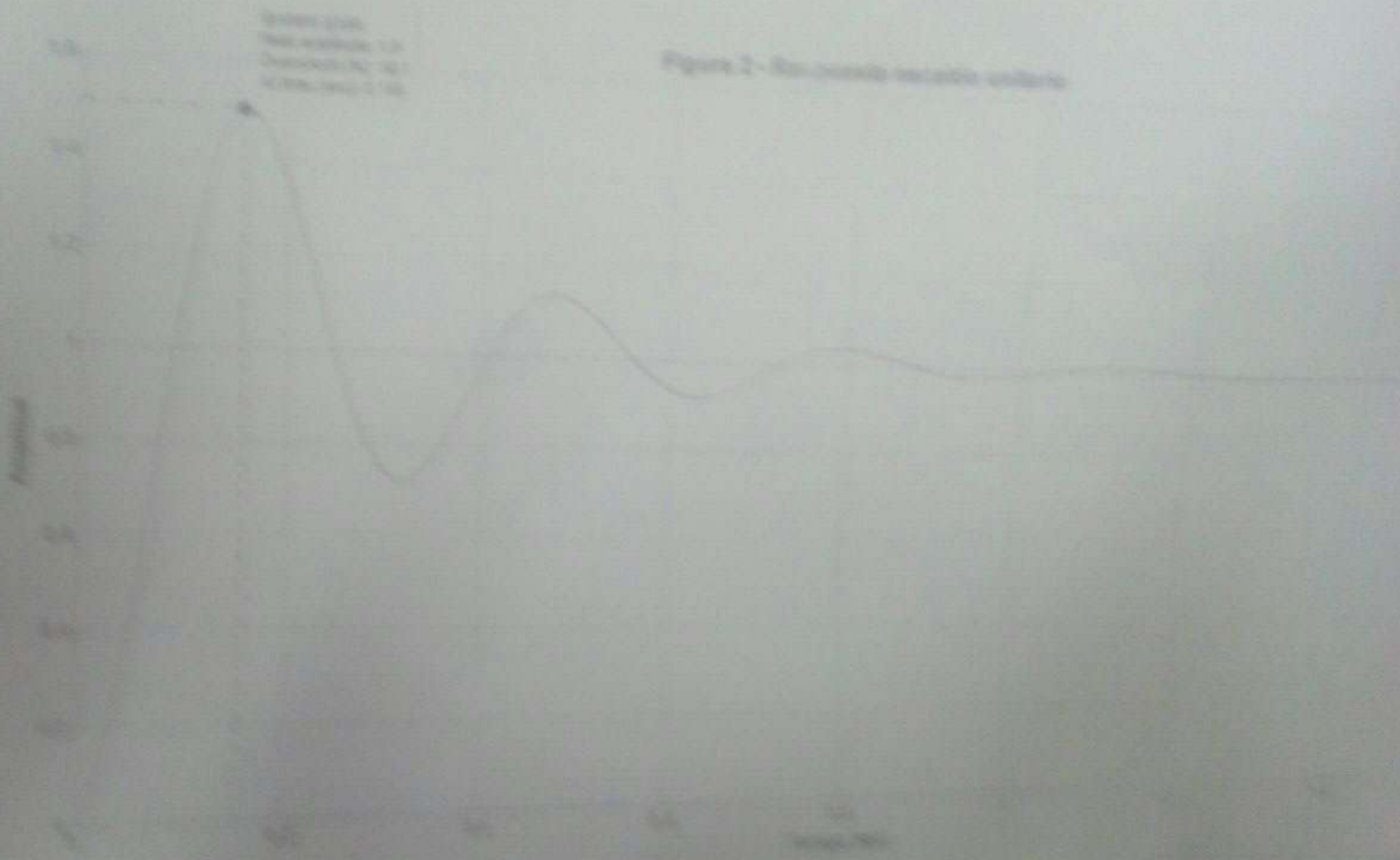


Figura 1

Se pide:

- a) Obtener la función de transferencia de lazo cerrado $C(s)/R(s)$ utilizando el álgebra de bloques. (1 punto)
 - b) Realizar el diagrama de flujo de señal y obtener la función de transferencia de lazo cerrado $C(s)/R(s)$ utilizando la fórmula de Mason. (1,5 puntos)
 - c) Realizar el diagrama del lugar de raíces para $0 \leq K < \infty$. (2 puntos)
 - d) Determinar el error en estado estacionario para una entrada rampa cuando $K \rightarrow \infty$. (1 punto)
 - e) ¿Cuándo se dice que un sistema es lineal? Invariante en el tiempo? Causal? (2 puntos)
 - f) En la Figura 2, se da la respuesta en lazo cerrado de un sistema de control con entrada escalón unitario. Determinar la función de transferencia suponiendo un comportamiento de segundo orden. (1,5 puntos)
- Figura 2: Respuesta a un escalón unitario del sistema de control.

