



## Parcial 2 - (50 puntos) - 2003

### Problema 1) (20 puntos)

Considere un sistema en el cual se produce 2 tipos de piezas: tipo *A* y tipo *B*.

El funcionamiento del sistema de perforado es el siguiente: el usuario pone sobre la cinta transportadora el objeto a procesar y presiona el comando correspondiente a la fabricación del tipo de pieza (PA ó PB). En ningún momento hay más de una pieza en la cinta.

#### Pieza tipo A

En el procesamiento de la pieza tipo *A*, se acciona el motor de la cinta (M1) hasta que el objeto se encuentre en la posición indicada por un primer sensor de presencia (S1). En esta posición la cinta es detenida y el objeto es perforado por un taladro (TA) ajustado para las necesidades de perforaciones de las piezas de este tipo (*A*). Solamente se realiza una perforación. El movimiento de este taladro puede ser detectado mediante interruptores que indican sus posiciones de reposo (TAI) y de perforación realizada (TAF). Al finalizarse la perforación la cinta es accionada hasta una posición indicada por un segundo sensor de presencia (S2). En esta posición la cinta es detenida y se debe encender un equipo que realiza un proceso para la impermeabilización de la pieza mediante una señal de salida (EQI). La finalización de este proceso es indicada mediante una señal de entrada (EQF). Finalmente se debe encender la cinta hasta que se indique que la pieza ha llegado a su destino final (S3).

#### Pieza tipo B

En el procesamiento de la pieza tipo *B*, se acciona el motor de la cinta (M1) hasta que el objeto se encuentre en la posición indicada por un primer sensor de presencia (S1). En esta posición la cinta es detenida y el objeto es perforado por un taladro (TB) ajustado para las necesidades de perforaciones de las piezas de este tipo (*B*). Solamente se realiza una perforación. El movimiento de este taladro puede ser detectado mediante interruptores que indican sus posiciones de reposo (TBI) y de perforación realizada (TBF). Finalmente se debe encender la cinta hasta que se indique que la pieza ha llegado a su destino final (S3).

Se pide:

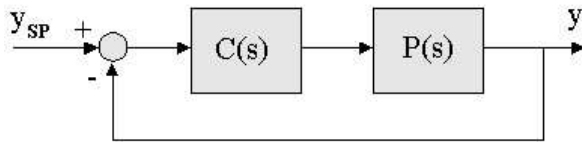
1. Realizar un controlador para el procesamiento de piezas del tipo *A*.
2. Realizar un controlador para el procesamiento de piezas de ambos tipos.

Especificación de las señales:

| Entradas   |   |
|------------|---|
| PA, PB     | Pulsadores normalmente abiertos (nivel lógico 1 cuando pulsados)  |
| S1, S2, S3 | Sensores de presencia (funcionan como llaves cerradas en presencia del objeto – nivel lógico 1).  |
| TAI, TBI   | Llaves cerradas que indican que los respectivos taladros se encuentran en sus posiciones de reposo (funcionan como llaves cerradas en estas posiciones – nivel lógico 1).                 |
| TAF, TBF   | Llaves cerradas que indican que los respectivos taladros se encuentran en las posiciones finales de sus recorridos (funcionan como llaves cerradas en estas posiciones – nivel lógico 1). |
| EQF        | Indicación de la finalización del proceso de impermeabilización (llave cerrada en este caso – nivel lógico 1).  |
| Salidas    |   |
| M1         | Acciona la cinta transportadora   |
| TA, TB     | Accionan los taladros para las piezas del tipo <i>A</i> y <i>B</i> , respectivamente.   |
| EQI        | Acciona el arranque del proceso de impermeabilización.  |

**Problema 2) (10 puntos)**

Sea el sistema de control de indicado en la figura.

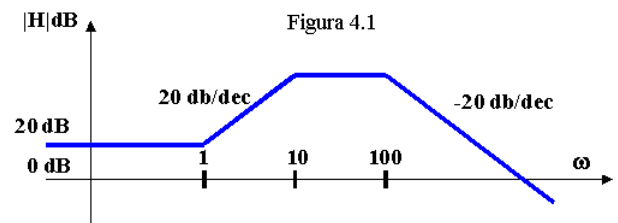


$$P(s) = \frac{6}{s + 1,5}$$

- Diseñar un controlador PI para que el sistema en lazo cerrado cumpla las siguientes condiciones:
  - Tener un polo doble.
  - Que la respuesta del sistema contenga exponenciales 2 veces más rápidas que la de  $P(s)$ .
- Para el sistema resultante de la parte a) dibujar el diagrama de Bode asintótico del módulo (lazo cerrado).

**Problema 3) (10 puntos).**

- (4 puntos). Hallar una posible función de transferencia para el sistema que tiene el diagrama de Bode asintótico de módulo indicado en la figura 4.1.



- (6 puntos). Considere el sistema con realimentación unitaria indicado en la figura 4.2. En la figura 4.3 se indica los diagramas de Bode de  $G(s)$ . Se pide determinar si es sistema de lazo cerrado es estable o inestable, justificando la respuesta.

