

Serie de Problemas 2

1. Considere al cambiador de calor presentado en la Figura 1-a. Para este cambiador se han propuesto dos arreglos de tubería que se muestran en las Figuras 1-b y 1-c. Se desea instalar un sistema de control simple que garantice que la temperatura de salida de la corriente fría se mantenga en un valor deseado (T_{sp}). Proponga al menos siete esquemas de lazo de control distintos que busquen cumplir con el objetivo de control planteado.

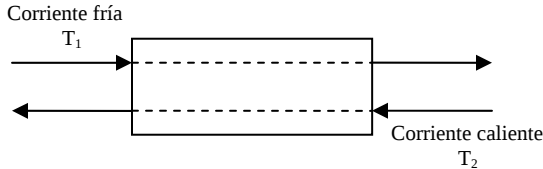


Figura 1-a

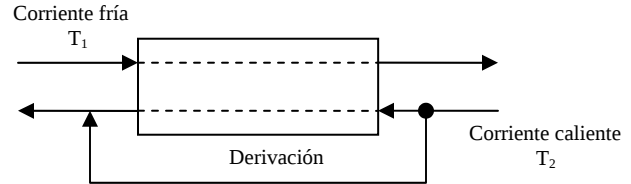


Figura 1-b

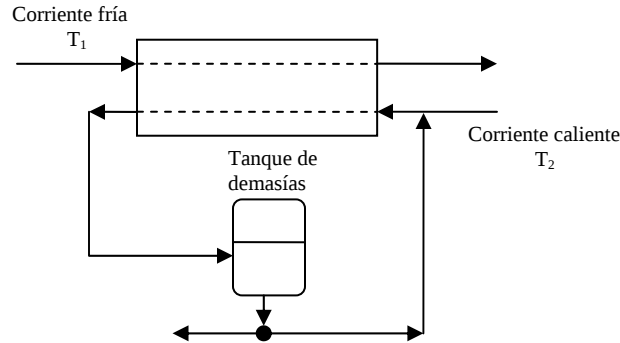
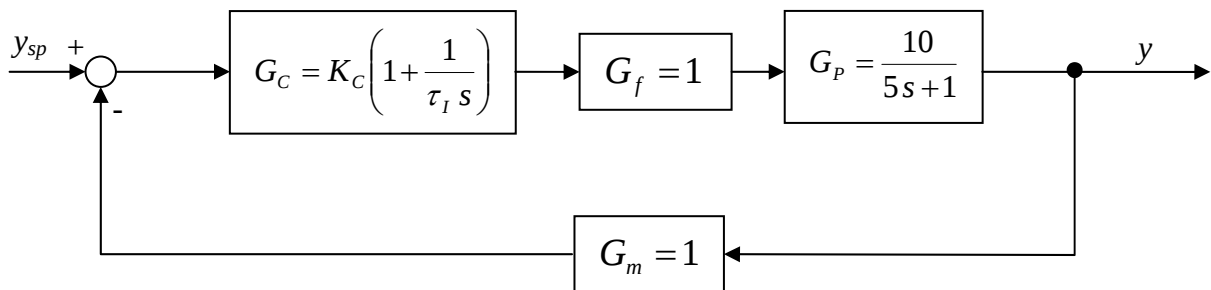