CONTROL



- c) Realizar el diagrama del lugar de raíces para $h = 1$ y $h = 10$ (2 puntos)
- d) Determinar el error en estado estacionario para una entrada en rampa (1 punto)
- e) ¿Cuándo se dice que un sistema es estable? (1 punto)
- f) En la Figura 2, se da la respuesta en estado estacionario de un sistema de control de lazo cerrado a una entrada escalón unitario. Determinar la función de transferencia del sistema (1 punto)
- g) ¿Podría la Figura 2 ser la respuesta a un escalón unitario de un sistema de control de lazo cerrado cuando la ganancia es $K=100$? Explique su respuesta (1 punto)



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL – FACULTAD REGIONAL CORDOBA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA -PRIMER EXAMEN PARCIAL – SR2
SISTEMAS DE CONTROL

Nota: El examen debe realizarse en hojas tamaño A4 con tinta indeleble. La presentación, ortografía e inteligibilidad de lo escrito, podrán modificar la calificación final hasta en un 10%. Durante la realización del examen no está permitido el uso de teléfonos celulares.

Un sistema de control con realimentación negativa unitaria, está representado por el diagrama de bloques dado en la Figura 1

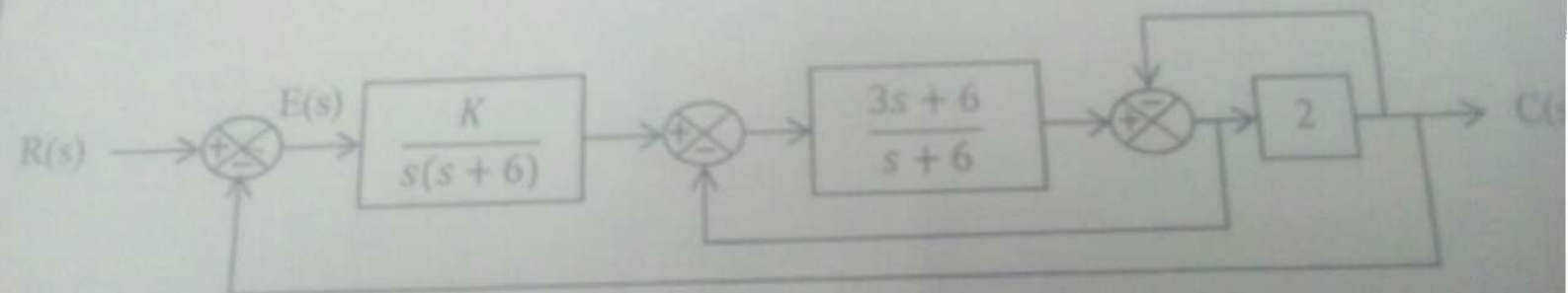
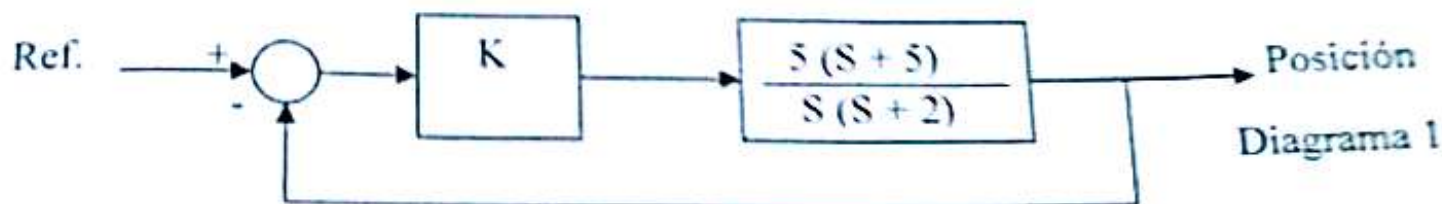


Figura 1



Tema 3 (1,5 puntos)

Un sistema de control de lazo cerrado con realimentación negativa unitaria, tal como Diagrama 1, posee un lugar geométrico de las raíces tal como el que se da en la Figura $0 < K < \infty$.



Se pide:

Determinar la ganancia K necesaria para que el sistema presente polos conjugados con una relación de coeficientes de amortiguamiento $\zeta = 0.72$ frecuencia angular natural no amortiguada ω_n posible.

