

Electrónica y Regulación Automática (parte de Automática)
 Construcción, Máquinas, Materiales, Organización, Química, T. Energéticas,
 Fabricación, Ing. Química

Examen final, 11-2-10 (Preacta: 23-2-10, Revisión: 26-2-10)

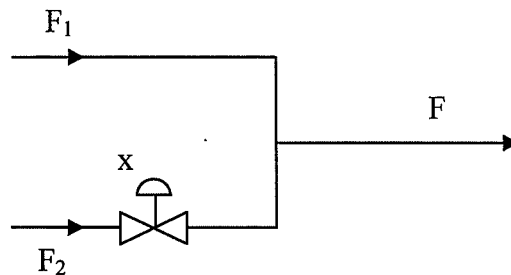
Cuestión 1 (3 puntos)

Obtener el máximo retardo que se puede añadir a un sistema dado por: $G(s) = \frac{K}{s+2}$
 para que sea estable al realimentarlo unitaria y negativamente

- a) con $K=2$ b) con $K=4$

Cuestión 2 (4 puntos)

Sea la mezcladora en línea de la figura:



donde x es el grado de apertura de la válvula y F_1 , F_2 y F son caudales. La función de transferencia desde $\Delta x(t)$ a $\Delta F(t)$ es de primer orden con ganancia estática 1, constante de tiempo 5.8 s y retardo puro 0.4 s.

Se pide:

1. Dibujar la respuesta de $\Delta F(t)$ a escalón de 3 unidades en $\Delta x(t)$
2. Realizar un control básico del caudal F actuando sobre la válvula cuyo grado de apertura es x , de modo que el error de posición sea nulo
3. Realizar un control avanzado del caudal F que minimice el efecto de la perturbación F_1

Nota:

	K_C	T_i	T_d
P	$\frac{\text{cte. de tiempo}}{\text{ganancia estática} \cdot \text{retardo puro}}$	-	-
PI	$\frac{0.9 \cdot \text{cte. de tiempo}}{\text{ganancia estática} \cdot \text{retardo puro}}$	$3 \cdot \text{retardo puro}$	-
PID	$\frac{1.2 \cdot \text{cte. de tiempo}}{\text{ganancia estática} \cdot \text{retardo puro}}$	$2 \cdot \text{retardo puro}$	$0.5 \cdot \text{retardo puro}$

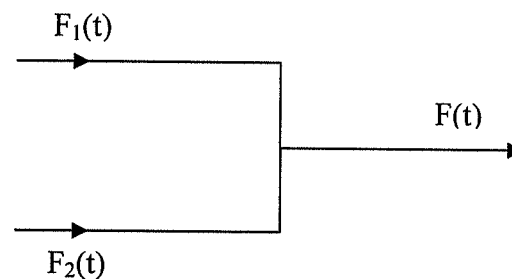
Reglas de Z-N de la respuesta al escalón

Electrónica y Regulación Automática (parte de Automática)
Construcción, Máquinas, Materiales, Organización, Química, T. Energéticas,
Fabricación, Ing. Química

Examen final, 11-2-10 (Preacta: 23-2-10, Revisión: 26-2-10)

Cuestión 3 (3 puntos) (Sólo para Máquinas, Materiales, Química, Ing. Química)

- 3.a** Obtener los diagramas de tuberías e instrumentos correspondientes a la cuestión 2 (apartados 2 y 3)
- 3.b** Sea la mezcladora en línea de la figura:



Se pide: obtener el diagrama de bloques y el diagrama de tuberías e instrumentos de un control que verifique $F_2(t) = 1.6 \cdot F_1(t)$

Cuestión 3 (3 puntos) (Sólo para Construcción, T. Energéticas, Organización y Fabricación)

