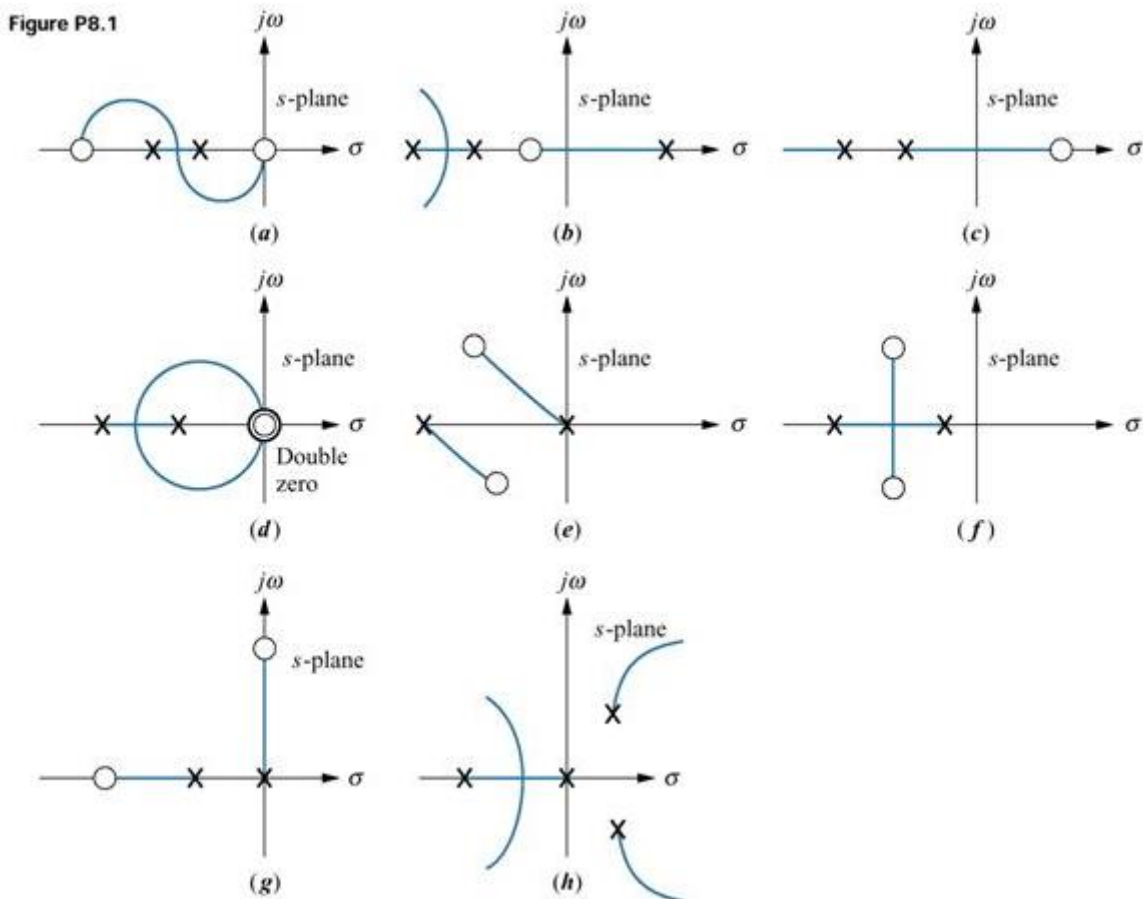


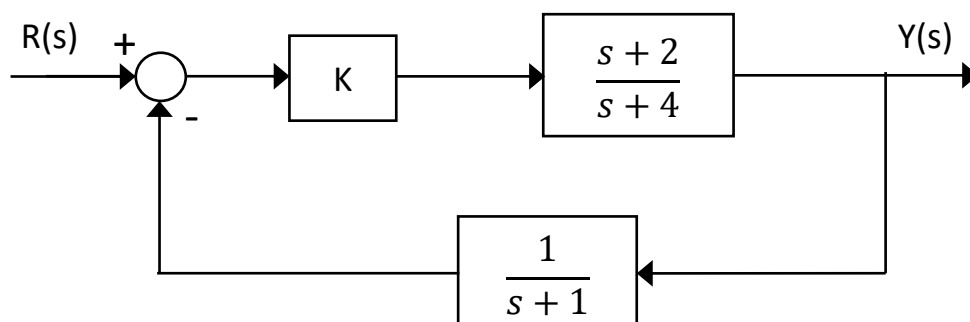
EJERCICIOS TEMA 4

Bosquejo del Lugar de las Raíces (LDR)

