

# 1. Taller 2do Parcial (PS2319)

**Problema 1.1** Un sistema de control de presión de retroalimentación simple presenta la salida que se muestra en la Fig. 1 ante una entrada escalón unitario. A partir de allí se desea conocer una aproximación de dicha función de transferencia para poder plantear a futuro diferentes estrategias de control.

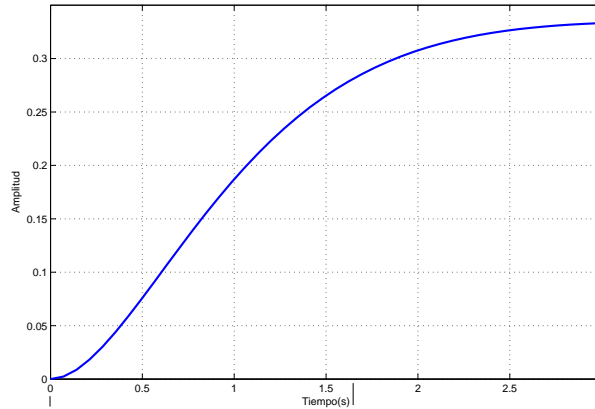


Figura 1: Sistema de control de presión

**Problema 1.2** Para un sistema de tanques como el que se muestra en la siguiente Fig. 2(a) se desea controlar la altura del segundo tanque  $h_2$ , manipulando en flujo de entrada al primer tanque  $u_1$ . Para ello se dispone, tanto de las ecuaciones diferenciales que describen el comportamiento del sistema, como del diagrama de bloques del sistema de control planteado (Fig. 2(b)). En dicho diagrama el controlador tiene una función de transferencia igual a  $K_c$  y tanto el medidor como el manipulador tienen funciones de transferencia unitarias. Cabe destacar que  $u_2$  debe considerarse como una perturbación a dicho sistema de control.

$$A_1 \frac{dh_1}{dt} = u_1 - \left(\frac{1}{R_1}\right) h_1 \tag{1}$$

$$A_2 \frac{dh_2}{dt} = u_2 + \left(\frac{1}{R_1}\right) h_1 - \left(\frac{1}{R_2}\right) h_2 \tag{2}$$

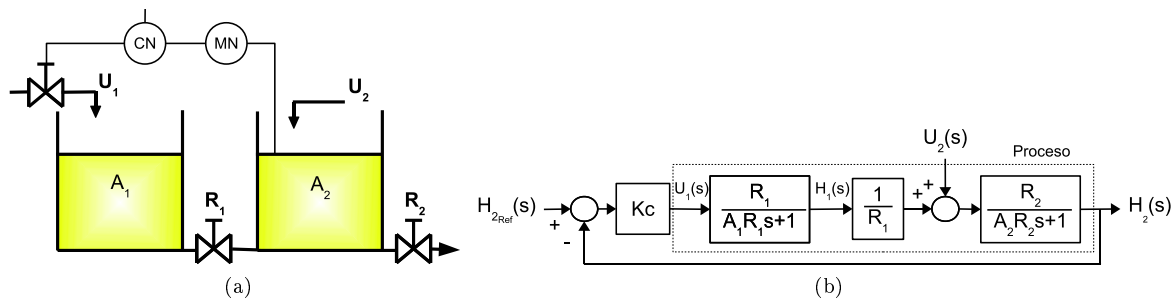


Figura 2: Esquema del sistema de control de altura

Con la intención de conocer completamente el sistema a controlar se propone la realización de los análisis que se enumeran a continuación, considerando que los valores de los parámetros involucrados son  $K_c = 100$ ,  $R_1 = R_2 = 1, 5$ ,  $A_1 = 2$  y  $A_2 = 2$ .

**a)** Para el sistema a abierto, ¿Cómo será la forma de la respuesta de  $h_2$  ante una entrada escalón unitario en  $u_1$ ?, ¿Cuál será el valor de establecimiento para  $h_2$ ?, ¿Cuánto tardará en establecerse (criterio del 2%)?. ¿Cuál será el máximo valor para  $h_2$  y el tiempo al cual ocurre?

- b) Además, se desea conocer la respuesta a lazo cerrado ante una entrada escalón unitario en la referencia, por lo que se requiere que calcule el tiempo de establecimiento (criterio del 2%), el valor del establecimiento de  $h_2$ , el máximo valor que alcanza  $h_2$  y el tiempo al cual ocurre.
- c) A partir de los datos obtenidos anteriormente, haga un esbozo de ambas respuestas comparando y analizando sus respuestas transitorias y permanentes.
- d) Si  $K_c$  fuese un parámetro que usted pudiese variar libremente, diga razonadamente como afecta el mismo tanto la respuesta temporal como la permanente del sistema de control. No se requiere que realice cálculos adicionales, sino que razone su respuesta.

**Problema 1.3** Partiendo de las Ecs. 1 y 2, se desea conocer la relación de transferencia de  $H_2$  respecto a  $U_1$  y  $U_2$ , a partir del conocimiento de la matriz de transferencia.

**Problema 1.4** Un sistema de control de retroalimentación simple diseñado para mantener constante el torque de un eje rotatorio se muestra en la Fig. 3. El sensor del torque supervisa la tensión de una sección del eje, la cual es casi proporcional a torque aplicado sobre el eje. Para una entrada escalón unitario en la referencia, escoja las constantes  $K_1$  y  $K_2$  en el controlador, si es posible, para que la respuesta del sistema de control tenga un factor de amortiguación de al menos 0,7 y una frecuencia natural no amortiguada igual a 6 rad/seg. Adicionalmente, se desea que calcule la sensibilidad del sistema de control respecto a  $K_1$ .

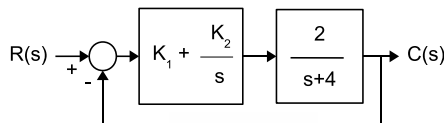


Figura 3: Sistema de Control de Torque

**Problema 1.5** Para el análisis de la respuesta transitoria de cinco procesos (A, B, C, D y E) se dispone de la ubicación de los polos de cada uno en el Plano  $s$ , tal como se muestra en la Fig. 4. A partir de allí se requiere que usted complete la siguiente comparando las características de los sistemas entre sí.

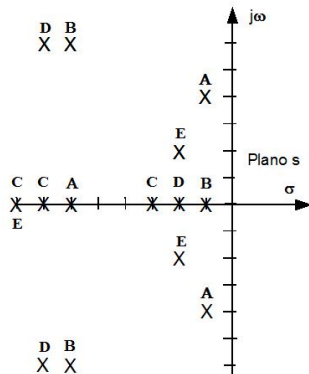


Figura 4: Plano  $s$

Sistema	Forma de la respuesta	Tiempo de establecimiento	Máximo pico	Tiempo de pico
A				
B				
C				
D				
E				