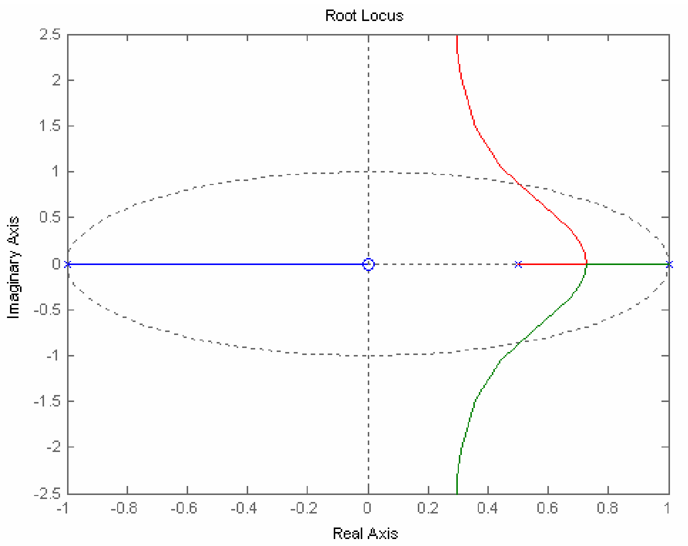
EJERCICIO 2 (40 minutos)

a) El LDR es:



$$\sigma = \frac{Parte\,real\,de\,polos - Parte\,real\,de\,ceros}{n_p - n_z} = 0.25$$

Punto de dispersión: k $\cong 0.15$ (por tanteo sobre el criterio del módulo)

El polinomio característico es: p(z) = $z^3 - \frac{1}{2}z^2 + (k-1)z + \frac{1}{2}$

Los límites de estabilidad se obtienen aplicando directamente el Criterio de Jury.

RESULTADO: **Valores de K tal que** $0 < K < \frac{3}{2}$

b) Para obtener la ganancia tal que exista un polo en z=-0.75 en cadena cerrada basta aplicar el criterio del módulo para dicho punto (ya que debe pertenecer al lugar de las raíces).

$$K = \frac{\Pi\ dis\tan cias\ a\ polos\ \ (c.a.)}{\Pi\ dis\tan cias\ a\ ceros\ \ (c.a.)} = \frac{(1+0.75)(0.5+0.75)(0.25)}{0.75} \cong 0.73$$

c) Al aumentar la k los polos dominantes se desplazan hacia arriba hasta alcanzar el límite de la circunferencia de radio unidad para K=1.5, por tanto para K=0.5 y K=1 estamos dentro de los límites de estabilidad. Además, como k < 0.15 (punto de dispersión) se sabe que existen polos imaginarios. A partir de los ábacos para el sistema de segundo orden es claro que a mayor K mayor n_s y menor n_p. En cambio nada puede presuponerse acerca de M_p puesto que existen dos efectos contrapuestos. Al aumentar K el ángulo θ aumenta (disminuye M_p) pero $|P|$ aumenta (aumenta M_p). Habría que recurrir a un cálculo concreto para determinar como varía M_p.

d) El error en el permanente se calcula mediante superposición y aplicando la teoría de errores. Dado que el orden del sistema es 1 (un polo en 1) es claro que para cualquier combinación lineal del escalón unitario ($\frac{z}{z-1}$) el valor final del error será cero. Por tanto, solo existe error debido a la componente rampa de la entrada:

$$e_v = 3 \cdot \frac{1}{K_v}$$

$$K_v = \frac{1}{\left.\frac{k \cdot z}{(z+1)(z-0.5)}\right|_{z=1}} = \frac{1}{k}$$

RESULTADO: $e_v = 3 \cdot k$