Un proceso dado tiene la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = 3{,}5 \cdot \frac{1}{s^2 + 1{,}20\,s + 2{,}20}$$

Se tiene un controlador:

$$D(s) = K \cdot 1 \cdot \frac{s+3}{s+2}$$

Conteste a las siguientes preguntas.

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

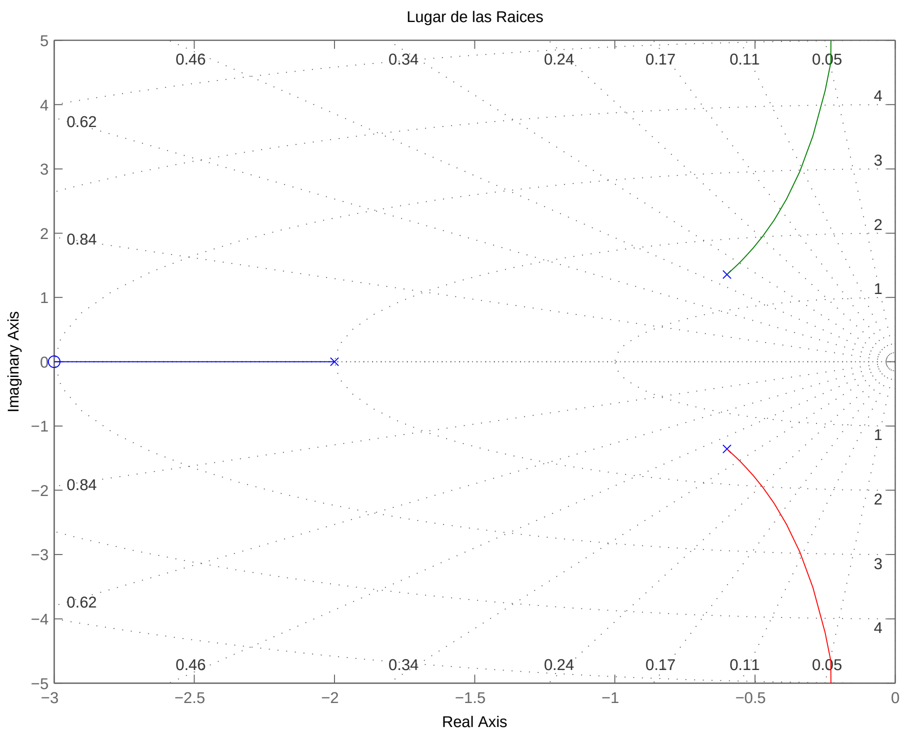

Figura 1: Lugar de las Raíces para el sistema descrito

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

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia tomando como valores para K: $K_1 = 6{,}3$ y $K_2 = 9{,}45$

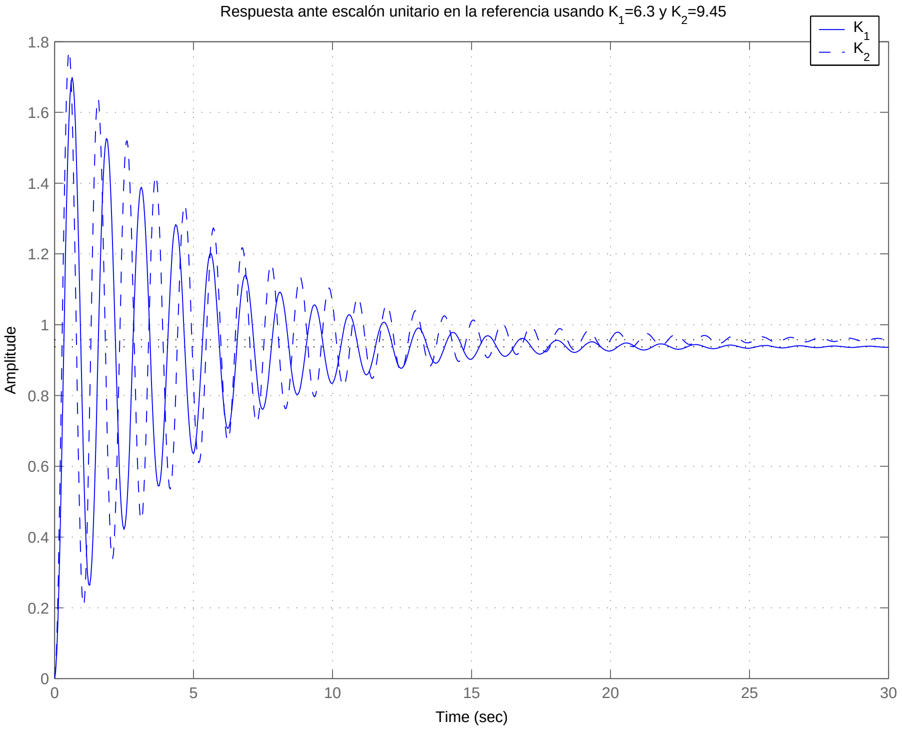

Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 6{,}3$ y $K_2 = 94{,}5$ son respectivamente: $\boxed{s_1 = -0{,}21455 + 5{,}0413i,\ s_2 = -0{,}21455 - 5{,}0413i,\ s_3 = -2{,}7709}$,

$\boxed{s_1 = -0{,}18537 + 6{,}0491i,\ s_2 = -0{,}18537 - 6{,}0491i,\ s_3 = -2{,}8293}$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 6{,}3$ y $K_2 = 9{,}45$ son respectivamente: $\boxed{e_{rpp1} = 6{,}237\,\%}$, $\boxed{e_{rpp2} = 4{,}246\,\%}$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 6{,}3$ y $K_2 = 9{,}45$ son respectivamente: $\boxed{M_{p1} = 81{,}15\,\%}$, $\boxed{M_{p2} = 85{,}38\,\%}$

7. Si $R(s) = K_c \cdot (s+z) \cdot \frac{1}{s+17{,}8}$, $G(s) = \frac{1}{s+28} \cdot \frac{1}{s^2+8\,s+80}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0{,}316$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 12{,}65$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente: $\boxed{z = 8{,}971}$, $\boxed{K_c = 3026{,}89}$