

Introducción al control industrial

Parcial 1 - A (35 puntos) – 2007

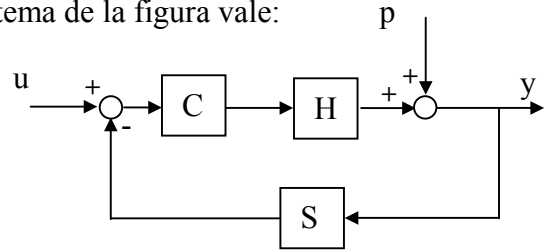
Nombre:
C.I.:

Ejercicio 1 (6 puntos - correcto +2 puntos; incorrecto -0,5 punto)

Indicar la respuesta correcta rodeando con un círculo

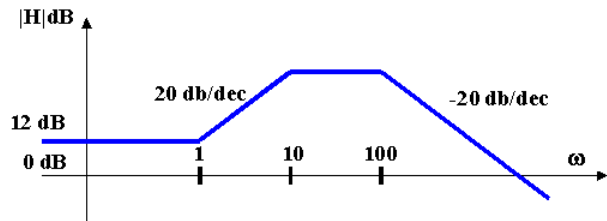
a) La transferencia entre la entrada **p** y la salida y del sistema de la figura vale:

- i) $\frac{Y}{P} = \frac{1}{1 + H.S.C}$
- ii) $\frac{Y}{P} = \frac{C.H}{1 - H.S.C}$
- iii) $\frac{Y}{P} = \frac{1}{1 - C.H.S}$
- iv) $\frac{Y}{P} = \frac{H.C}{1 + S.C.H}$
- v) Ninguna de las alternativas anteriores.



b) Indique cuál es la transferencia del sistema que tiene el diagrama de Bode (asintótico) de ganancia indicado en la figura.

- i) $F(s) = \frac{12.(10.s + 1)}{(s + 1)(100.s + 1)}$
- ii) $F(s) = \frac{40.(s + 10)}{(s + 1)(s + 100)}$
- iii) $F(s) = \frac{4.(s + 1)}{(0,1.s + 1)(0,01.s - 1)}$
- iv) $F(s) = \frac{4.(s + 1)}{(10.s + 1)(100.s + 1)}$
- v) Ninguna de las alternativas anteriores.



- c) Un sistema de control de apertura de puertas de un supermercado es ejemplo de un sistema:
 - i) Regulador.
 - ii) Seguidor.
 - iii) Secuencial accionado por tiempo.
 - iv) Secuencial accionado por eventos.
 - v) Ninguna de las alternativas anteriores.

Ejercicio 2 (6 puntos - correcto +1 punto; incorrecto -1 punto)

Para cada una de las siguientes afirmaciones, indicar si es verdadera o falsa.

- a) Todo componente lineal e invariante en el tiempo puede caracterizarse con una función de transferencia.
- b) La respuesta de un sistema de primer orden con tiempo muerto puede presentar sobretiro cuando la entrada es del tipo escalón.
- c) La función de transferencia de una planta depende de las condiciones iniciales.
- d) De la respuesta en frecuencia se puede extraer información del comportamiento transitorio.
- e) En un sistema de 2º orden sin ceros, subamortiguado, la salida nunca supera su valor de régimen, cuando la entrada es un escalón.
- f) La cantidad de polos que la transferencia en lazo cerrado tenga en el origen incide en que el error en régimen sea 0, $0 < cte < \infty$, o ∞ .

V	F

Ejercicio 3 (7 puntos)

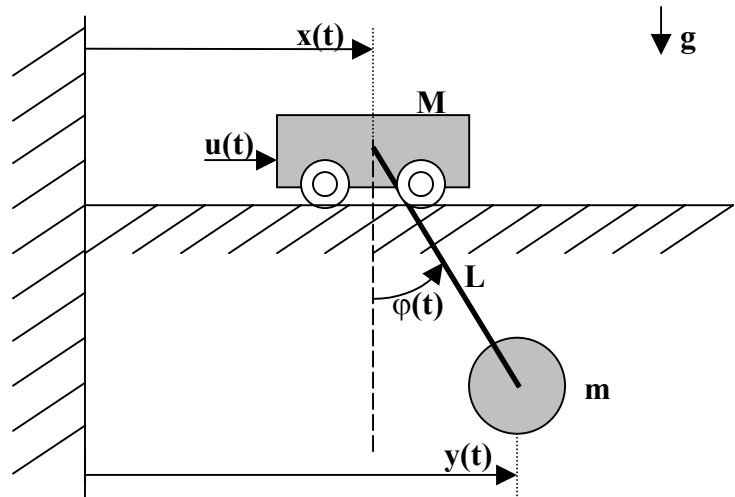
Considere un sistema caracterizado por la función de transferencia: $F(s) = \frac{1-s}{1+s}$

- Trace los diagramas de Bode asintótico y real.
- Hallar la respuesta en régimen a una entrada del tipo $u(t) = 2 \cdot \text{sen}(0,1 \cdot t) + \text{sen}(t) + 10 \cdot \text{cos}(100 \cdot t)$.

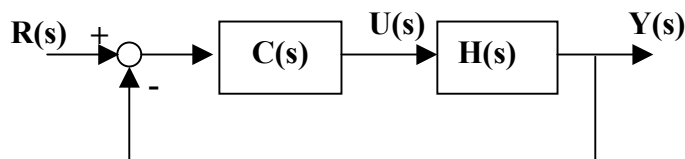
Se deberán justificar los razonamientos y aproximaciones utilizados en todo el ejercicio.

Ejercicio 4 (16 puntos)

El dispositivo de la figura es una grúa móvil, consistente de un carro de masa M , que se mueve sobre rieles horizontales y del que cuelga una carga de masa m a través de una barra articulada de longitud L . Se despreciará la masa de esta barra así como todas las fuerzas de rozamiento. Aplicando una fuerza horizontal $u(t)$ sobre el carro se controla la distancia horizontal $y(t)$ de la carga con respecto a una referencia fija.



- Halle un conjunto de ecuaciones diferenciales que represente la dinámica del sistema.
- Encuentre una representación lineal en variables de estado para el sistema, considerando pequeños apartamientos de la vertical ($\text{sen}(\varphi(t)) \approx \varphi(t)$, $\text{cos}(\varphi(t)) \approx 1$, $\varphi(t)^2 \text{sen}(\varphi(t)) \approx 0$); tomando la fuerza $u(t)$ como entrada y la distancia $y(t)$ como salida.
- Para la representación lineal hallada, calcule la función de transferencia $H(s) = Y(s)/U(s)$.
- Para mejorar el comportamiento del sistema, se considera el siguiente esquema de control:



donde: $H(s)$ es la función de transferencia obtenida anteriormente
y $C(s)$ es la función de transferencia de un controlador.

Se desea que los dos polos dominantes del sistema realimentado, presenten un *factor de amortiguamiento* $\alpha = \zeta \omega_n = 0,5 \text{ rad/s}$ y una *relación de amortiguamiento* $\zeta = 0,8$.

¿Dónde deben estar localizados los dos polos dominantes?

Para esta parte considere los siguientes valores numéricos:

$$g = 10 \text{ m/s}^2; \quad M = 46,3 \text{ kg}; \quad m = 3,7 \text{ kg}; \quad L = 1,2 \text{ m}$$