

Problemas

- 8.1. Si se considera el sistema de la Figura P8.1, determinar si el punto $s = -1 + j1$ es un punto del lugar de las raíces de la ecuación característica para $K \geq 0$. Utilizar el criterio de ángulo para comprobar este punto. Si el punto pertenece al lugar de las raíces, determinar el valor de K en dicho punto utilizando el criterio de magnitud.

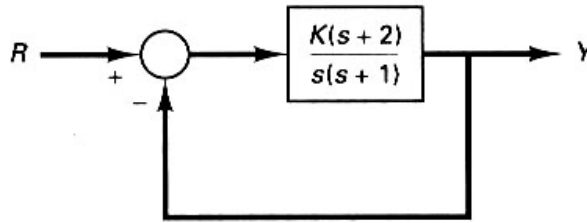


Figura P8.1

- 8.2. Dibujar el lugar de las raíces para la ecuación característica del sistema de la Figura P8.1 suponiendo que K varía de cero a infinito. Mostrar los puntos de partida, los puntos finales, las asíntotas y los puntos de ruptura. Utilizar el criterio de magnitud para evaluar K en los puntos de encuentro o ruptura.
- M** 8.3. Utiliza el lugar de las raíces generado por MATLAB para comprobar todos los resultados del Problema 8.2.
- 8.4. Suponga que en el camino directo de las funciones de transferencia descritas por las siguientes ecuaciones existe en un sistema con un único lazo con realimentación negativa con $H(s) = 1$. Dibujar el lugar de las raíces de la ecuación característica cuando K varía de cero a infinito para cada uno de los sistemas. Utilizar las reglas de construcción (las que sean necesarias) para obtener el diagrama. Si es apropiado mostrar las asíntotas; puntos de encuentro/ruptura (y K en dichos puntos); cortes con el eje- $j\omega$ (y K en dichos cortes); y los ángulos de llegada o salida.
- | | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <p>a. $G(s) = \frac{K}{s+1}$</p> | <p>b. $G(s) = \frac{K(s+1)}{s(s+2)}$</p> |
| <p>c. $G(s) = \frac{K}{s(s+8)}$</p> | <p>d. $G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+4)}$</p> |
| <p>e. $G(s) = \frac{10}{s(s+K)}$</p> | <p>f. $G(s) = \frac{K(s+1)}{s(s-1)(s+5)}$</p> |
| <p>g. $G(s) = \frac{K(s+1)^2}{s^3}$</p> | <p>h. $G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s^2+2s+2)}$</p> |

M 8.5. Utilizar los diagramas generados mediante MATLAB para comprobar los resultados de los apartados g y h del Problema 8.4. Comprobar la simetría en la vecindad de los puntos de ruptura y realice cualquier paso que sea necesario para corregir cualquier error de la gráfica.

8.6. Utilizando el dibujo del lugar de las raíces para la función de segundo orden del apartado c del Problema 8.4

- Determinar K para ζ igual a 0,5; 0,707; 1,0 y 1,25 y mostrar la posición de las raíces para cada valor. Describir (si es apropiado) el ángulo con respecto al eje real.
- Determinar el tanto por ciento de sobrelongación y el tiempo de asentamiento aproximado al 2 % frente a una entrada escalón para cada valor de K especificado en el apartado a.
- Sombrear la región en el plano s para la que $\omega_n > 4$ y $0,707 \leq \zeta \leq 1,0$. Determinar entonces el rango de valores de K para el que ambas raíces están en esta región.

8.7. Dibujar el lugar de las raíces de la ecuación característica para los sistemas descritos en las siguientes ecuaciones con K variado desde cero hasta infinito. Mostrar los ángulos de llegada, los de salida y el valor de K y ω en los cortes con el eje imaginario.

a.
$$G(s)H(s) = \frac{K(s^2 + 2s + 2)}{s^3}$$

b.
$$G(s)H(s) = \frac{K(s^2 + 2s + 17)}{s^2(s + 1)}$$

8.8. Considerando el sistema de la Figura P8.8, dibujar el lugar de las raíces de la ecuación característica para K_i variando desde cero a infinito.

