

EXAMEN MEJORAMIENTO DE CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS
INSTITUTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES

NOMBRE:

FECHA:

1. Se tiene un circuito de control con retroalimentación donde la siguiente función de transferencia del proceso es:

$$G(s) = K e^{-T_0 s} / (1 + T_1 s) (1 + T_2 s)$$

La ganancia del proceso y las constantes de tiempo son:

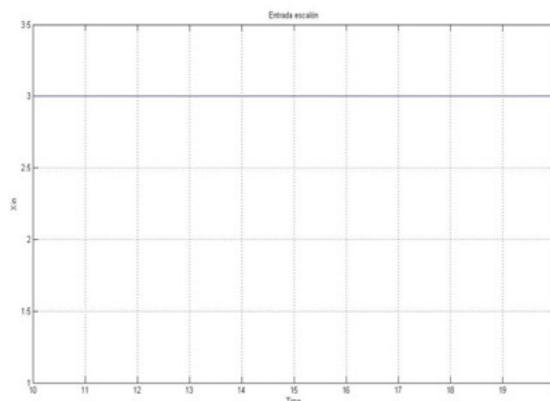
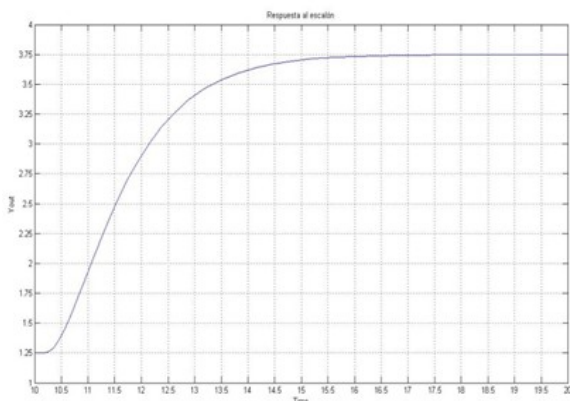
$$K = 1.25 \%/\%, T_1 = 1 \text{ min}, T_2 = 0.6 \text{ min}, T_0 = 0.2 \text{ min}$$

las figuras a continuación muestran la respuesta del sistema en lazo abierto.

Ajustar el Controlador PID de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Razón de asentamiento de un cuarto.

b) IAE mínima para cambiar en el punto de control



Respuesta de razón de asentamiento de un cuarto

Tipo de Controlador		Kc'	Ti'	Td'
Proporcional	P	τ/KT_0		
Proporcional-Integral	PI	$0.9 \tau/KT_0$	$3.33 T_0$	
Proporcional-Integral-Derivativo	PID	$1.2 \tau/KT_0$	$2.0 T_0$	$0.5 T_0$

IAE mínima para entradas de perturbación

$$K_c = \frac{a}{K} \left(\frac{T_v}{\tau} \right)^\delta \quad \tau_I = \frac{\tau}{c} \left(\frac{T_v}{\tau} \right)^\delta$$

Tipo de Controlador			Kc		τ_i		τ_d	
			a	b	c	d	e	f
Proporcional-Integral	PI	IAE	0,758	-0,861	1,020	-0,323		
		IAET	0,586	-0,916	1,030	-0,165		
Proporcional-Integral-Derivativo	PID	IAE	1,086	-0,869	0,740	-0,130	0,348	0,914
		IAET	0,965	-0,855	0,796	-0,147	0,308	0,929

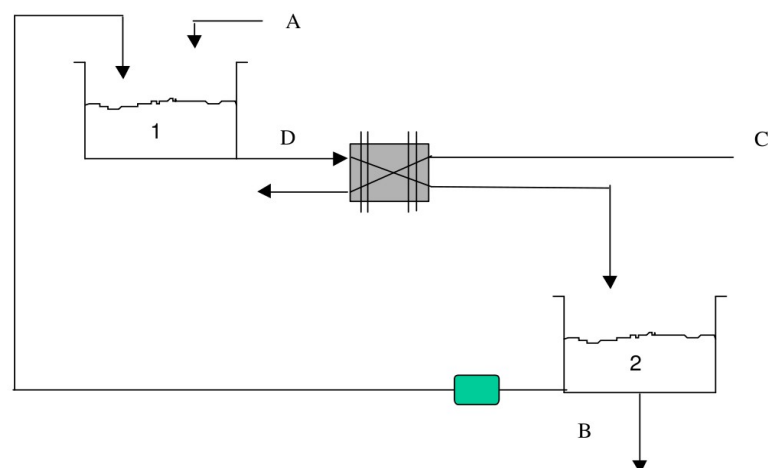
c) De acuerdo a los parámetros obtenidos de Kc, τ_i y τ_d . Grafique la respuesta en lazo cerrado para cada controlador y comente las principales diferencias entre ellas con respecto a los parámetros de interés.

