

UTN - FRC INGENIERÍA ELECTRÓNICA
EXAMEN FINAL - SISTEMAS DE CONTROL

Nota: El examen debe realizarse en hojas tamaño A4 con tinta indeleble. La presentación, ortografía e integridad de lo escrito, podrán modificar la calificación final hasta en un 10%.

- Problema 1 =
- a) Representar el sistema de control dado por el diagrama de bloques de la Figura 1 mediante variables de estado, considerando la entrada $u(t)$ y la salida $y(t)$.

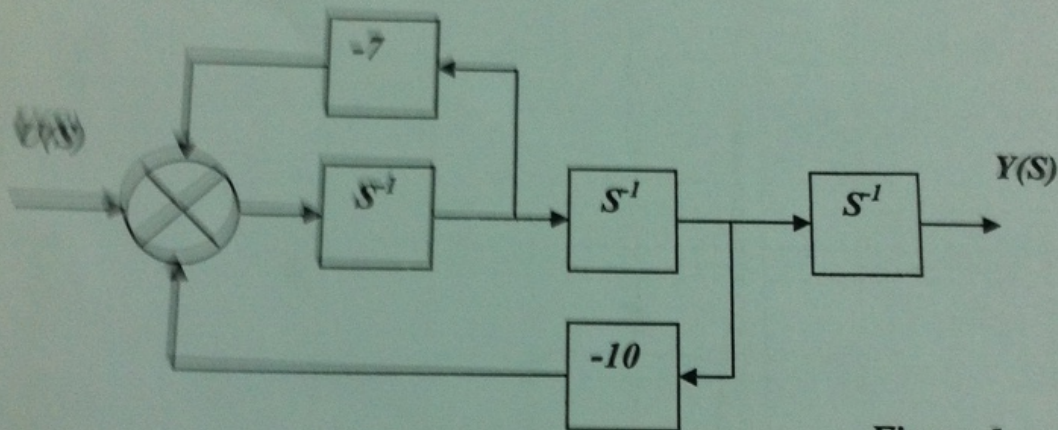


Figura 1

- b) Encontrar los autovalores y determinar observabilidad y controlabilidad de estado.
- c) Mediante una transformación lineal de la forma $x = Pz$ representar el sistema en la forma canónica diagonal.
- d) Encontrar la matriz de transición de estado $\Phi(t)$ del sistema diagonalizado.
- e) Para el sistema dado en a), indicar si se cumplen las condiciones y en caso afirmativo, obtener la matriz K de realimentación del vector de estados para ubicar los polos de lazo cerrado de $s_1 = -5 - 5j$, $s_2 = -3 + 3j$ y $s_3 = -18$ sin que el sistema tenga error en estado estacionario para una entrada escalón unitario.
- f) Corroborar resultados realizando el cálculo utilizando otro método diferente para obtener

Tema 2 -

En el diagrama de la Figura 2, se muestra un sistema de control de lazo cerrado con realimentación negativa unitaria

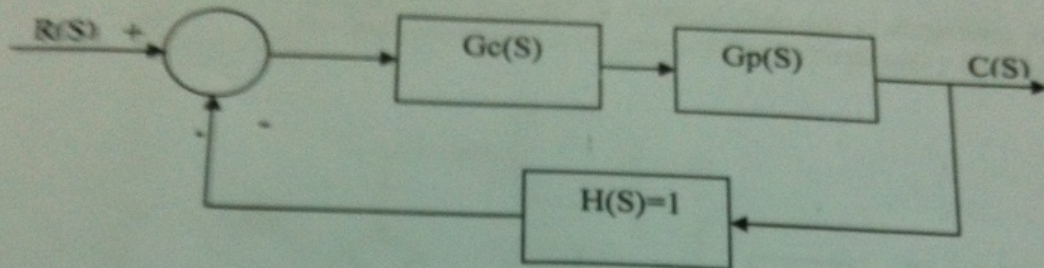


Figura 2

La función de transferencia de la planta $G_p(s)$ está dada por (1)

$$G_p(s) = \frac{1}{(s+2)(s+5)s} \quad (1)$$

$G_c(s)$ es la función de transferencia de un posible controlador en cascada, que inicialmente vale 1. $H(s)$ es la función de transferencia de la realimentación, que inicialmente vale 1. Es decir que el sistema original, tiene una función de transferencia de lazo abierto $FTLA = G_c(s) G_p(s) H(s) = G_p(s)$. El diagrama de Bode se da en la Figura 3.

Indicar: compensar el sistema utilizando técnicas de respuesta en frecuencia para obtener un sistema con un error en estado estacionario ante una entrada rampa $e_{ss} = 0.5$ y un margen de fase $\geq 40^\circ$, utilizando si es posible

- a) un controlador $G_c(s)$ de adelanto
- b) un controlador $G_c(s)$ de atraso

Indicar las diferencias que se producirán en las respuestas de los sistemas si con ambos pueden lograr cumplir con las especificaciones de diseño.

Figura 3 - Diagrama de Bode del Tema 2

