



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Sistema de Control 2

**TAREA N° 2**

Alumno: Mugni, Juan Mauricio

Profesor: Laboret

2024

Datos asignados según el archivo Alumnos\_Tarea.pdf

Alumno	Apellido y Nombre	p1	p2	k	Mp	T2	E	Tm
Juan Mauri	MUGNI	-1	-3	10	10	4	0	0,12
Matias Guzman	ORRIBÓN	-1	-3	10	10	4	0	0,12

En donde:

%Datos asignados:

```
p1 = -1 ; %Polo 1
p2 = -3 ; %Polo 2
k = 10 ; %Ganancia
Mp = 10 ; %Sobrepasamiento
T2 = 4 ; %Tiempo de respuesta 2%
E = 0 ; %Error
Tm = 0.12; %Periodo de muestreo
```

Obtenemos la función de transferencia continua  $G(s)$

```
G=zpk([], [p1 p2], k);
```

$$G(s) = \frac{10}{(s + 1)(s + 3)}$$

Hallamos la función de transferencia discreta de lazo abierto  $G_d(s)$  del sistema por el método retentor de orden cero 'zoh' y el tiempo de muestreo asignado  $T_m$ .

```
Gd=c2d(G, Tm, 'zoh');
```

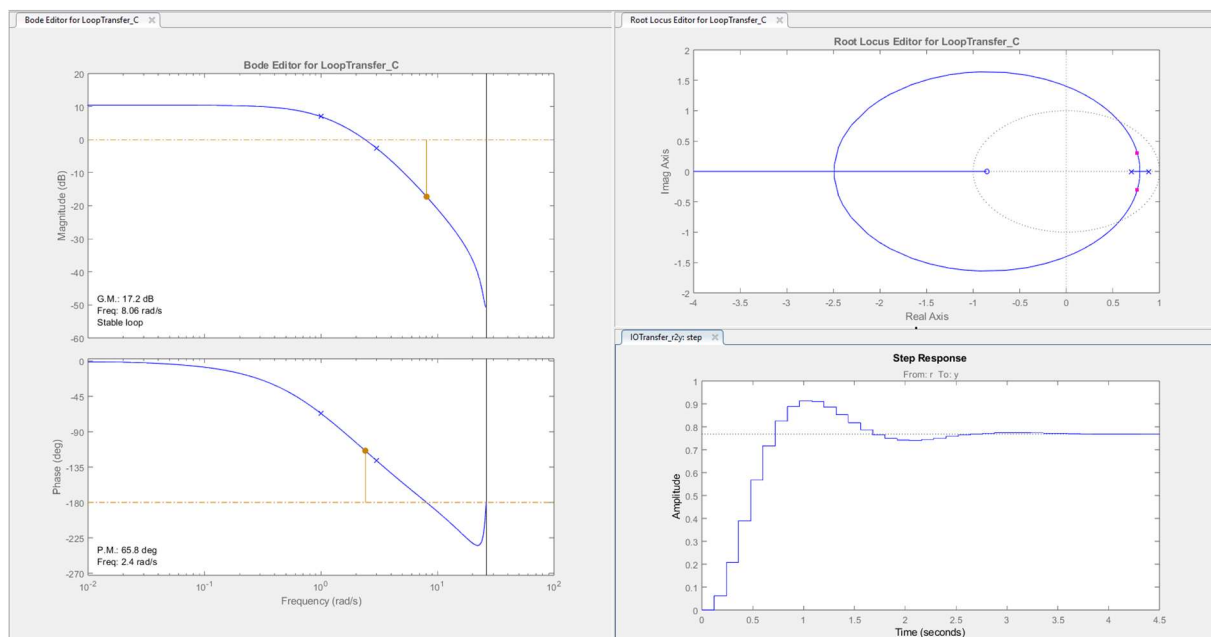
$$G_d(s) = \frac{0.061525(z + 0.8522)}{(z - 0.8869)(z - 0.6977)}$$

Para diseñar el controlador se utiliza una GUI llamada Sisotool. Podemos leer su documentación con el comando:

```
doc sisotool
```

Se abre la ventana para el diseño, pasando el sistema discreto como parámetro:

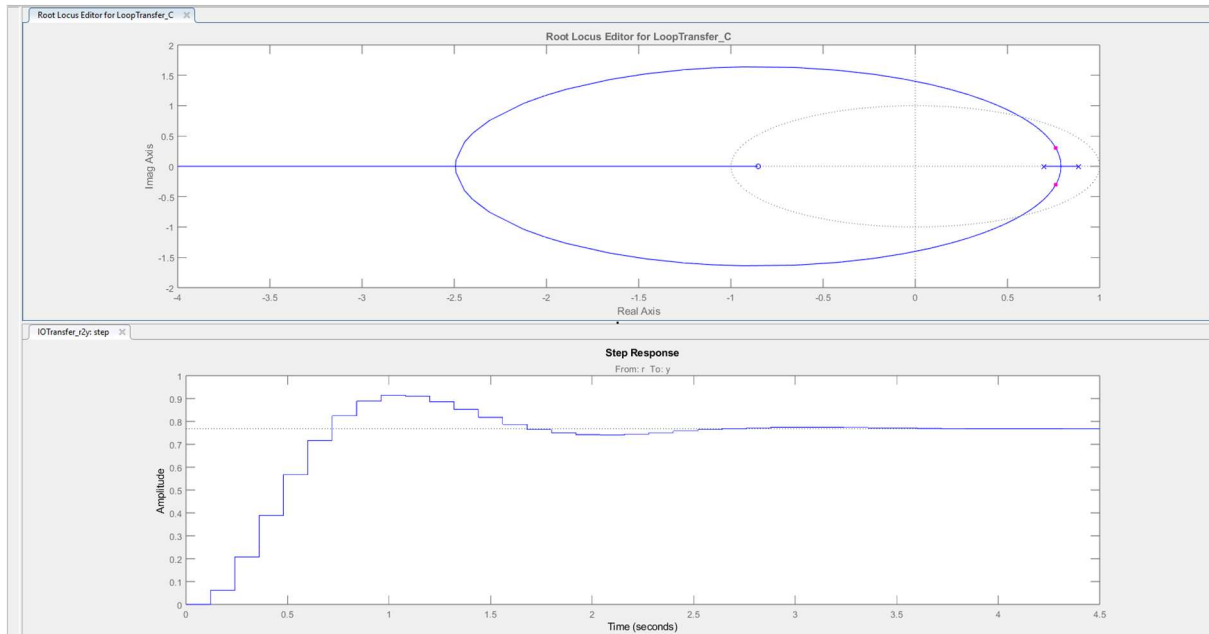
```
sisotool(Gd);
```



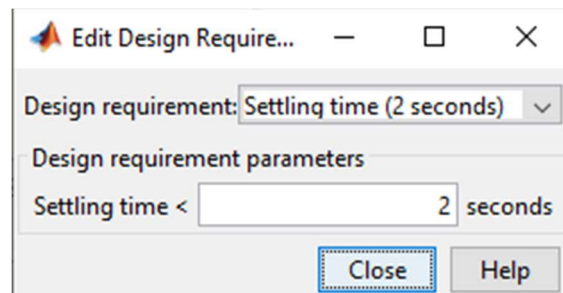
Aparece una ventana, como en la imagen superior. Donde se puede ver el diseño gráfico para el lugar de raíces, el Bode y la respuesta al escalón del sistema discreto a lazo cerrado con realimentación unitaria.

El gráfico de Bode se cierra, ya que no se usará.

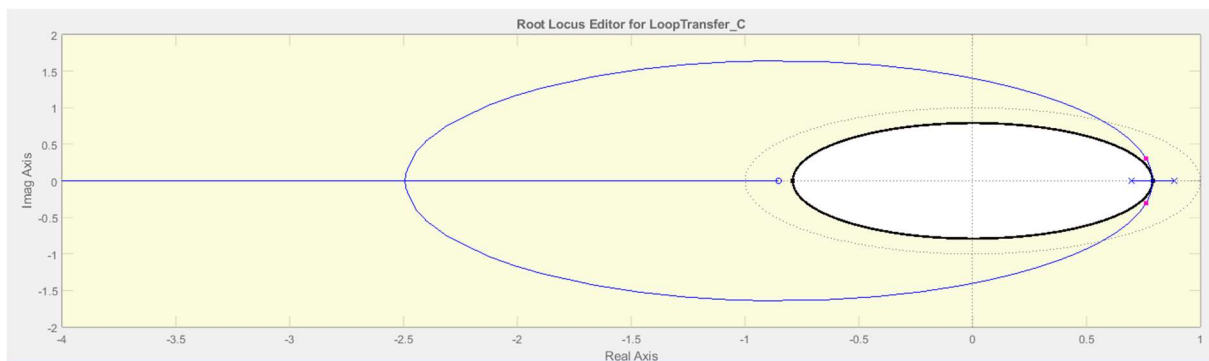
La pantalla queda entonces mostrando solo el lugar de raíces, y la respuesta al escalón a lazo cerrado.