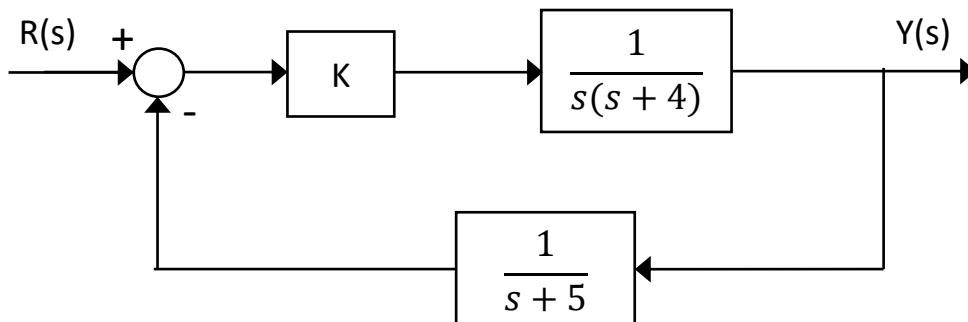
Problema 4.1. La siguiente figura presenta ocho bosquejos del lugar de las raíces de un sistema de control. Para cada uno de ellos, indica si el dibujo es correcto o incorrecto, y por qué. Para los que sean correctos, indica el orden del sistema en lazo cerrado y analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .



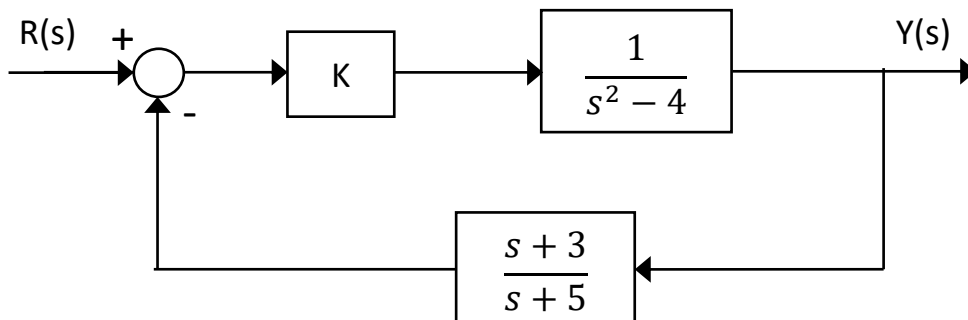
Problema 4.2. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .



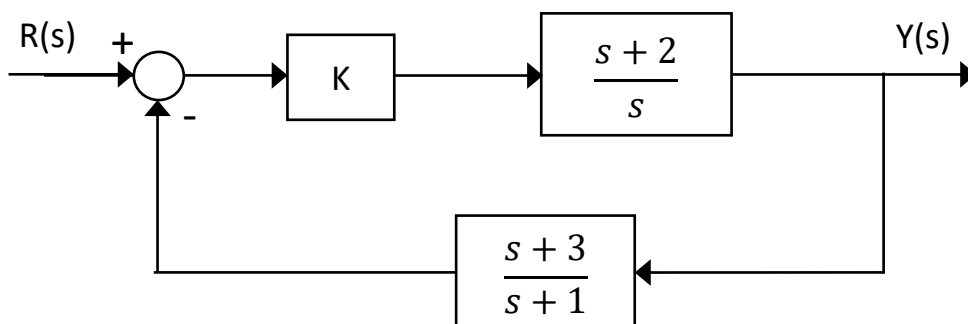
Problema 4.3. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .



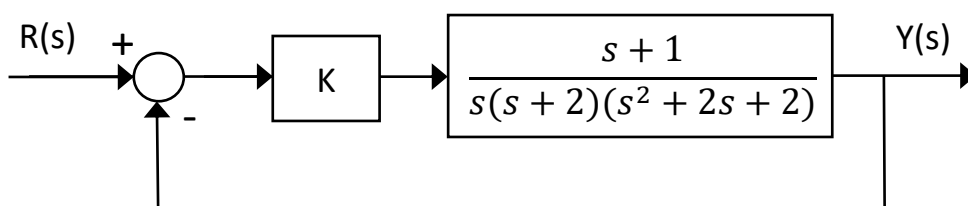
Problema 4.4. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .



