

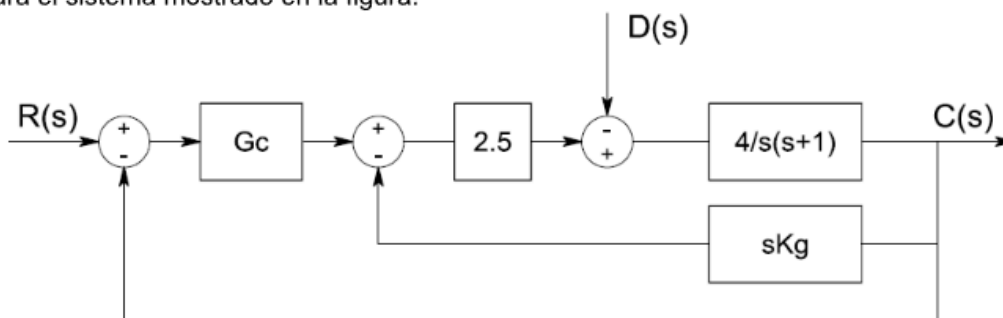


Introducción al control industrial

Parcial 1 - (30 puntos) – 2023

Ejercicio 1 (8 puntos)

Para el sistema mostrado en la figura:



- Si $G_c = K_c$, encuentre K_g y K_c para obtener una Relación de Amortiguación del sistema de 0.5 y un Error de Estado Estacionario del 5% para una entrada escalón unitario en $D(s)$.
- ¿Afecta K_g al valor del Error de Estado Estacionario?
- Si $G_c(s) = K_c + K_i/s$, (control PI), encuentre el Error de Estado Estacionario del sistema para una entrada escalón unitario en $D(s)$.
- Escriba la ecuación Característica para los valores de K_c y K_g encontrados en a) y usando el criterio de Routh-Hurwitz determine el valor límite de K_i para estabilidad.

Ejercicio 2 (6 puntos)

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

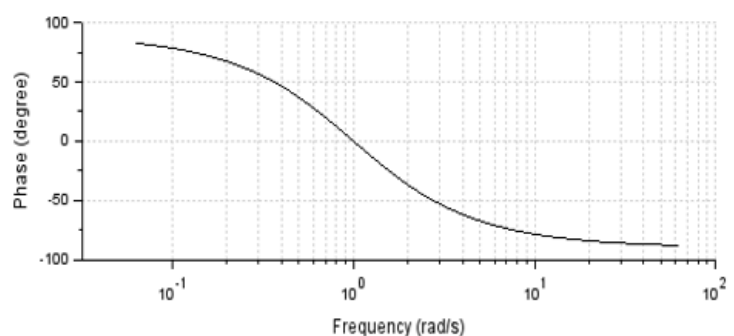
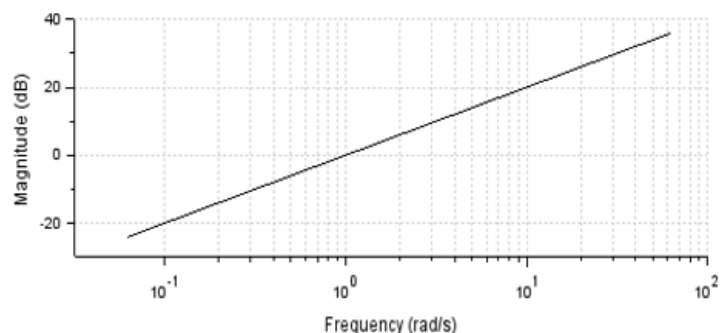
I. $F(s) = s$

II. $F(s) = \frac{s(1-s)}{(1+s)}$

III. $F(s) = \frac{(s+1)s}{(1-s)}$

IV. $F(s) = \frac{(s^2-s)}{(s+1)}$

V. Ninguna de las alternativas anteriores.



Ejercicio 3 (8 puntos)

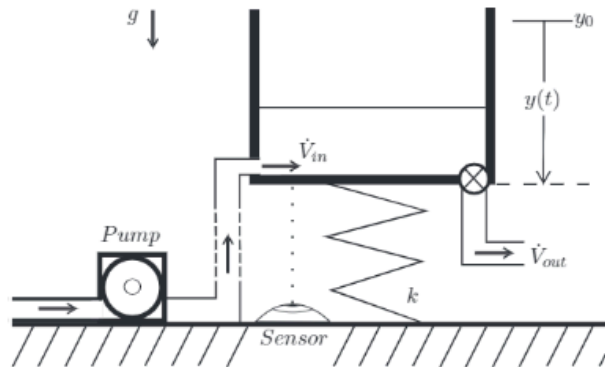
Un tanque vacío de masa m es posicionado sobre un resorte con rigidez k . El tanque es esta en equilibrio cuando y_0 y solo se puede mover verticalmente. La fuerza del resorte es definida tal que

La densidad del líquido bombeado al tanque es ρ , con flujo volumétrico variable:

, el control electrónico de la bomba permite ajustar apropiadamente el caudal de acuerdo al valor a la posición $y(t)$ medido por el sensor.

La masa de las tuberías unidas al tanque además de la masa propia del tanque están consideradas en m .

Una válvula a la salida del tanque puede ser ajustada y es considerada como la entrada del sistema.



Se pide:

Calcular las ecuaciones diferenciales que describen el movimiento vertical del tanque.

Usar y y \dot{y} como estados. La entrada al sistema es u

y la salida (señal medida) es y . Escribir las ecuaciones en la forma de espacio de estado incluyendo la ecuación de salida.

- El tanque tiene que mantenerse en equilibrio a la distancia y_0 , tal que la masa total permanezca en m . ¿Qué valor de la señal de entrada u es requerida para este propósito?
- Linealizar las ecuaciones diferenciales con respecto al punto de equilibrio anterior. Representar las ecuaciones en la forma de espacio de estados standard (canónica) con matrices del sistema $\{A, B, C, D\}$.

Ejercicio 4 (8 puntos)

Un satélite tiene un sistema de posicionamiento mediante propulsores que proveen torque alrededor de su eje de giro.

El momento de inercia del sistema es J

Los propulsores se ajustan en forma continua en un sentido y en otro con un par máximo de T_{max} .

$T = u \cdot T_{max}$, $u \in [-1, 1]$

El sistema mide el ángulo θ respecto a una referencia fija.

- Diseñar un control proporcional, más un compensador que determine un margen de fase de 50° y frecuencia de corte de 0.1 .
- ¿Cuál es el error estacionario ante una entrada rampa?