Tema 4 (3,5 puntos)

- ¿Qué significan y como se definen el margen de fase y el margen de ganancia de respuesta en frecuencia de los sistemas lineales?
- ¿Cómo se determina el coeficiente de error en estado estacionario para una entrada unitaria de un sistema tipo 1 en el diagrama de Bode de respuesta en frecuencia?
- Cuando se excita un sistema LIT con una señal $x(t)$ se obtiene una salida con Laplace $Y(S)$.
¿Cuál es la salida $Y(s)$, si la entrada es $x(t-t_0)$ (Señal corrida en el tiempo t_0)?
- En un sistema de segundo orden, para que rango de valores de ζ (relación de amortiguamiento) se produce una relación de ganancia > 1 en el análisis de frecuencia? ¿Cuál es la frecuencia de resonancia?

Nota: El examen debe realizarse en hojas tamaño A4 con tinta indeleble. La presentación, legibilidad e inteligibilidad de lo escrito, podrán modificar la calificación final hasta en un 10%. Durante la realización del examen no está permitido el uso de teléfonos celulares.

Problema 1 (3,5 puntos)

Considere el sistema de control de posición angular que se muestra en la Figura 1. Un servomotor CC controlado por inducido, alimentado por un amplificador de ganancia A_v , mueve una carga con momento de inercia J_L . L es la inductancia de inducido y R la resistencia. El par desarrollado por el motor es T . El momento de inercia del motor es J_M . Los desplazamientos angulares del rotor del motor y del elemento de carga son respectivamente θ_m y θ . La relación entre los engranajes es $\frac{\theta}{\theta_m} = \frac{1}{n}$. La constante de fuerza contraelectromotriz es K_b [V/r/s] y la constante de par motor es K_t [N/A]. La posición angular θ de la salida se mide con un sensor de posición con constante K_θ . Se pide:

- Obtener la función de transferencia $\Theta(s)/V_\theta(s)$
- Realizar el diagrama de bloques del sistema, explicitando la función de transferencia de uno de los elementos que lo conforman.

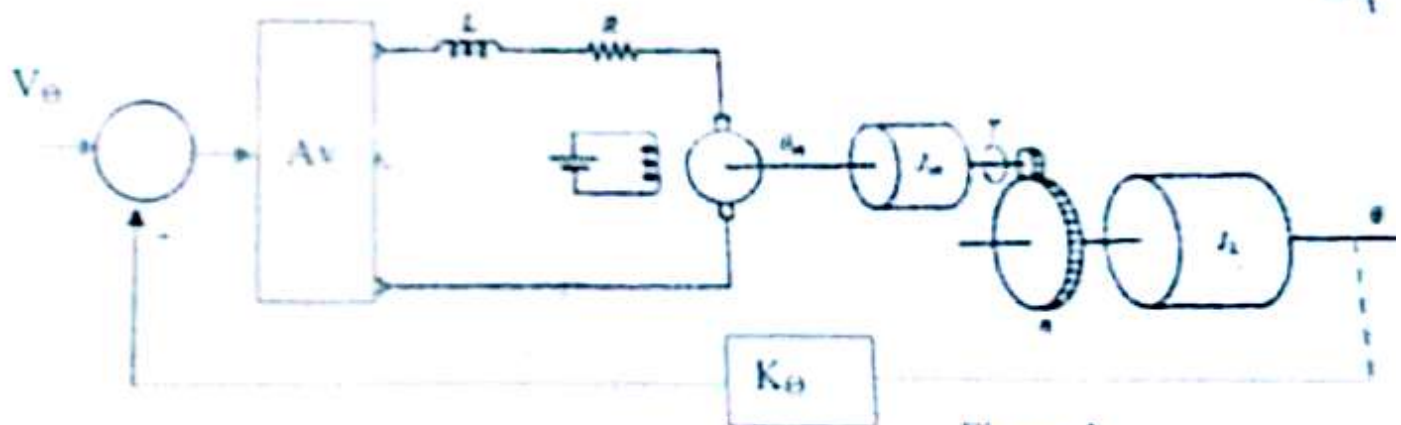


Figura 1

Problema 2 (1,5 puntos)

Considere un sistema de control con realimentación unitaria con función de transferencia en lazo cerrado:

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{Ks + b}{s^2 + as + b}$$

Determine la función de transferencia de lazo abierto $G(s)$. Luego demuestre que el error en la respuesta a rampa unitaria puede obtenerse mediante:

$$e_{ss} = \frac{1}{K_v} = \frac{a - K}{b}$$