Un proceso dado tiene la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = 3{,}9 \cdot \frac{1}{s^2 + 2{,}30\, s + 2{,}60}$$

Se tiene un controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 2{,}50}{s + 3}$$

Conteste a las siguientes preguntas.

1. Dibuje en la siguiente plantilla el lugar de las raíces para el sistema descrito:

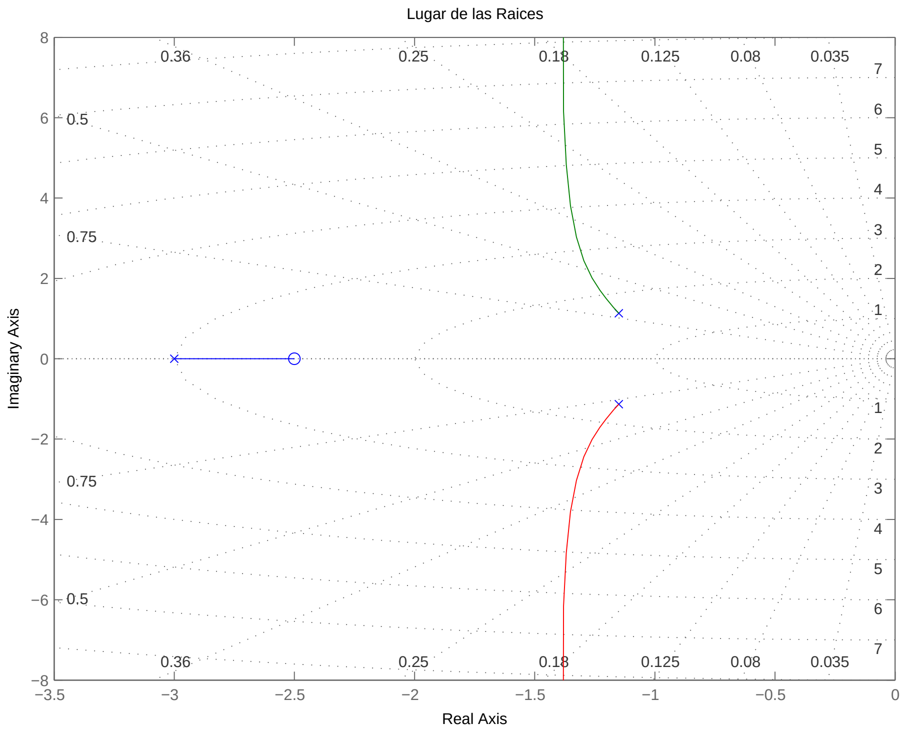

Figura 1: Lugar de las Raíces para el sistema descrito

2. Los valores positivos de K que hacen el sistema inestable son: $\boxed{K > ninguno}$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia tomando como valores para K: $K_1 = 1{,}2$ y $K_2 = 1{,}8$

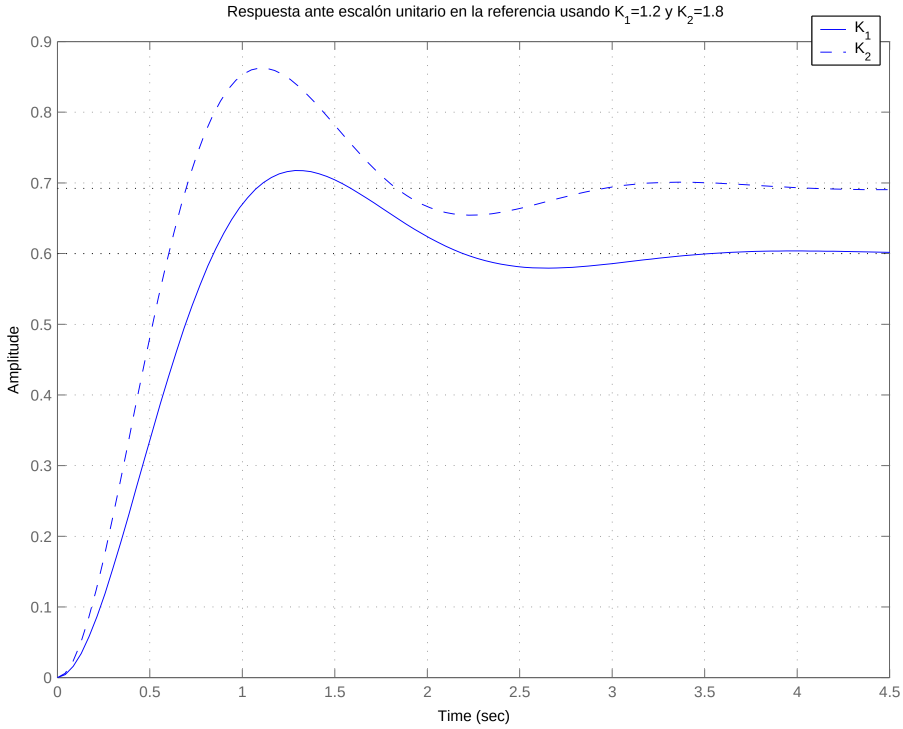

Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 1{,}2$ y $K_2 = 18$ son respectivamente:
$\boxed{s_1 = -2{,}7224,\ s_2 = -1{,}2888 + 2{,}3456i,\ s_3 = -1{,}2888 - 2{,}3456i}$,

$\boxed{s_1 = -1{,}3155 + 2{,}787i,\ s_2 = -1{,}3155 - 2{,}787i,\ s_3 = -2{,}669}$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 1{,}2$ y $K_2 = 1{,}8$ son respectivamente:
$\boxed{e_{rpp1} = 40\,\%}$, $\boxed{e_{rpp2} = 30{,}77\,\%}$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 1{,}2$ y $K_2 = 1{,}8$ son respectivamente: $\boxed{M_{p1} = 19{,}58\,\%}$,
$\boxed{M_{p2} = 24{,}58\,\%}$

7. Si $R(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s+16{,}8}$, $G(s) = \frac{1}{s+90} \cdot \frac{1}{s^2+20{,}0\,s+164{,}0}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0{,}640$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 15{,}62$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente: $\boxed{z = 14{,}57}$, $\boxed{K_c = 6940{,}11}$