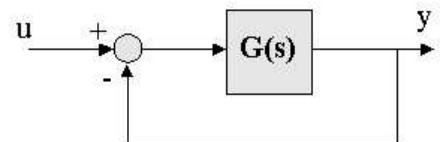
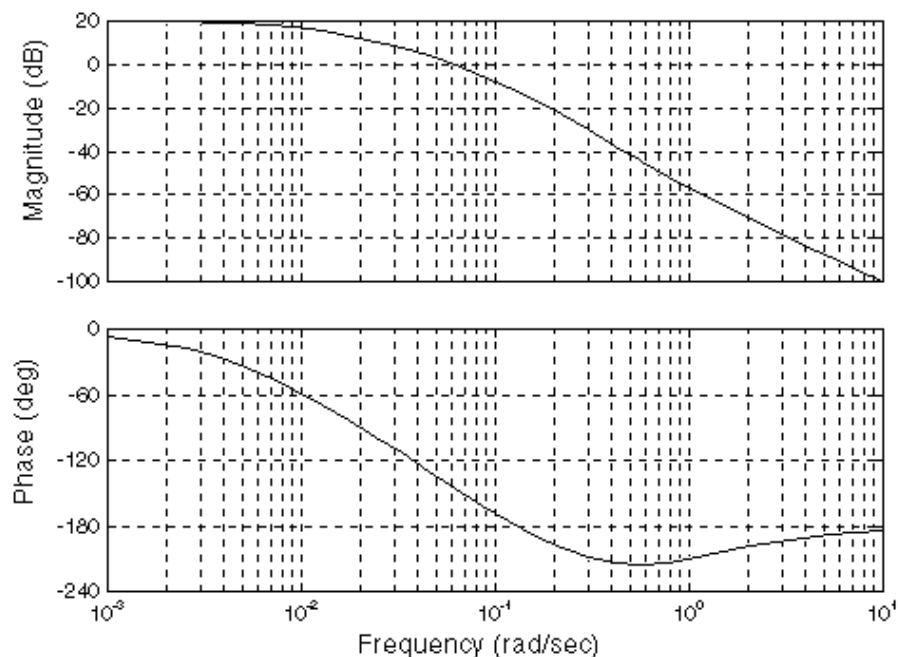


Figura 4.2

Figura 4.3



### Problema 4) (10 puntos)

El diagrama de la figura 10 representa un sistema de control de nivel de líquido en un tanque. Se desea que el nivel  $n$  siga a un valor de referencia  $n_c$ , fijado a través de un potenciómetro, aún ante variaciones del caudal de fuga  $q_f$ . Para esto, se propone un esquema que consiste en aplicar una tensión de error  $v_c - v_n$ , amplificada por  $A_1$ , a un servomecanismo de posición de la válvula. Este servo consta de un amplificador  $A_2$ , que alimenta el inducido de un motor de corriente continua de excitación constante. La rotación del eje del motor acciona el eje de la válvula por medio de un reductor, permitiendo el ajuste del caudal de entrada  $q_e$ . La posición de la válvula es medida a través de un potenciómetro montado sobre el eje del motor.

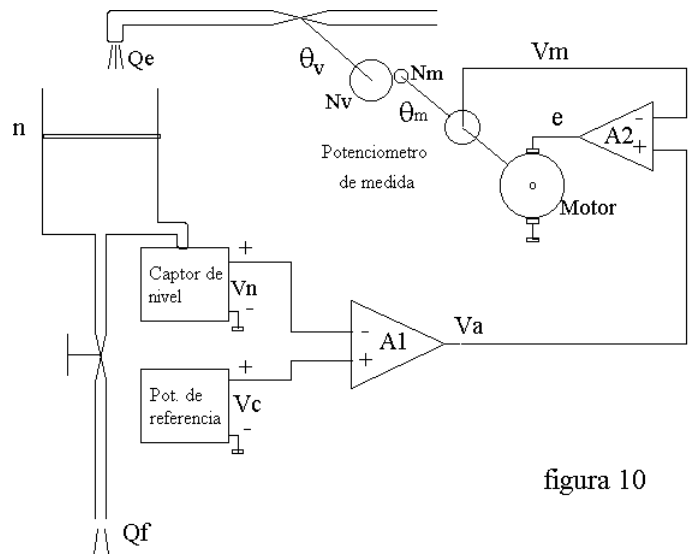


figura 10

Se pide:

- Hallar las funciones de transferencia (lazo cerrado) entre las señales de entrada  $n_c$  y  $q_f$  y la señal de salida  $n$  (nivel del tanque).
- Considerando los datos numéricos indicados determinar para qué valores de la constante  $A_1$  el sistema realimentado es estable.

Datos:

- recipiente:  $n_{\text{máx}} = 0.5 \text{ m}$ ; sección  $S = 0.5 \text{ m}^2$ .
- captor de nivel:  $v_n = f \cdot n$ ;  $f = 20 \text{ V/m}$ .
- potenciómetro de referencia:  $P_c$  graduado de 0 a  $n_{\text{máx}}$ ;  $v_c = f \cdot n_c$
- amplificadores:  $A_1$  de ganancia regulable y  $A_2 = 5$ ;  $Z_{\text{in}} = \infty$ ;  $Z_{\text{out}} = 0$ ; ancho de banda =  $\infty$ .
- (M): motor de corriente continua con  $\frac{\theta_m(s)}{e(s)} = \frac{K_m}{s(1 + T_m s)}$ .  $K_m = 0.5 \text{ rad/V.s}$ ;  $T_m = 0.1 \text{ s}$ .
- potenciómetro  $P_m$ : captor de posición angular del eje del motor,  $v_m = K_p \cdot \theta_m$ ;  $K_p = 1 \text{ Volt/rad}$
- reductor:  $n_v/n_m = 20$
- válvula:  $q_e = k_v \cdot \theta_v$ ;  $k_v = 0.1 \text{ m}^3/\text{s.rad}$