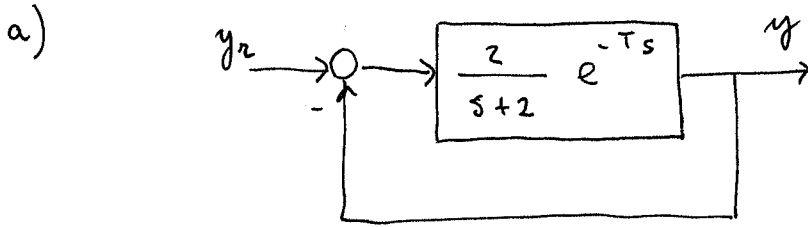
- 3.a** El sistema discreto descrito por

$$G(z) = \frac{K}{(z - 0.9)(z - 0.8)}$$

se realimenta unitaria y negativamente

¿Cuál debe ser el valor de K para conseguir que $e_p \leq 5\%$?

- 3.b** Especifique la función de transferencia de un sistema discreto que tenga ganancia estática unitaria, intervalo de sobreoscilación de 5 e intervalo de establecimiento de 15

Cuest. 1

$$G(s) = \frac{2}{s+2} e^{-Ts}$$

$$G(j\omega) = \frac{2}{j\omega+2} e^{-Tj\omega}$$

$$\begin{cases} |G(j\omega)| = \frac{2}{\sqrt{\omega^2+4}} \\ \angle G(j\omega) = -\operatorname{atg} \frac{\omega}{2} - T \cdot \omega \end{cases}$$

El módulo $|G(j\omega)|$ vale 1 para $\omega=0$; para $\omega>0$ decrece de forma monótona.

El argumento $\angle G(j\omega)$ vale 0 para $\omega=0$

Por tanto, el tr. polar de $G(j\omega)$ no puede envolver al punto crítico $(-1,0)$ ni pasar por él
luego el sº es estable $\forall T$

b)

$$G(j\omega) = \frac{4}{j\omega+2} e^{-Tj\omega}$$

$$|G(j\omega)| = \frac{4}{\sqrt{\omega^2+4}} = 1 \quad \omega = \sqrt{12} = 3,46$$

$$\angle G(j\omega) = -\operatorname{atg} \frac{\omega}{2} - \omega T = -\pi$$

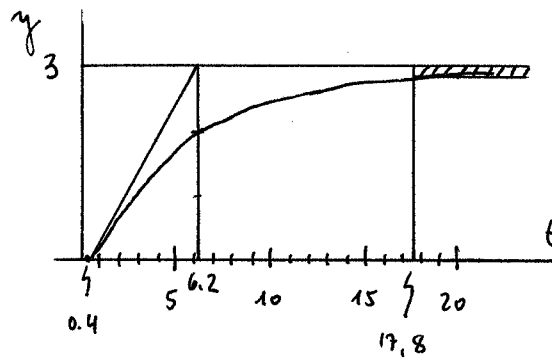
para $\omega = 3,46$ $-\operatorname{atg} \frac{3,46}{2} - 3,46 \cdot T = -\pi$ $T < 0,604 \text{ s}$

Quest. 2

(2)

1º)

$$G(s) = \frac{1}{1 + 5,8s} e^{-0,4s}$$



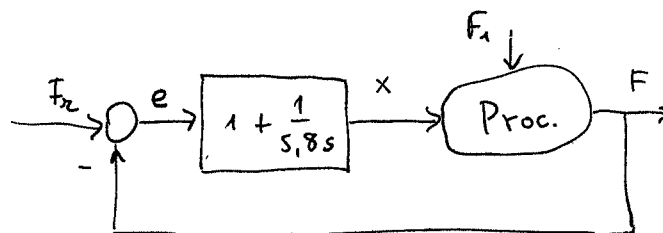
$$\begin{cases} T + \tau = 0,4 + 5,8 = 6,2 \\ T + 3\tau = 0,4 + 3 \cdot 5,8 = 17,8 \end{cases}$$

