

Ejercicio 3

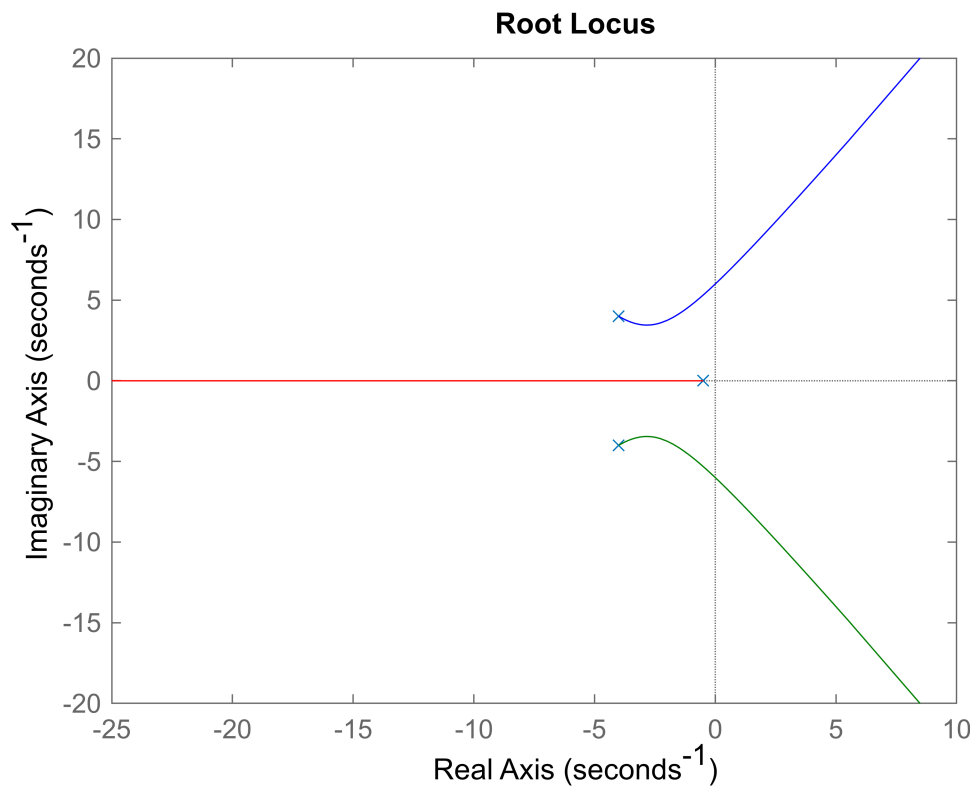
Considera el sistema representado por la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = \frac{1}{s^3 + 8.5s^2 + 36s + 16}$$

Realimentando el sistema negativa y unitariamente, determine el controlador de la familia de los PID que consigue anular el error en estado estacionario, un tiempo de asentamiento inferior a 1.25s y un máximo sobreimpulso inferior al 5% (2 pts).

- Analice el lugar de las raíces y exponga los criterios de selección del controlador en función de las diferentes gráficas y datos que considere relevantes.
- Diseñe el controlador del tipo seleccionado y exponga las gráficas que considere necesarias incluyendo, lugar de las raíces, respuesta al escalón, o una captura de pantalla del ambiente RLTOOL o cálculos manuales donde se vea claramente el tipo de herramientas de calibración utilizadas.

```
G=tf(1, [1 8.5, 36, 16]);  
rlocus(G)
```

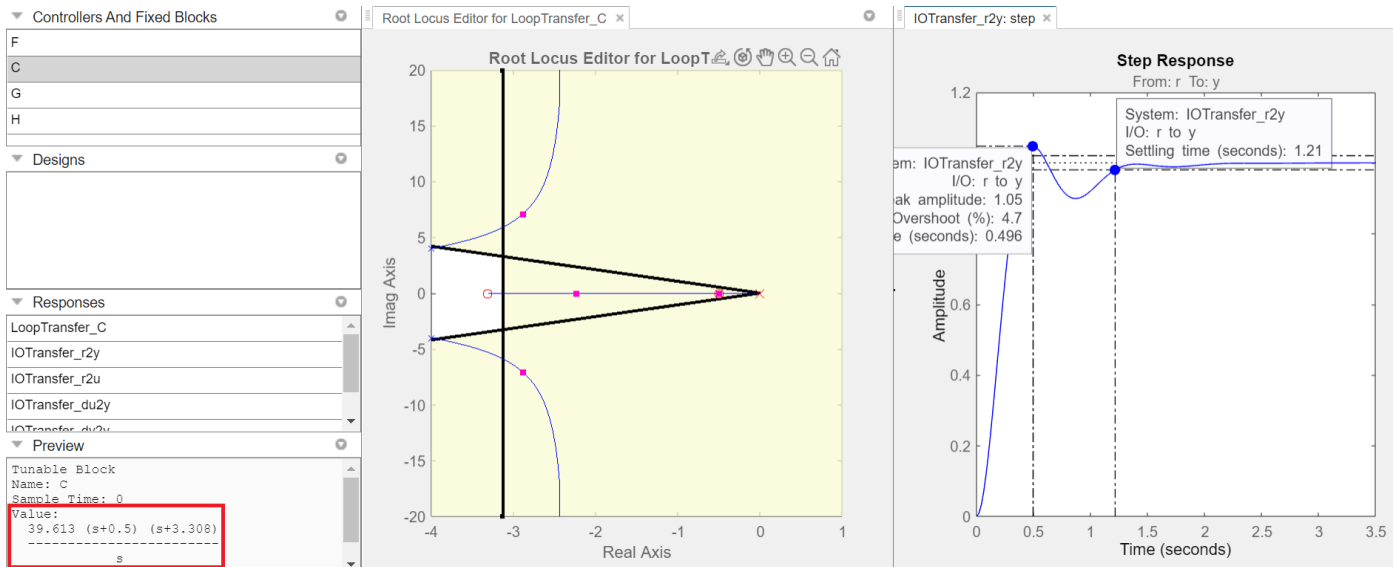


```
rltool(G)
```

Para obtener error nulo en estado estacionario, puesto que el sistema es de tipo 0 (no existen polos en el origen) es necesario que el controlador tenga acción integral, es decir, sea de tipo PI o PID.