2. En el diagrama de la figura se puede ver un proceso en el que una corriente A, no manipulable y que experimenta cambios significativos, intercambia calor con otro líquido C a alta temperatura tras pasar por el depósito 1. En el punto de suministro del líquido C, la temperatura es sensiblemente constante, pero la presión sufre variaciones de alguna importancia. La corriente A, tras atravesar el intercambiador, va al depósito 2, donde una parte es reciclada al depósito 1 por medio de un sistema de bombeo que impone un caudal constante y otra parte, B, es la salida del proceso. Se desea mantener el caudal y temperatura de B tan constantes como sea posible, así como garantizar la seguridad del proceso. Existe un sistema de rebose en el depósito 2 que hace que no sea problemático un desbordamiento en dicho depósito.

Se pide:

Elegir la instrumentación y los lazos de control adecuados para ello y dibujar el correspondiente esquema de

control según las normas ISA, justificando el mismo.



3. Se considera el evaporador que aparece en la figura, en el cual una solución acuosa de NaOH se concentra de 0.2 a 0.5 fracciones de masa de NaOH; existen dos variables controladas, el nivel del líquido y la salida de fracción de masa de NaOH, y dos variables manipuladas, el caudal de entrada y el del producto. Los datos que aparecen en la tabla 1 se obtuvieron por medio de prueba dinámica. El rango del transmisor de nivel es de 1-5 m, y el del transmisor de concentración, de 0.2-0.8 fracciones de masa de NaOH.

- a. Se debe decidir la agrupación por pares correcta de las variables, justificándolo con el criterio de estabilidad.
- b. Diseñar el sistema para desacoplamiento y grafique el diagrama de bloques con el desacoplador.

La información que aparece en la Tabla 1 se utiliza en conjunto con el método de cálculo 3 para determinar las siguientes funciones de transferencia:

4. Contestar las siguientes preguntas:
- a) ¿Comúnmente para qué es usado el control de razón y el control de sobreposición?
 - b) Al implementar un control en cascada, ¿cómo cambia la K_u y ω_u con respecto a un control por retroalimentación?
 - c) ¿Qué dice el teorema de Niderlinski sobre la estabilidad en un sistema multivariable?
 - d) ¿En qué consiste el problema de reset windup?, cuándo ocurre?

Tabla 1

Tiempo, min	$m, \%CO^a$	x , fracción de masa	L , m
0	50	0.500	3.00
0	75	0.500	3.00
0.25	75	0.493	3.10
0.50	75	0.477	3.22
0.75	75	0.464	
1.00	75	0.453	3.48
1.25	75	0.447	
1.50	75	0.439	
2.00	75	0.427	3.72
2.50	75	0.419	
3.00	75	0.416	3.14
4.00	75	0.416	4.48
5.00	75	0.416	4.50
6.00	75	0.416	4.62
7.00	75	0.416	4.70
8.00	75	0.416	4.76
9.00	75	0.416	4.79
10.00	75	0.416	4.80
11.00	75	0.416	4.80

Tiempo, min	$m, \%CO^a$	x , fracción de masa	L , m
0	50	0.500	3.00
0	75	0.500	3.00
0.5	75	0.497	3.12
1.0	75	0.488	3.25
1.5	75	0.483	3.35
2.0	75	0.479	3.42
3.0	75	0.470	3.57
4.0	75	0.466	3.70
5.0	75	0.465	3.80
6.0	75	0.464	3.85
7.0	75	0.464	3.89
8.0	75	0.464	3.90
9.0	75	0.464	3.90