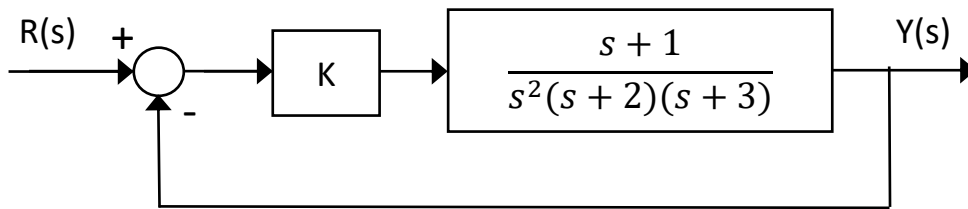
Problema 4.5. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .



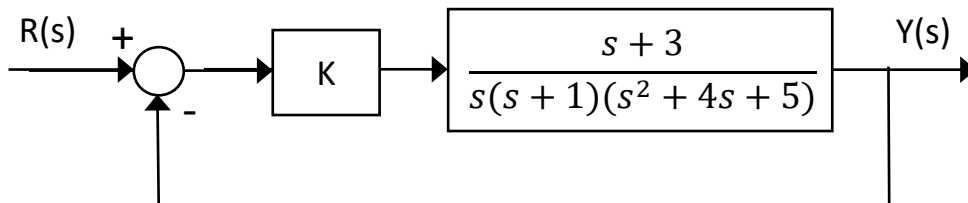
Problema 4.6. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .



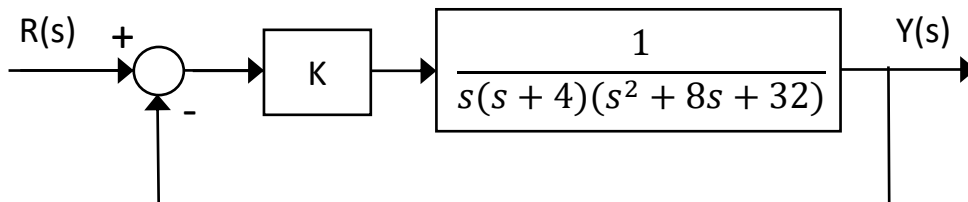
Problema 4.7. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .



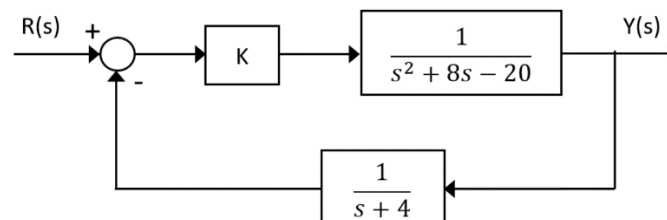
Problema 4.8. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .



Problema 4.9. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Analiza la respuesta en función de los posibles valores de K .

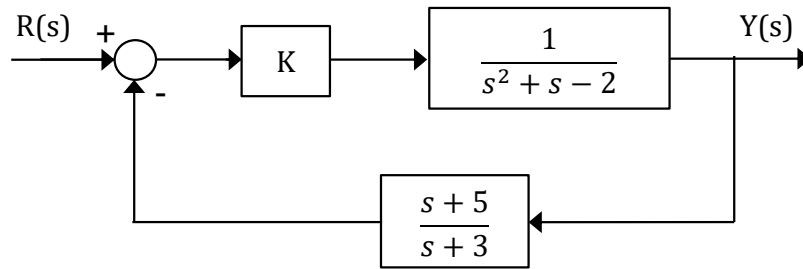


Problema 4.10. Dibuja el lugar de las raíces del sistema de control de la figura:

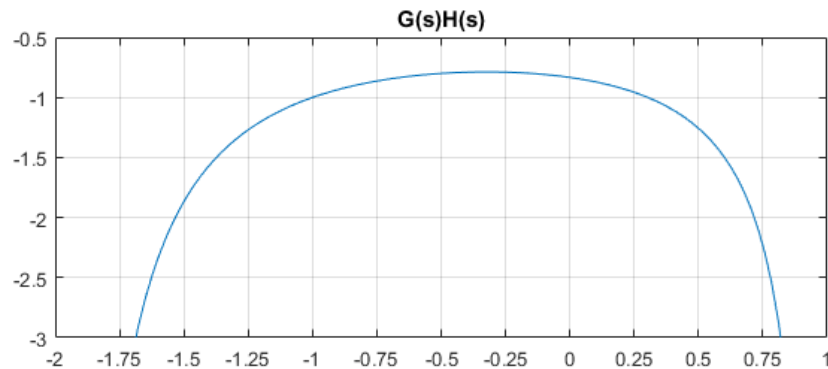


- Indica para qué valores de K el sistema es estable en lazo cerrado. Justifica tu respuesta usando la gráfica del lugar de las raíces que has dibujado.
- ¿Para qué valor de K el sistema tendrá una respuesta críticamente estable? Indica la frecuencia de oscilación del sistema en ese caso.

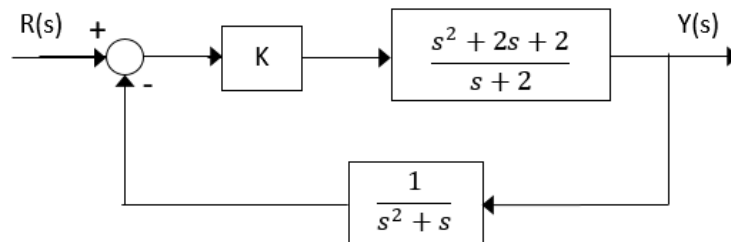
Problema 4.11. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Indica para qué valores de K el sistema es estable en lazo cerrado.



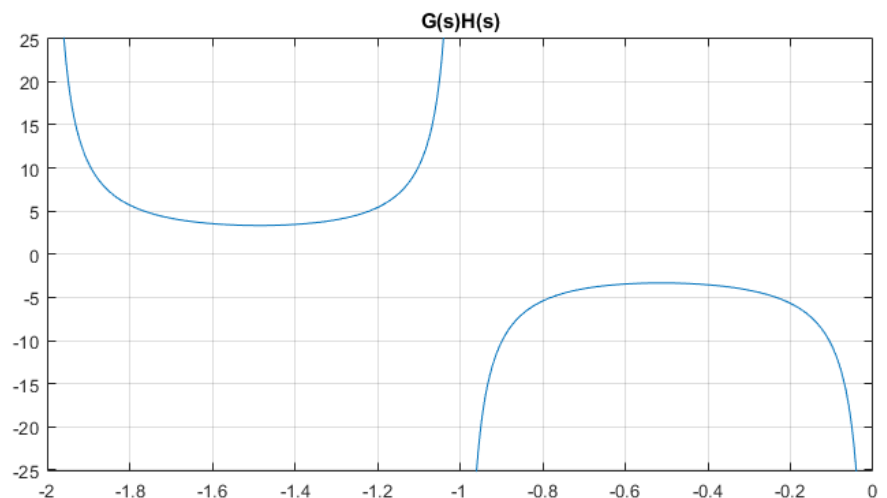
Ayuda: La figura inferior representa la función $G(s) \cdot H(s)$.



Problema 4.12. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Indica para qué valores de K el sistema es estable en lazo cerrado.

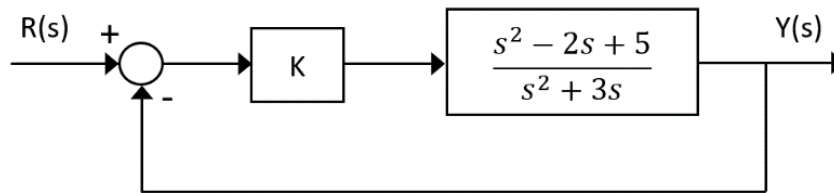


Ayuda: La figura de la derecha representa la función $G(s) \cdot H(s)$.