Puesto que el sistema original no cumple con los requisitos en el transitorio, debido a la presencia de un polo dominante más lento, vamos a colocar un cero que anule el efecto del polo lento. Además, para poder ajustar el comportamiento, necesitamos un grado de libertad adicional. Es decir, hemos de incluir un cero adicional que nos permita modificar la forma del lugar de las raíces. Este cero será más rápido que el que hemos incluido para cancelar el polo.

Finalmente, debido a la presencia de ceros no despreciables, no podemos utilizar las restricciones geométricas del lugar de las raíces. Por este motivo, obtenemos el valor de la ganancia y la posición del cero restante mediante un procedimiento empírico.

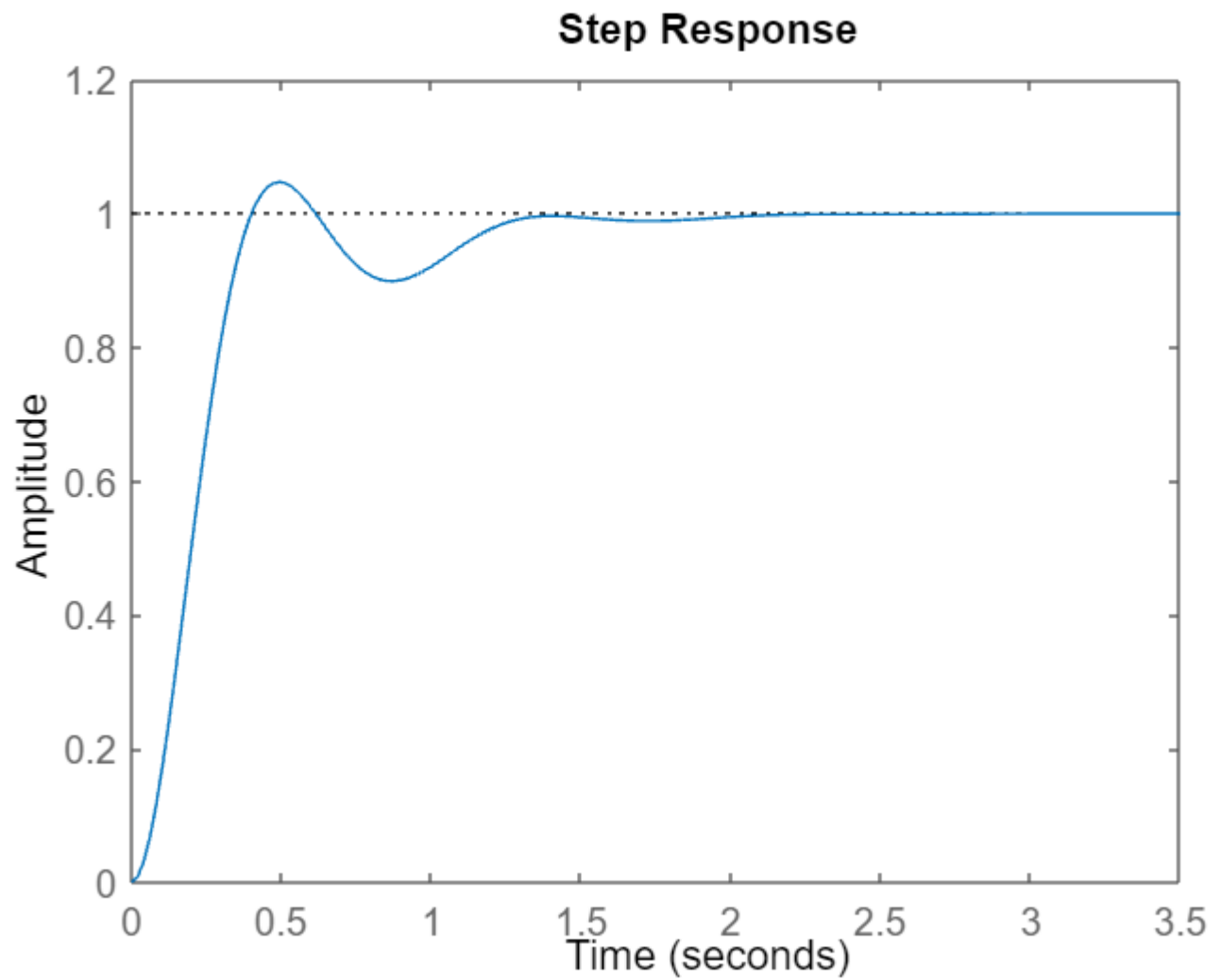


El controlador PID finalmente obtenido es:

```
PID=zpk([-0.5 -3.308], [0], 39.613);
```

```
G_LC=feedback(PID*G, 1);
```

```
step(G_LC)
```



```
data=stepinfo(G_LC);  
sobrepico=data.Overshoot
```

```
sobrepico = 4.7076
```

```
tiempoAsentamiento=data.SettlingTime
```

```
tiempoAsentamiento = 1.2147
```