2º)

$$\tau = \frac{T}{\tau} = \frac{0,4}{5,8} = 0,0690 < 0,1$$

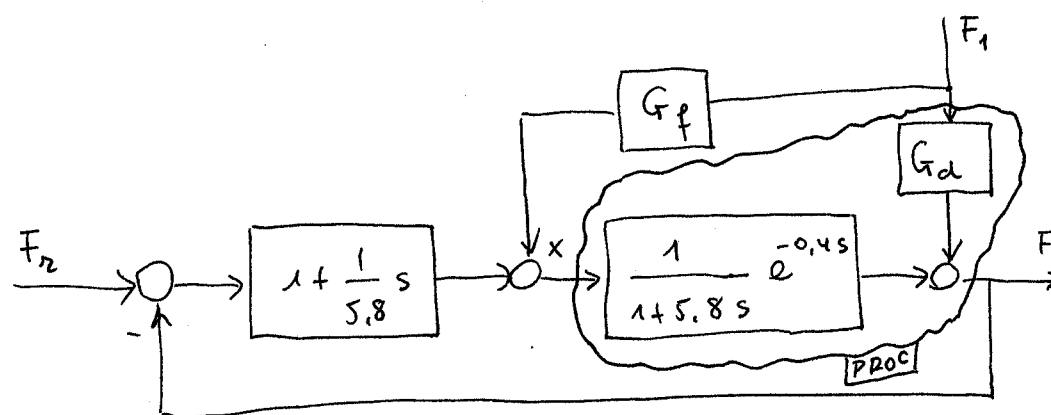
Método algébrico

$$\begin{cases} T_i = \tau = 5,8 \\ K_c = \frac{1}{K_p} = 1 \end{cases} \quad \text{"} \quad G_c = 1 + \frac{1}{5,8s}$$



3º) Preamplificação (no dispomos de var. interna afectada por F_d , para control en cascada).

3



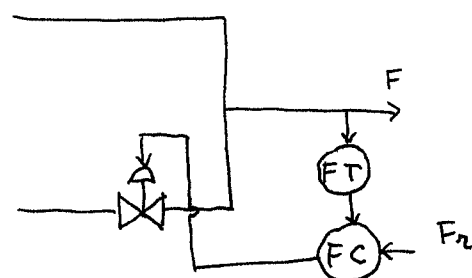
$$G_d = 1$$

$$G_f \cdot \frac{1}{1+5.8s} e^{-0.4s} + \underbrace{G_d}_1 = 0$$

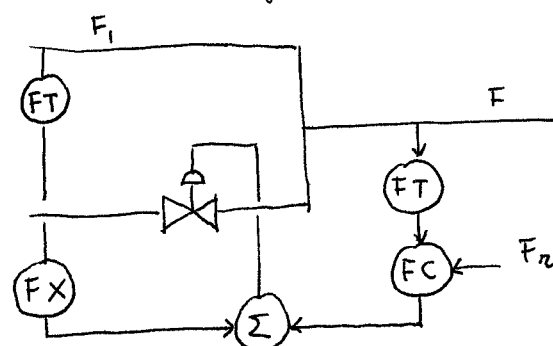
$$\therefore G_f = -1 \frac{1+5.8s}{1} e^{0.4s} \approx -\frac{1+5.8s}{1+0.58s}$$

Cust. 3

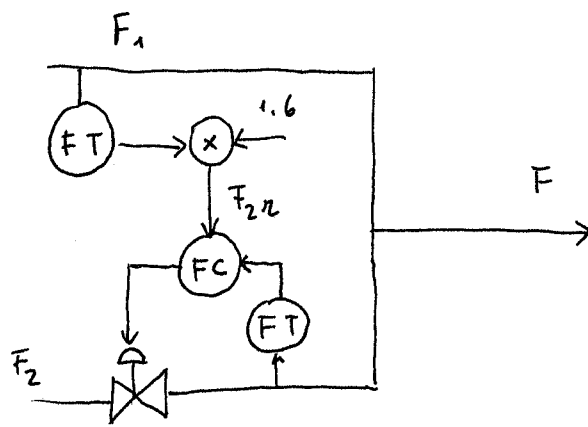
3a) Control básico caudal F



Control básico con prealimentación de F_1



3b)



Control "ratio"

Diagr. de blocs :

