Un proceso dado tiene la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = 4 \cdot \frac{1}{s^2 + 3{,}70\, s + 1{,}80}$$

Se tiene un controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 5{,}40}{s + 6}$$

Conteste a las siguientes preguntas.

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

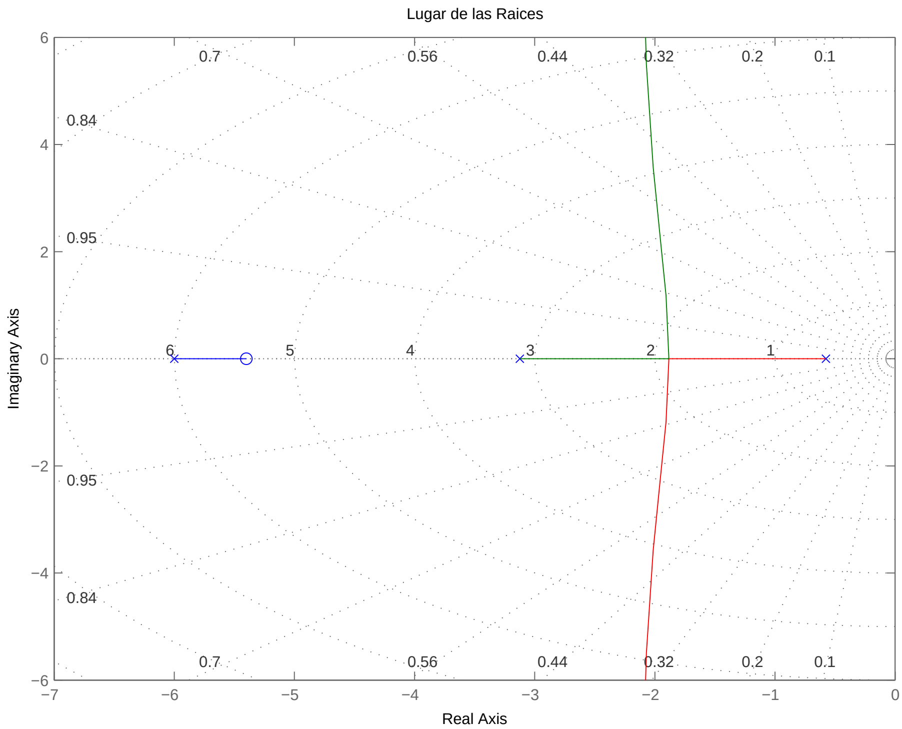

Figura 1: Lugar de las Raíces para el sistema descrito

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: $K_1 = 7{,}2$ y $K_2 = 10{,}8$

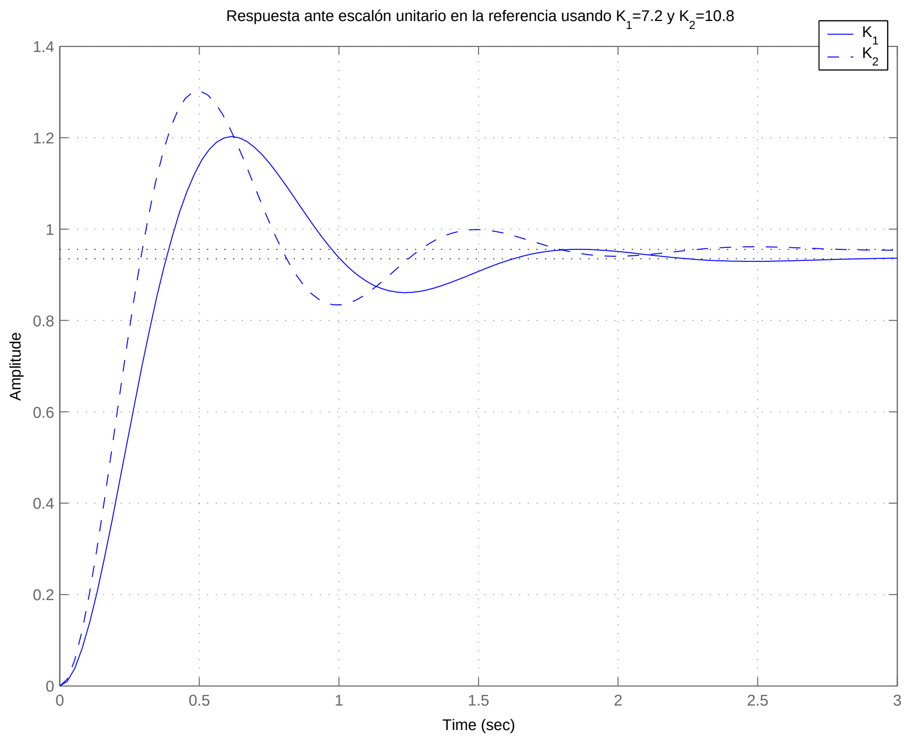

Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 7{,}2$ y $K_2 = 108$ son respectivamente:
$\boxed{s_1 = -5{,}5794,\ s_2 = -2{,}0603 + 5{,}0562i,\ s_3 = -2{,}0603 - 5{,}0562i}$,

$\boxed{s_1 = -2{,}0851 + 6{,}3081i,\ s_2 = -2{,}0851 - 6{,}3081i,\ s_3 = -5{,}5297}$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 7{,}2$ y $K_2 = 10{,}8$ son respectivamente: $\boxed{e_{rpp1} = 6{,}494\,\%}$, $\boxed{e_{rpp2} = 4{,}425\,\%}$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 7{,}2$ y $K_2 = 10{,}8$ son respectivamente: $\boxed{M_{p1} = 28{,}62\,\%}$, $\boxed{M_{p2} = 36{,}21\,\%}$

7. Si $R(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s+35{,}4}$, $G(s) = \frac{1}{s+9} \cdot \frac{1}{s^2+2{,}0\,s+65{,}0}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0{,}083$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 12{,}04$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente: $\boxed{z = 4{,}095}$, $\boxed{K_c = 3392{,}59}$