

Introducción al control industrial

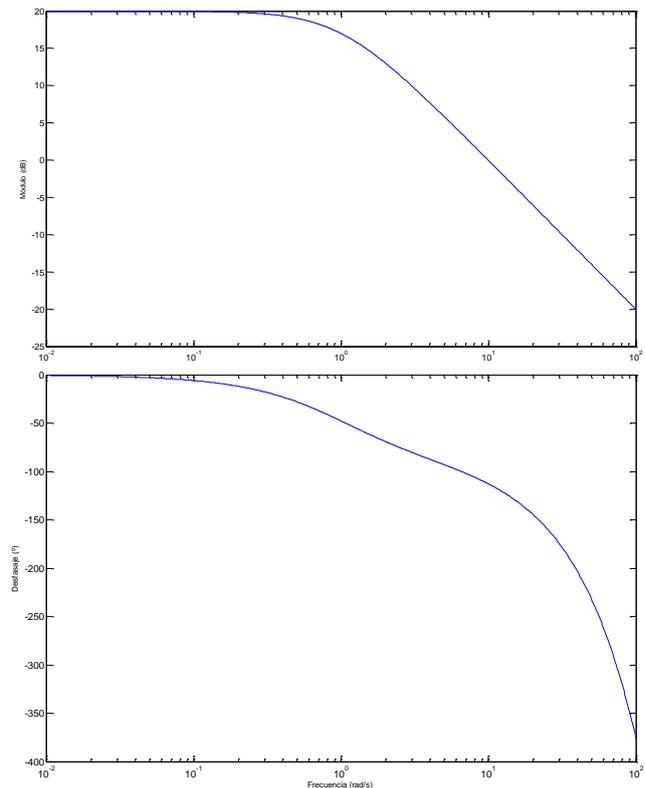
Parcial 1 - (30 puntos) - 2013

Nombre:
C.I.:

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

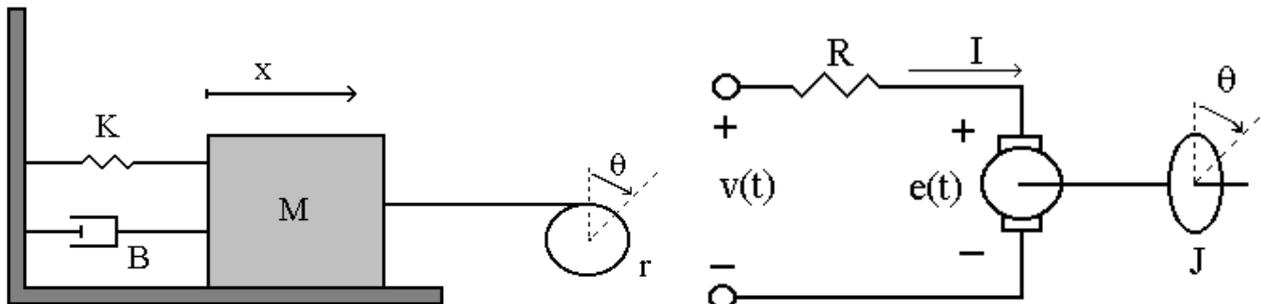
Indique cuál es la transferencia del sistema que podría tener los diagramas de Bode de módulo y fase de las figuras.

- i) $F(s) = \frac{10.e^{-0,2.s}}{s + 1}$
- ii) $F(s) = \frac{1}{s + 1}$
- iii) $F(s) = \frac{100}{(s + 1)(s + 10)}$
- iv) $F(s) = \frac{10}{s + 1}$
- v) Ninguna de las alternativas anteriores.



Ejercicio 2 (11 puntos)

El sistema de la figura está compuesto de una masa **M** sujeta a una pared a través de un resorte de constante elástica **K** y un amortiguador de constante **B**. La posición de la masa es controlada por un motor de continua a través de un cable (inextensible y de masa despreciable) que tiene uno de sus extremos fijado en la masa y el otro a una polea de radio **r** acoplada al eje del motor. Se supone que siempre hay tracción en el cable.



Obs: $x(t)$ y $\theta(t)$ son medidos a partir de las posiciones de equilibrio.
El motor de continua es de excitación independiente y constante.
La fricción en el eje del motor es despreciable.

1. Hallar un modelo en variables de estado del sistema considerando la tensión aplicada al motor $v(t)$ como entrada y la posición de la masa $x(t)$ como salida. Realizar un diagrama de bloques del sistema indicando las señales $I(t)$, $e(t)$, los estados, y las fuerzas que actúan sobre la masa M .
2. Para la identificación de la planta se realiza un ensayo de respuesta en frecuencia, y se tiene que:
 - la ganancia en continua es igual a **0,05**.
 - a una frecuencia de **4,05 Hz**, la ganancia del sistema tiene una caída de **3 dB** respecto del valor de ganancia en continua.
 - a una frecuencia de **3,18 Hz**, el defasaje es de -90° y la ganancia es igual a la ganancia en continua.