Figura 1-c

2. Considere el diagrama de bloques del siguiente lazo de control:



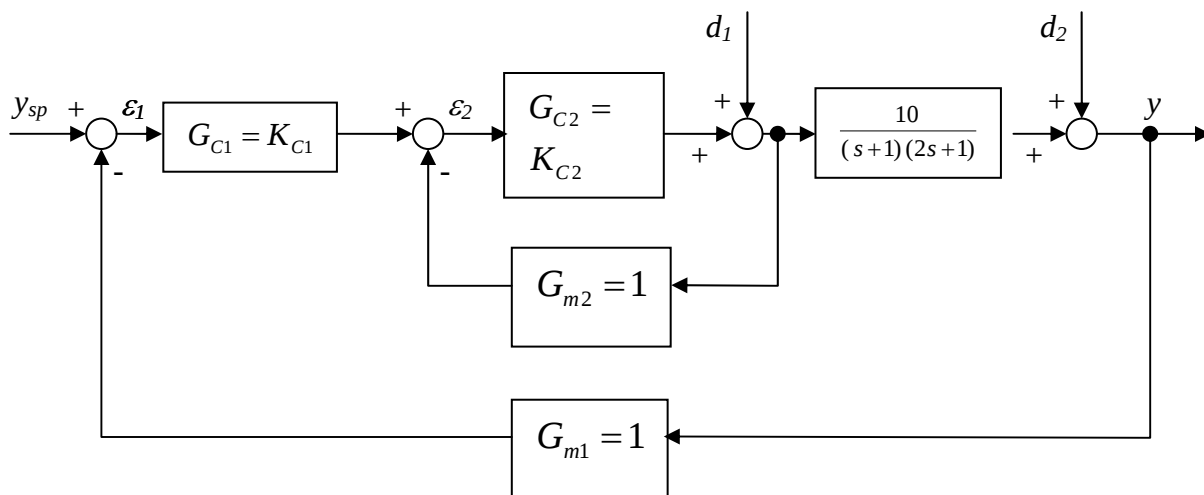
a) Calcule el disparo, la razón de decaimiento, el período de oscilación para los siguientes conjuntos de valores para los parámetros del controlador:

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
K_C	1	20	1
τ_I	0.5	0.5	0.1

b) Determine la respuesta dinámica del sistema para un cambio de escalón unitario en el set point.

c) Determine la respuesta última del sistema y le desviación del mismo (offset).

3. Considere el siguiente esquema de control:



- Encuentre una expresión que describa el comportamiento del sistema en el dominio del tiempo cuando se tiene un cambio de escalón unitario en el set point.
- ¿Se tiene en la respuesta un offset? ¿Si no existe explique por qué?
- Suponiendo que $K_{C2} = 1$, encuentre el intervalo para K_{C1} en el cual la respuesta es estable.
- Suponiendo que $K_{C2} = 1$, encuentre el intervalo para K_{C1} aplicando algún criterio empírico de sintonización del control.

4. Considere un lazo de control hacia atrás con control proporcional. Suponga que el dispositivo de medición y el elemento final de control son ideales. Encuentre el intervalo para el cual la ganancia del controlador produce una respuesta estable, en cada uno de los siguientes casos:

- $G_p = \frac{10}{2s-1}$
- $G_p = \frac{10}{2s^2 + 3s - 4}$
- $G_p = \frac{10}{10s^3 + 2s^2 + s - 5}$

5. Se tiene un lazo de control hacia atrás con las siguientes funciones de transferencia:

$$G_p = \frac{1.25e^{-0.2s}}{(s+1)(0.6s+1)}; \quad G_f = G_m = 1; \quad G_c = Kc.$$

- Construya la ecuación del lazo de control.
- Aplicando la técnica de Routh encuentre la ganancia última.
Recuerde que el efecto del tiempo muerto puede aproximarse por medio de las identidades de Padé.

6. Se tiene un horno donde se quema gas natural. En este horno se precalienta la carga de un reactor catalítico. El objetivo de control es mantener la temperatura de la corriente caliente en 425°F. Se ha instalado un control “hacia atrás”. No se conoce un modelo que describa la operación dinámica del horno. Sin embargo se requiere un modelo para sintonizar el control. Se ha propuesto utilizar la técnica de la curva de reacción para desarrollar un modelo aproximado. Para esto se perturbó el sistema modificando el flujo de alimentación de gas en +5% (flujo estacionario es de 100 kgmol/h). Los resultados obtenidos en el objetivo de control son:

Tiempo (min)	Temperatura (°F)	Tiempo (min)	Temperatura (°F)
0.0	425	5.5	436.6
0.5	425	6.0	437.6
1.0	425	7.0	439.4
2.0	425	8.0	440.7
2.5	426.4	9.0	441.7
3.0	428.5	10.0	442.5
3.5	430.6	11.0	443.0
4.0	432.4	12.0	443.5
4.5	434.0	14.0	444.1
5.0	435.3	16.0	444.5
		19.0	445.0

- Determinar los parámetros del modelo aproximado considerando un modelo de primer orden más tiempo muerto.
- Construir el diagrama de bloques considerando medidor y válvulas ideales.
- Proponer el ajuste para un control proporcional-integral (técnica de Cohen-Coon).