacionario para una señal de referencia en escalón unitario en función de los valores de las constantes indicadas en Tabla 2. Es ésta una respuesta conveniente?.
b) Obtener la desviación en estado estacionario para una señal perturbadora en escalón unitario. Comparar la respuesta con la que se tendría si no hubiera control alguno.

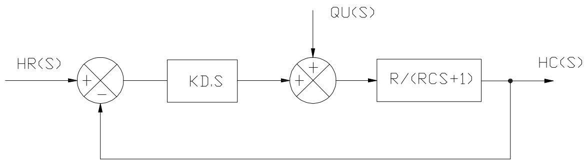


Tabla 2

KD	1,0	3,0	9,0
R	2,0	4,0	5,0
C	0,5	1,0	2,0

PROBLEMA Nº4:

A continuación se analizará la perfomance de un controlador multilazos utilizado en práctica de laboratorio, para el control de temperatura del agua en un recipiente calefaccionado. El lazo de control consta de:

1- Una termorresistencia tipo Pt100, calibrada en un rango de 0 a 300 [ºC].
2- Un transmisor de temperatura marca DATEXEL, modelo DAT 1110, ajustado para un rango de 0 a 100 [ºC] para una señal de salida de 4 a 20 [mA].
3- Un controlador PID multilazo, marca Smar, modelo CD600, ajustado en Acción Inversa (+ Kp).
4- Un recipiente conteniendo agua caliente obtenida por medio de una resistencia eléctrica.

Se necesita analizar el ajuste del controlador para los siguientes casos de estudio:

<u>**Caso Nº1:**</u> **Acción Proporcional (P)**
Ganancia: Kp = 1
Temperatura inicial: PV_o =………..[ºC]
Valor deseado: SP =…………[ºC]
Señal de polarización: m_o = 50 [%]
Temperatura final: PV_f = …………. [ºC]
Señal de salida del controlador: m_t = ………[%]

<u>**Caso Nº2:**</u> **Acción Proporcional (P)**
Ganancia: Kp = 2
Temperatura inicial: PV_o =………..[ºC]
Valor deseado: SP =……………….[ºC]
Señal de polarización: m_o = 30 [%]
Temperatura final: PV_f =………….[ºC]
Señal de salida del controlador: m_t =………[%]

<u>**Caso Nº3:**</u> **Acción Proporcional + Integral (P+I)**
Ganancia: Kp = 1
Tiempo integral: Ti = 1 [min]
Temperatura inicial: PV_o =…………..[ºC]
Valor deseado: SP =……………..[ºC]
Señal de polarización: m_o = 20 [%]

Temperatura final:
$PV_{f\,1}$ =...............[ºC] p/ Ti = 1 [min]
$PV_{f\,2}$ =...............[ºC] p/ Ti = 2 [min]
$PV_{f\,3}$ =...............[ºC] p/ Ti = 3 [min]
Señal de salida del controlador:
$m_{t\,1}$ =………….. [%] p/ Ti = 1 [min]
$m_{t\,2}$ =....................[%] p/ Ti = 2 [min]
$m_{t\,1}$ =....................[%] p/ Ti = 3 [min]

<u>Caso Nº4:</u> Acción Proporcional + Integral + Derivativa (P+I+D)
Ganancia: Kp = 1
Tiempo integral: Ti = 2 [min]
Tiempo derivativo: T_D = 2 [min]
Temperatura inicial: PV_o = ……………….[ºC]
Valor deseado: SP =……………………[ºC]
Señal de polarización: m_o = 50 [%]
Señal de salida del controlador:
m_{t1} =……………[%] p/ Ti = 1[min]
m_{t2} =.....................[%] p/ Ti = 1,5[min]
m_{t3} =……………[%] p/ Ti = 2[min]

<u>NOTA:</u> En los casos de estudios Nº1, Nº2 y Nº3, considerar que la desviación en estado estacionario es constante (e_t = cte.). Para el caso de estudio Nº4, se realizará un ensayo en laboratorio para completar la Tabla 1 y determinar la variación de la temperatura del baño.

Tiempo t [s]	Temperatura final PV_{fi} [ºC]
0	
15	
30	
45	
60	
75	
90	
105	
120	

Tabla 1: Variación de la temperatura del baño en función del tiempo.