Un proceso dado tiene la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = 0{,}7 \cdot \frac{1}{s^2 + 4{,}20\, s + 0{,}200}$$

Se tiene un controlador:

$$D(s) = K \cdot 1 \cdot \frac{s + 7{,}50}{s + 1}$$

Conteste a las siguientes preguntas.

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

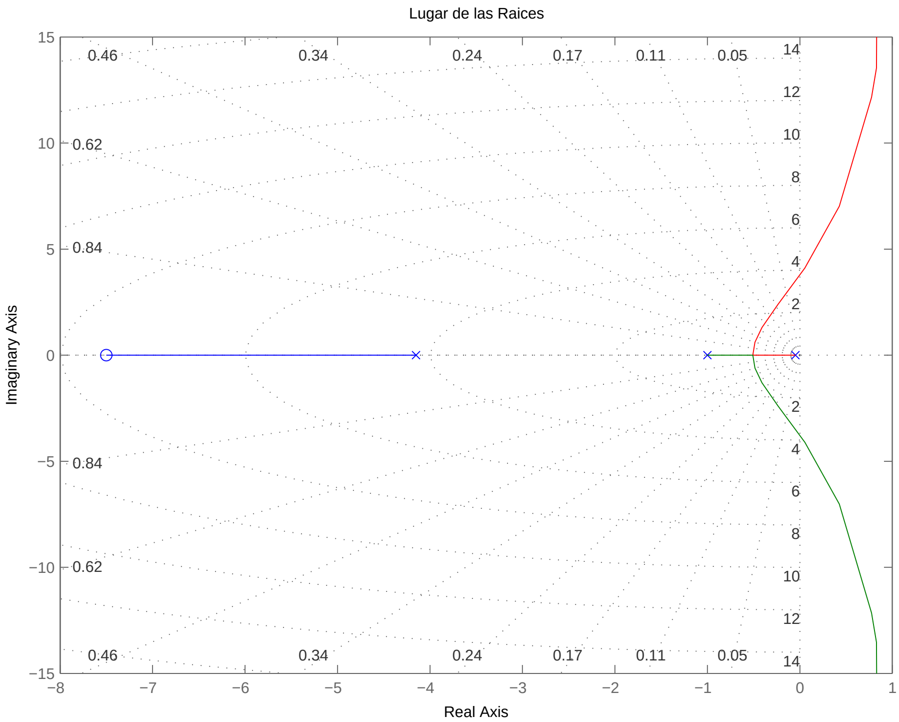

Figura 1: Lugar de las Raíces para el sistema descrito

2. Los valores positivos de K que hacen el sistema inestable son: $\boxed{K > 14{,}0961}$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia tomando como valores para K: $K_1 = 7{,}3$ y $K_2 = 10{,}95$

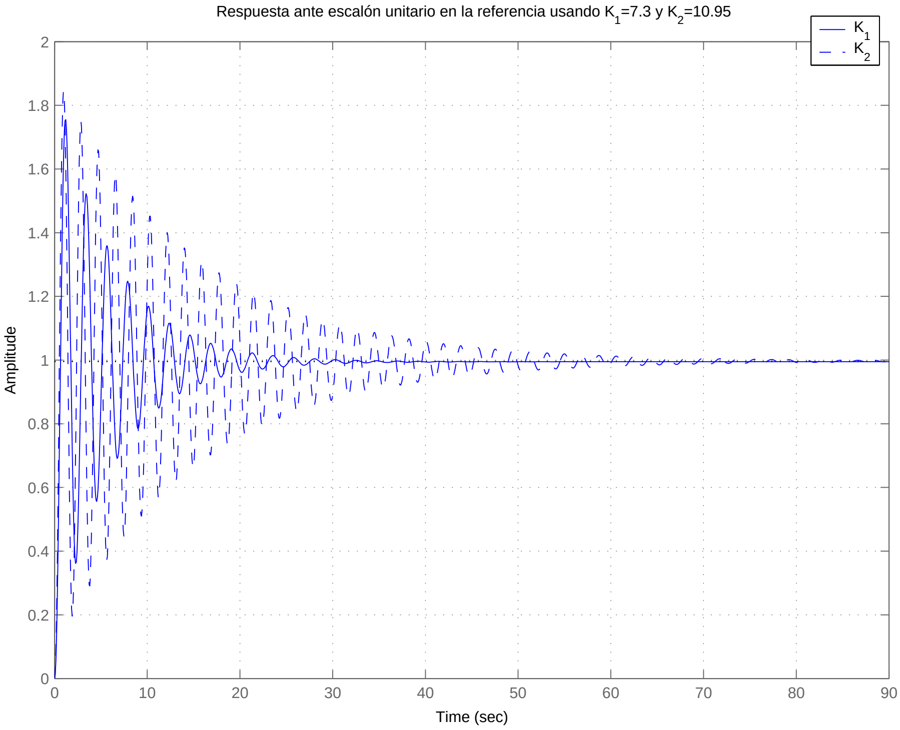

Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 7{,}3$ y $K_2 = 109{,}5$ son respectivamente: $\boxed{s_1 = -4{,}8713,\ s_2 = -0{,}16437 + 2{,}8074i,\ s_3 = -0{,}16437 - 2{,}8074i}$,

   $\boxed{s_1 = -5{,}0661,\ s_2 = -0{,}066928 + 3{,}3738i,\ s_3 = -0{,}066928 - 3{,}3738i}$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 7{,}3$ y $K_2 = 10{,}95$ son respectivamente: $\boxed{e_{rpp1} = 0{,}5191\,\%}$, $\boxed{e_{rpp2} = 0{,}3467\,\%}$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 7{,}3$ y $K_2 = 10{,}95$ son respectivamente: $\boxed{M_{p1} = 76{,}35\,\%}$, $\boxed{M_{p2} = 85{,}19\,\%}$

7. Si $R(s) = K_c \cdot (s+z) \cdot \frac{1}{s+23{,}5}$, $G(s) = \frac{1}{s+30} \cdot \frac{1}{s^2+6{,}0\,s+109{,}0}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0{,}196$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 15{,}30$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente: $\boxed{z = 9{,}937}$, $\boxed{K_c = 5943{,}66}$