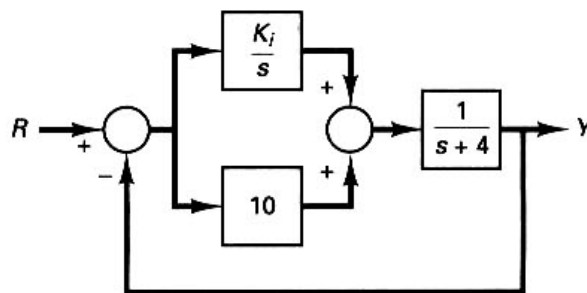


Figura P8.8

8.9. Considerando el sistema de la Figura P8.9, dibujar el lugar de las raíces de la ecuación característica cuando el factor de ganancia derivativa, K_f , varía de cero a infinito.

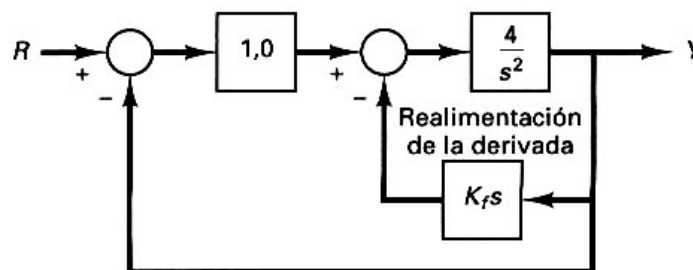


Figura P8.9

- 8.10. Se sugieren tres funciones para el controlador de la Figura P8.10. Utilizar los dibujos del lugar de las raíces para evaluar el comportamiento transitorio de cada controlador. ¿Cuál es el mejor en esta situación? Explique su respuesta.

Controlador A $G_c(s) = K$

Controlador B $G_c(s) = \frac{K(s+4)}{(s+1)}$

Controlador C $G_c(s) = \frac{K(s+1)}{(s+4)}$

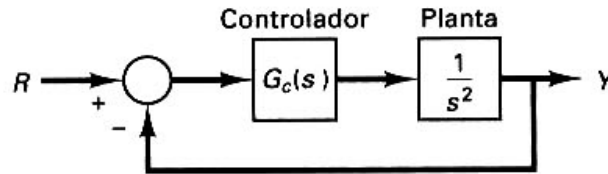


Figura P8.10.

- 8.11. Utilizando el lugar de las raíces del apartado d del Problema 8.4, aplicar el criterio de magnitud para determinar el máximo valor de K para el que todas las raíces de la ecuación característica son reales.

- M** 8.12. Utilizar los puntos de ruptura y el lugar de las raíces generados por computador para estudiar las diferencias en la localización de las raíces de la ecuación característica para $K \geq 0$ si

a. $a_1 = 4$ y $a_0 = 5$.

b. $a_1 = 2$ y $a_0 = 2$.

$$1 + \frac{K}{s(s^2 + a_1s + a_0)} = 0$$

- 8.13. Considerando la ecuación característica descrita por la siguiente ecuación, realizar la sustitución necesaria de forma que el lugar de las raíces se pueda dibujar sin ningún cambio en las reglas de construcción. Dibujar el lugar mostrando los puntos para $K = 0$ y $K = \infty$.

$$1 + K \frac{s^2}{s+1} = 0$$

- 8.14. Dibujar el lugar de las raíces complementario ($K \leq 0$) para los apartados a, b y c del Problema 8.4.

- 8.15. Considerando la siguiente ecuación característica, dibujar el lugar de las raíces de la ecuación característica para $K \geq 0$. Dibujar también el lugar de las raíces complementario suponiendo que $K \leq 0$.

$$1 + \frac{2}{s^2 + (2+K)s} = 0$$