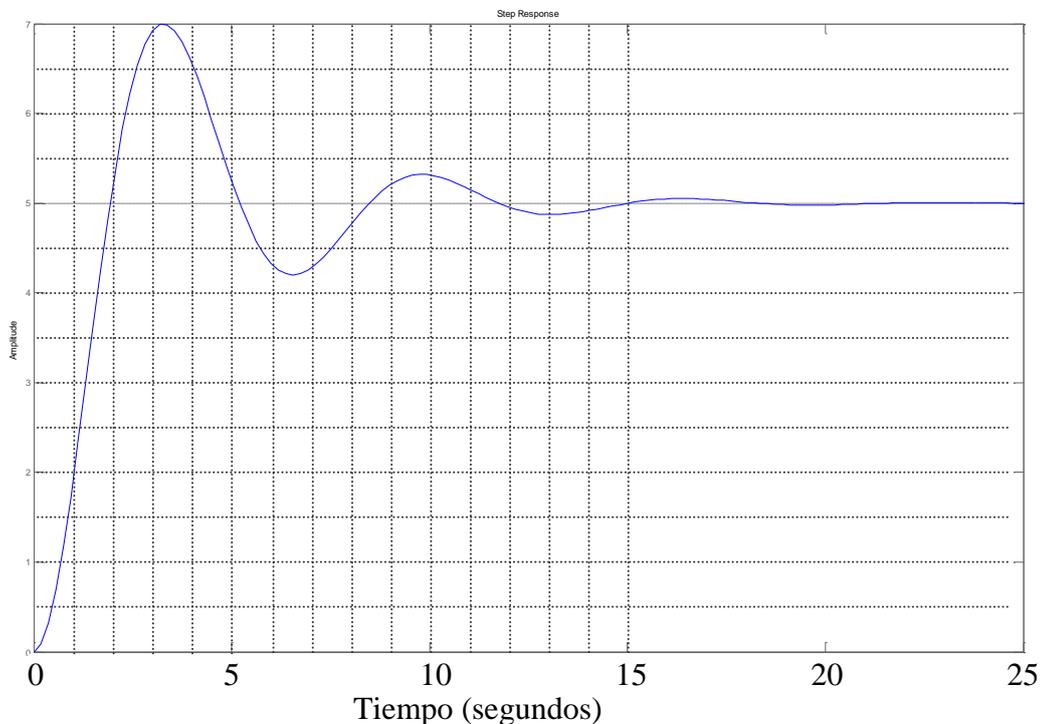
Hallar la función de transferencia del sistema. Indicar y justificar si en la respuesta en frecuencia se debería apreciar el fenómeno de resonancia.

Ejercicio 3 (8 puntos)

Para identificar la función de transferencia de una cierta planta, se realiza el siguiente ensayo:

- A la entrada se aplica en $t = 0$, un escalón de amplitud 2.
- A la salida se obtiene la gráfica de la figura.

Encuentre la función transferencia más sencilla que ajusta esos datos. Justifique detalladamente su respuesta.



Ejercicio 4 (9 puntos)

Se considera el sistema térmico de la Figura 1. Al tanque ingresa un caudal q (m^3/s) de un líquido a una temperatura T_i , el cual se desea calentar mediante la disipación de potencia de una resistencia R_p , saliendo posteriormente a una temperatura T_f (caudales de entrada y salida iguales). La potencia disipada por R_p es controlada mediante la tensión V . El líquido contenido en el tanque presenta una capacidad calorífica Cc y su calor específico (al volumen) es c . Se asume temperatura uniforme en el interior del tanque (T_f).

Para el control de la tensión V , se realimenta la temperatura T_f a través del termistor, R_t , ubicado en el interior del tanque. La ecuación simplificada del termistor es la siguiente:

$$R_t = R_0(1 - \alpha T_f).$$

El circuito de acondicionamiento y generación de la tensión V obedece la ecuación diferencial:

$$\dot{V} = 0,05 V_{ref} - \frac{1}{3 + R_t}, \text{ donde } V_{ref} \text{ representa una tensión de referencia.}$$

Se pide:

1. Hallar las ecuaciones dinámicas del sistema.
2. i) Linealizar el sistema entorno del punto de equilibrio P_0 : $T_{i0} = 290 \text{ K}$ $T_{f0} = 310 \text{ K}$
 ii) Hallar las matrices del modelo en variables de estado considerando como entradas V_{ref} y T_i , estados V y T_f , y salida T_f .

Datos (parte 2 en adelante)

$$q = 0,01 \text{ m}^3/s$$

$$R_p = 0,01 \Omega$$

$$c = 2000 \text{ J/m}^3\text{K}$$

$$R_0 = 100 \Omega$$

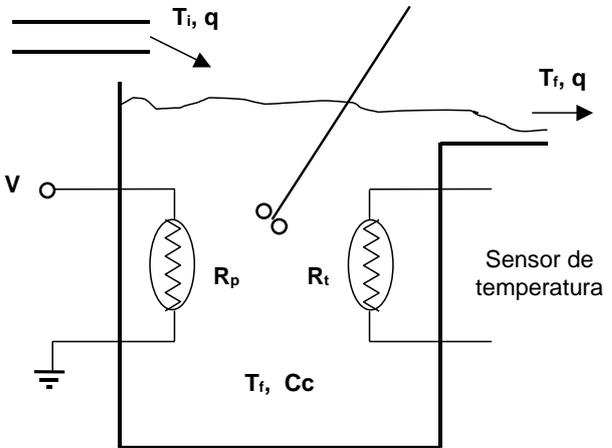


Figura 1