Universidad Rey Juan Carlos

Área de Tecnología Electrónica
Curso 2022/2023

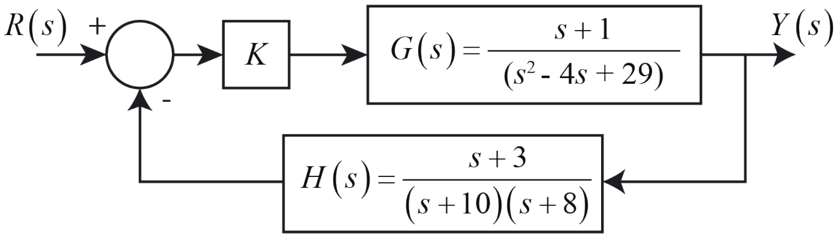
EJERCICIOS ENTREGABLES PRÁCTICA 4

Análisis y diseño de sistemas de control mediante el Lugar de las Raíces con MATLAB

NORMAS DEL ENTREGABLE DE PRÁCTICAS

- La solución de los ejercicios se deberá entregar en un *LiveScript* .mlx independiente por cada uno de los cuatro ejercicios. Guárdalos también en .pdf.
- Se entregarán los ocho archivos (.mlx + .pdf) en un archivo comprimido con comentarios explicativos precisos, con formato de nombre: Grupo_Número.zip.
- La entrega se realizará a través del Aula Virtual. Se dispondrá de 14 días naturales desde la subida del enunciado de los ejercicios entregables en dicha plataforma.
- Cualquier atisbo de copia del trabajo de otros compañeros se penalizará con un 0 en la práctica para todos los integrantes de los grupos involucrados.

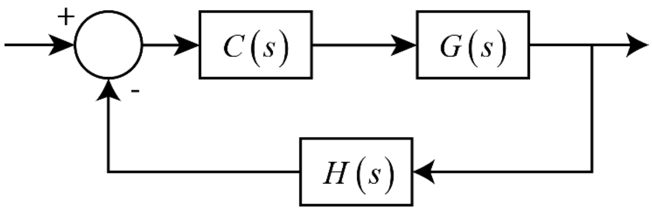
Ejercicio 1 (3 puntos). Dado el sistema representado por la siguiente figura



a) Dibuje el lugar de las raíces de G(s), a mano y siguiendo las reglas de construcción del mismo. Los cálculos necesarios para obtener puntos de dispersión y confluencia, cortes con el eje imaginario, ángulos de salida y ángulos de llegada, serán realizados utilizando Matlab (2.5 ptos)

b) Compare el resultado obtenido con el procedimiento manual con el lugar de las raíces calculado directamente con Matlab. ¿Existen diferencias?, ¿A qué podrían ser debidas? (0.5 ptos)

Ejercicio 2 (4 puntos). Dado el sistema representado por el diagrama de bloques de la figura, en el que el controlador es un control P:



Donde: $C(s) = K$, $G(s) = \frac{s^2+2s+12}{(s+0.4)^2}$, $H(s) = \frac{s+6}{s+0.1}$

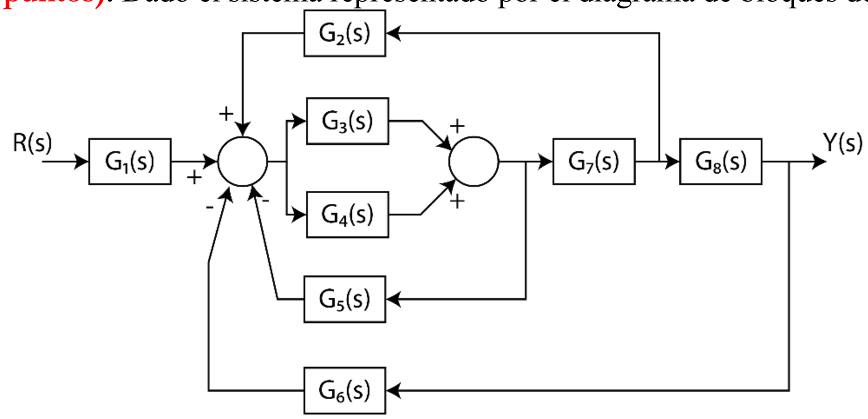
a) Represente el lugar de las raíces del sistema (0.5 ptos)

b) ¿Existe algún rango de valores para el controlador que hacen que el sistema se vuelva inestable? (0.75 ptos)

c) ¿Cuál es el controlador que consigue la respuesta más rápida posible sin que llegue a oscilar? ¿cuál es el tiempo de subida, de asentamiento, el máximo sobreimpulso y el error en estado estacionario de dicho sistema? (1.25 ptos)

d) Se quiere que el sistema se comporte como un sistema subamortiguado con una frecuencia natural de $\omega_n = 0.5\, {rad}/{s}$. ¿Qué controlador consigue dicho comportamiento? ¿Es posible aproximar el sistema por uno de orden menor? Justifique su respuesta y, de ser posible, compruebe el resultado (1.5 ptos)

Ejercicio 3 (3 puntos). Dado el sistema representado por el diagrama de bloques de la figura:



Donde:

$$G_1(s) = 200\frac{s^2+70s+1200}{s^2+45s+350}$$

$$G_2(s) = \frac{1}{s^3+24s^2+133s+1060}$$

$$G_3(s) = \frac{1}{s+30}$$

$$G_4(s) = \frac{1}{s+40}$$

$$G_5(s) = \frac{1}{s^2+100s+2525}$$

$$G_6(s) = \frac{s+30}{s+75}$$

$$G_7(s) = \frac{700}{s+70}$$

$$G_8(s) = \frac{s+30}{s^2+160s+6500}$$

a) Reduce el diagrama de bloques a la expresión $G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$ (0.75 ptos)

b) ¿Es posible aproximar el sistema por otro más simple de orden reducido? Representa y compara la respuesta ante una entrada escalón unitario para ambos sistemas (0.75 pto)

c) Diseñe los controladores proporcional necesarios para que el sistema de orden reducido tal que su tiempo de asentamiento sea de 0.05s y de 0.2s. Aplique los controladores diseñados sobre la planta original y discuta los resultados. (1.5 pto)