Un proceso dado tiene la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = 4{,}9 \cdot \frac{1}{s^2 + 1{,}90\,s + 3{,}10}$$

Se tiene un controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s+5}{s+2}$$

Conteste a las siguientes preguntas.

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

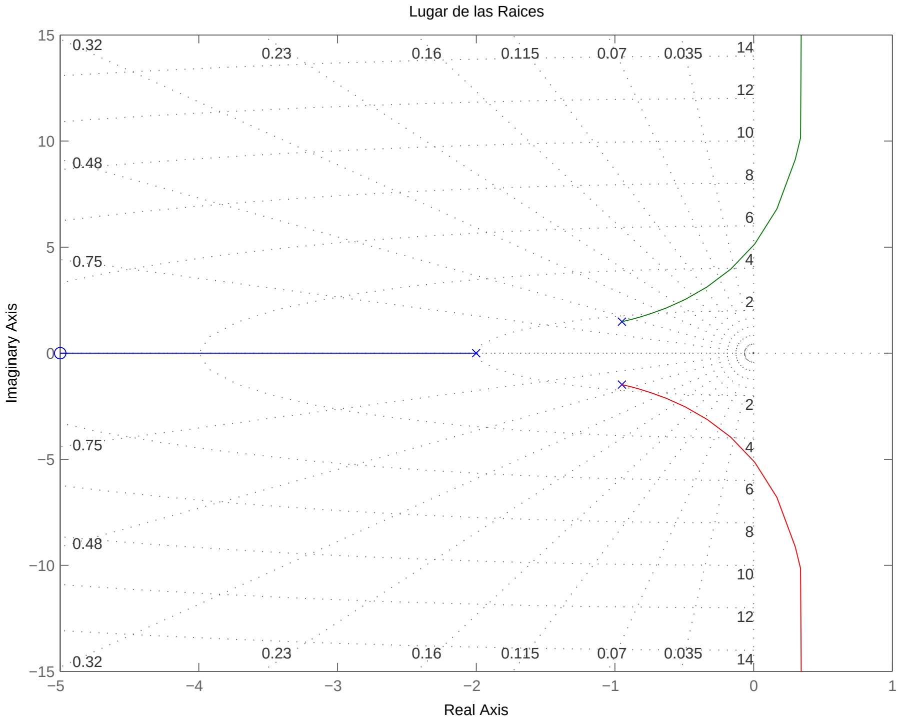

Figura 1: Lugar de las Raíces para el sistema descrito

2. Los valores positivos de K que hacen el sistema inestable son: $\boxed{K > 3{,}8509}$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia tomando como valores para K: $K_1 = 1{,}8$ y $K_2 = 2{,}7$

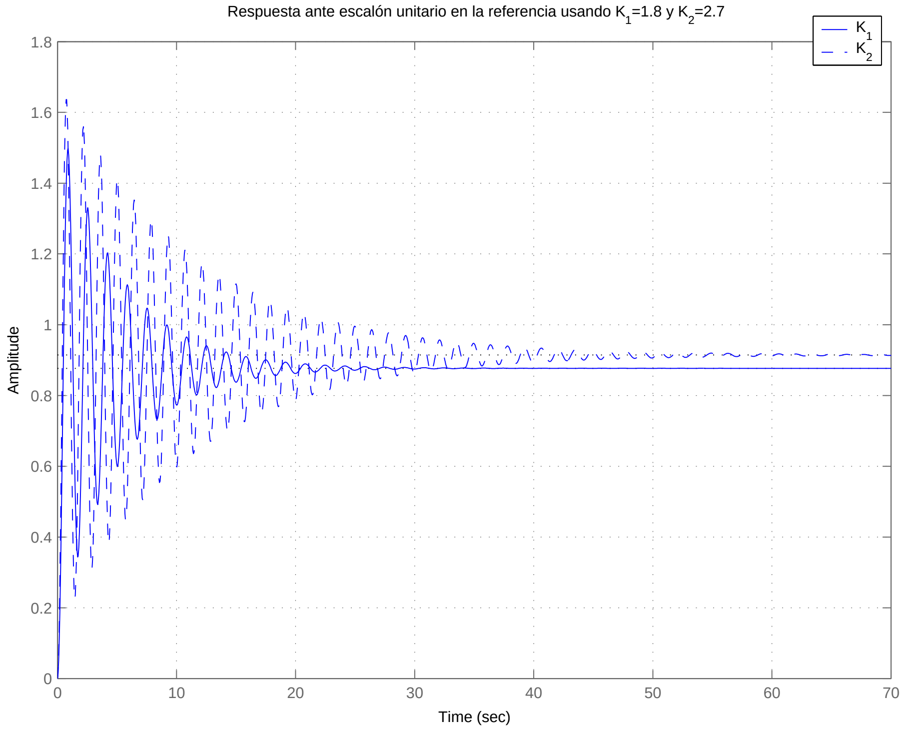

Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 1{,}8$ y $K_2 = 27$ son respectivamente: $\boxed{s_1 = -0{,}19643 + 3{,}782i,\ s_2 = -0{,}19643 - 3{,}782i,\ s_3 = -3{,}5071}$,

   $\boxed{s_1 = -3{,}7187,\ s_2 = -0{,}090654 + 4{,}4099i,\ s_3 = -0{,}090654 - 4{,}4099i}$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 1{,}8$ y $K_2 = 2{,}7$ son respectivamente: $\boxed{e_{rpp1} = 12{,}33\,\%}$, $\boxed{e_{rpp2} = 8{,}569\,\%}$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 1{,}8$ y $K_2 = 2{,}7$ son respectivamente: $\boxed{M_{p1} = 70{,}87\,\%}$, $\boxed{M_{p2} = 78{,}99\,\%}$

7. Si $R(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s+17{,}7}$, $G(s) = \frac{1}{s+54} \cdot \frac{1}{s^2+12{,}0\,s+117{,}0}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0{,}406$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 14{,}77$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente: $\boxed{z = 12{,}34}$, $\boxed{K_c = 6042{,}9}$