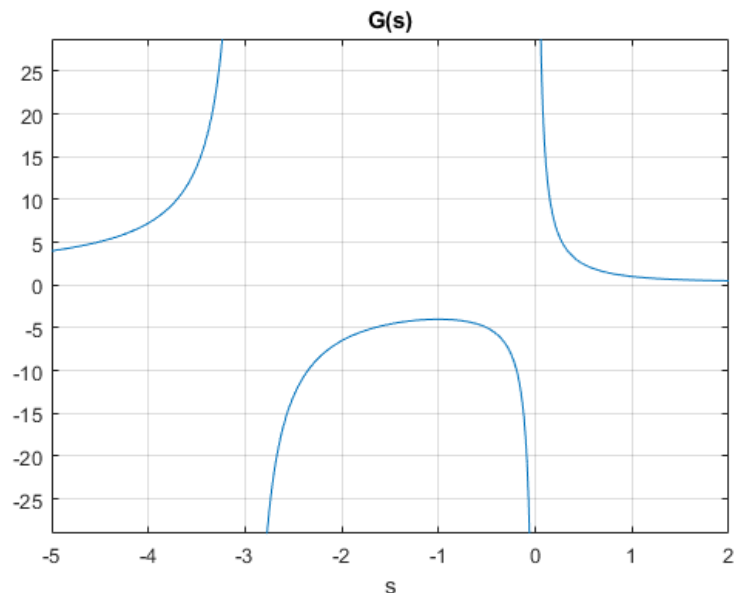


Problema 4.13. Dibuja el lugar de las raíces del sistema mostrado en la figura. Indica para qué valores de K el sistema es estable en lazo cerrado.

- Indica para qué valores de K el sistema es estable.
- Razona si con el controlador proporcional K se puede conseguir que el sistema tenga un tiempo de asentamiento de 400 ms ante una entrada escalón.
- Calcula los errores de posición, velocidad y aceleración del sistema en función de K . En base a ellos, indica cuál será el valor en estado estacionario de $y(t)$ ante una entrada $r(t)$ escalón unitario si $K=1$.



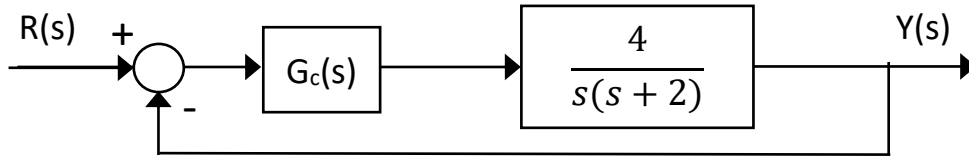
Ayuda: La figura de la derecha representa la función $G(s)$.



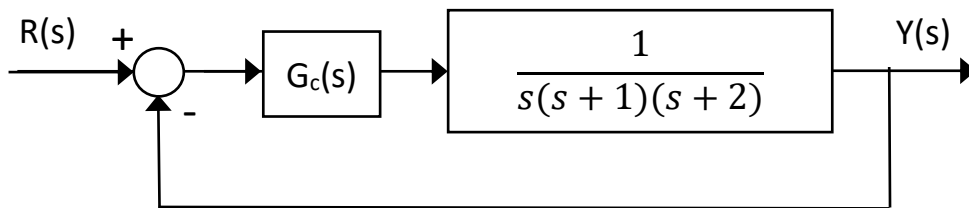
Diseño de compensadores de adelanto y retardo mediante el lugar de las raíces

Problema 4.14. Dado el sistema de la figura:

- Dibuja el lugar de las raíces del sistema con $G_c(s)=K$.
- Calcula la frecuencia natural, el tiempo de asentamiento y la sobreelongación (ante una entrada escalón) cuando no hay controlador ($K=1$).
- Calcula el error de velocidad del sistema de la figura cuando no hay controlador ($K=1$).
- Diseña un compensador de adelanto $G_c(s)$ que permita reducir en un factor 10 el tiempo de asentamiento y reducir a la mitad la sobreelongación calculados en b). Dibuja el lugar de las raíces del sistema compensado.
- Calcula el error de velocidad del sistema compensado y compáralo con c).



Problema 4.15. Diseña un compensador de retardo $G_c(s)$ que permita reducir en un factor 10 el error de velocidad del sistema de la figura, manteniendo invariable su respuesta ante una entrada escalón. Justifica el diseño comparando el lugar de las raíces del sistema compensado y sin compensar.



Ayuda: Si se quiere mantener invariable la respuesta ante la entrada escalón los polos dominantes del sistema completo en lazo cerrado deben mantener su localización. Para ello se pueden situar el polo y el cero del compensador muy cerca del origen.