Introducción al control industrial

Parcial 1 - (30 puntos) - 2015

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

Indique cuál es la función de transferencia del sistema que tiene los diagrama de Bode de la figura que sigue.

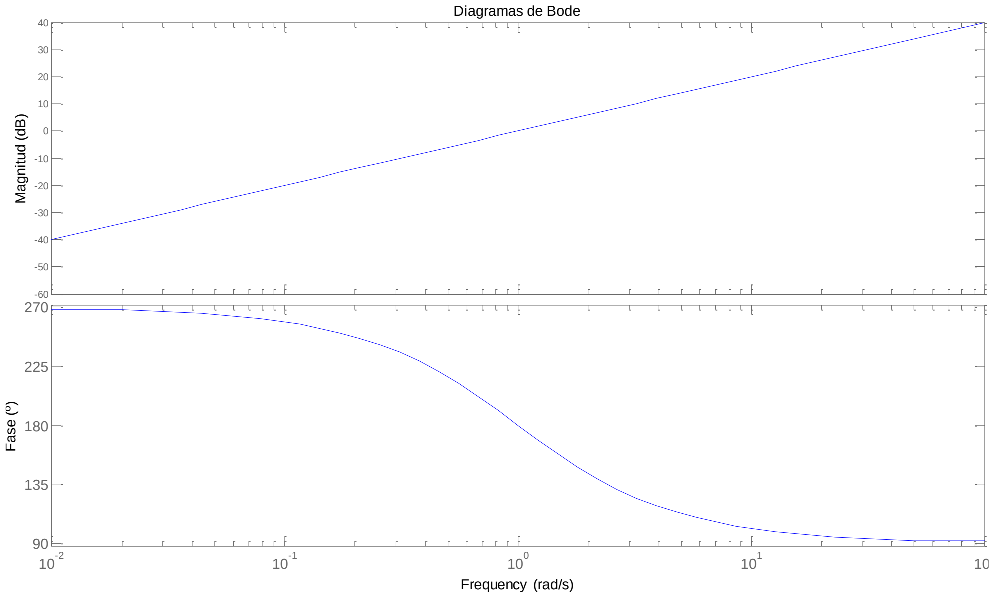
i) $F(s) = s$

ii) $F(s) = \dfrac{s.(1-s)}{(1+s)}$

iii) $F(s) = \dfrac{(s+1).s}{(1-s)}$

iv) $F(s) = \dfrac{s^2 - s}{s+1}$

v) Ninguna de las alternativas anteriores.



Ejercicio 2 (3 puntos: cada correcta +1 / incorrecta -1)

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

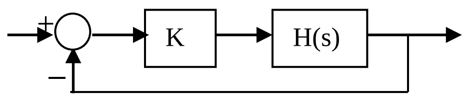
a) Un sistema de 2º orden sin ceros, subamortiguado, tiene los polos en $\boldsymbol{a} \pm \boldsymbol{b.j}$ con $\boldsymbol{a},\boldsymbol{b} \in \Re+$.
b) De la respuesta en frecuencia se puede extraer información del comportamiento transitorio.
c) Para determinar la respuesta transitoria de un sistema es suficiente conocer las condiciones iniciales en que se encuentra el mismo.

Ejercicio 3 (11 puntos)

Considere una planta de 3er orden sin ceros, estable, con un par de polos dominantes de módulo A y valor absoluto de la parte real igual al doble de la parte imaginaria, el otro polo con módulo 20 veces mayor, y ganancia en régimen en continua igual a 5.

a) Determine los parámetros de la función de transferencia H(s).

A la entrada de la planta anterior, se coloca un bloque proporcional y se realimenta unitariamente la salida de la planta como se muestra en la figura.



b) Determine la estabilidad del sistema de control, en función de la constante del bloque proporcional, Kp.

Ejercicio 4 (14 puntos)

Considere el sistema electromecánico de la figura 1. El mismo consta de dos placas conductoras cuadradas de área A, inmersas en un medio vacío de permitividad ε_0. La placa inferior está fija, mientras que la placa superior, de masa m, se mueve verticalmente, manteniéndose paralela a la placa inferior. Un resorte de constante de elasticidad k y un amortiguador de constante de viscosidad b (aislantes y de volumen despreciable) acoplan ambas placas conductoras. Entre las placas se aplica una diferencia de potencial v para ejercer una fuerza $\vec{F}_e = \frac{\partial U}{\partial y}\vec{i}$ sobre la placa superior, siendo U la energía potencial electrostática almacenada en el sistema.

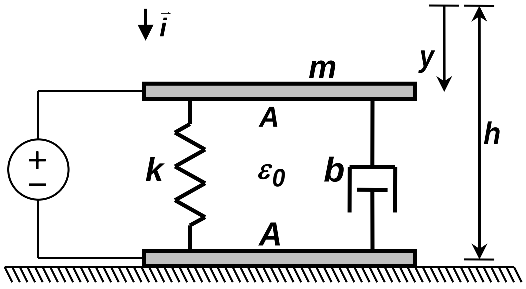


Figura 1

Si $v = 0$, en equilibrio, la separación entre las placas es h. La coordenada y, indicada en la figura, determina la posición de la placa superior con respecto su posición de equilibrio correspondiente a $v = 0$.

Se supone que $h << \sqrt{A}$, de forma tal que los efectos de borde en relación al campo eléctrico puedan despreciarse y entonces ambas placas conductoras conformen un capacitor *ideal* de placas paralelas.

Notas:
- La energía potencial electrostática almacenada en un capacitor, de capacidad C, es $U = \frac{1}{2}C(\Delta\varphi)^2$, donde $\Delta\varphi$ es la diferencia de potencial entre los conductores del capacitor.
- La capacidad de un capacitor ideal de placas paralelas es $C = \frac{\varepsilon A}{d}$, donde A es el área de ambas placas, d es la separación entre ellas, y ε es la permitividad del dieléctrico que llena la región entre las placas.

1) Halle una representación en variables de estado para el sistema, tomando v como entrada y y como salida.

2) Calcule la diferencia de potencial $v = v_{eq}$ (constante) que debe aplicarse para que $y = y_{eq} \in (0,h)$ sea un punto de equilibrio.

3) **a)** Linealice la representación en variables de estado hallada en 1) en torno al punto de equilibrio $y_{eq} \in (0,h)$. Sean $\tilde{y} = y - y_{eq}$ y $\tilde{v} = v - v_{eq}$.

b) Halle la función de transferencia $H(s) = \frac{\tilde{y}}{\tilde{v}}(s)$.