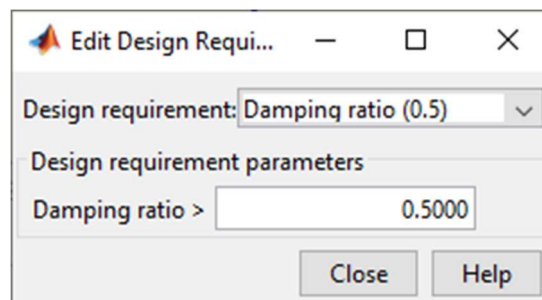
Se procede a establecer el tiempo de establecimiento haciendo click derecho sobre el lugar de raíces, seleccionando *Design Requirements*, y click en *New*. Donde se selecciona un tiempo de establecimiento (*Settling time*) de 2 segundos.



El lugar de raíces queda de la siguiente manera:



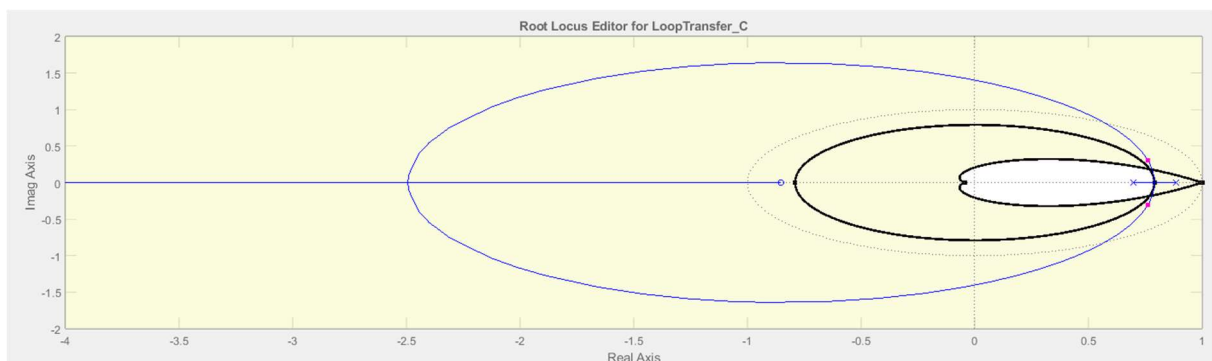
Ahora se selecciona el amortiguamiento (*Damping ratio*) en 0.5, repitiendo los pasos anteriores.



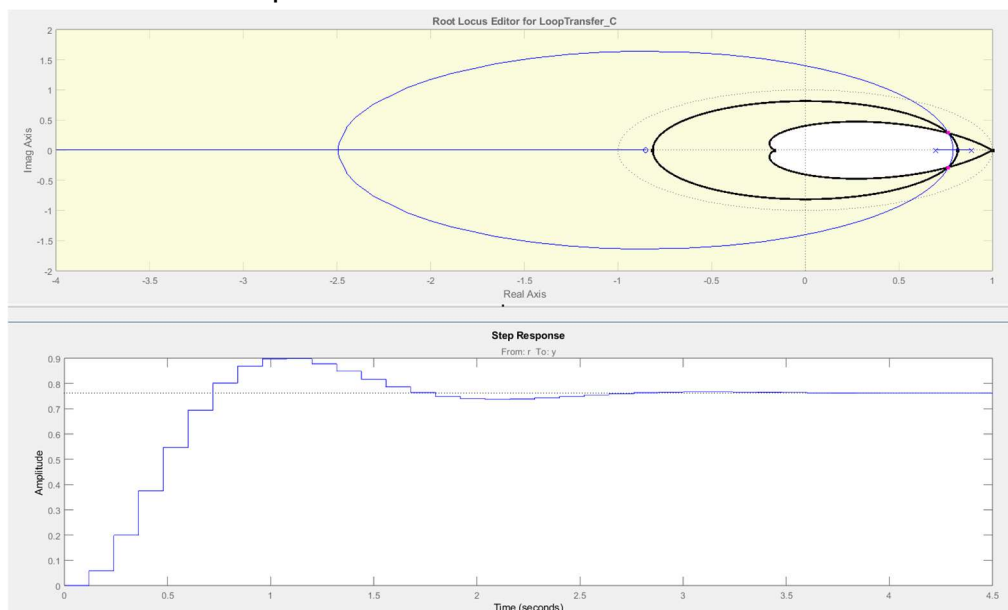
Se agrega una curva más dentro del lugar de raíces, cuya intersección con el lugar de raíces original está cumpliendo los siguientes requisitos:

- Tiempo de establecimiento:  $T_s = 2\text{ s}$
- Amortiguamiento:  $\zeta = 0.5$

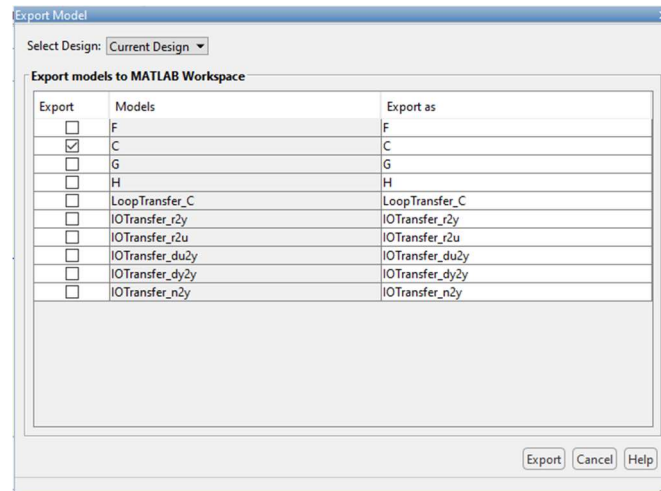
El lugar de raíces queda de la siguiente manera, el cruce de ambas líneas es el lugar de los puntos deseados para los polos:



Se mueven los polos (puntos rosados) arrastrándolos con el mouse, y se acomoda el tiempo de establecimiento para ver la intersección de las tres curvas. También podemos visualizar la respuesta al escalón.

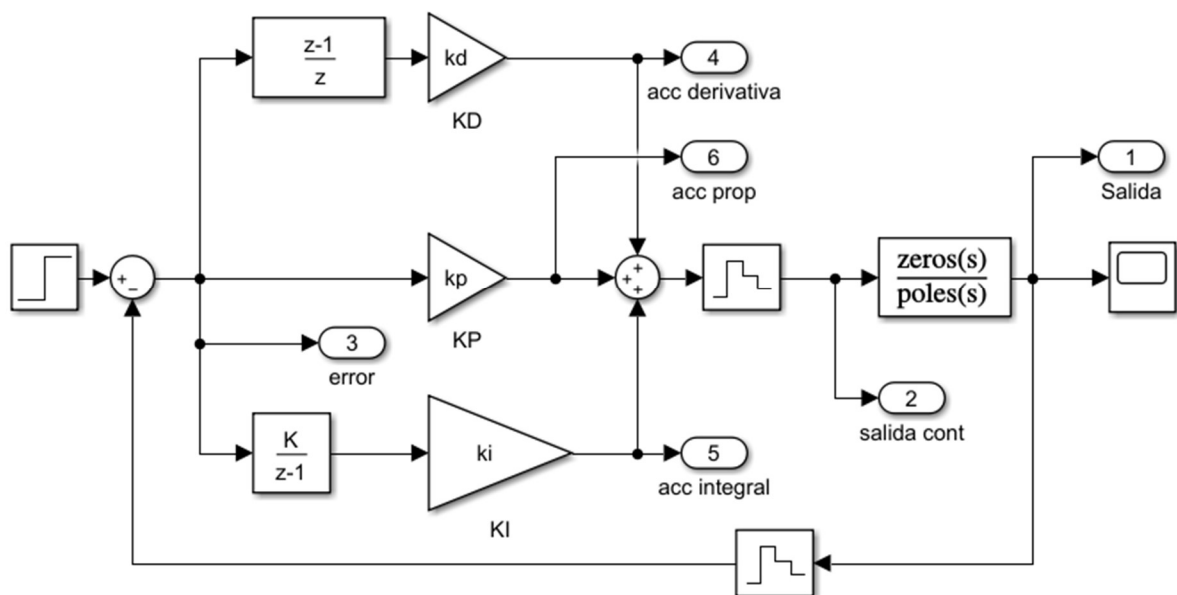


A continuación, se exporta el compensador.

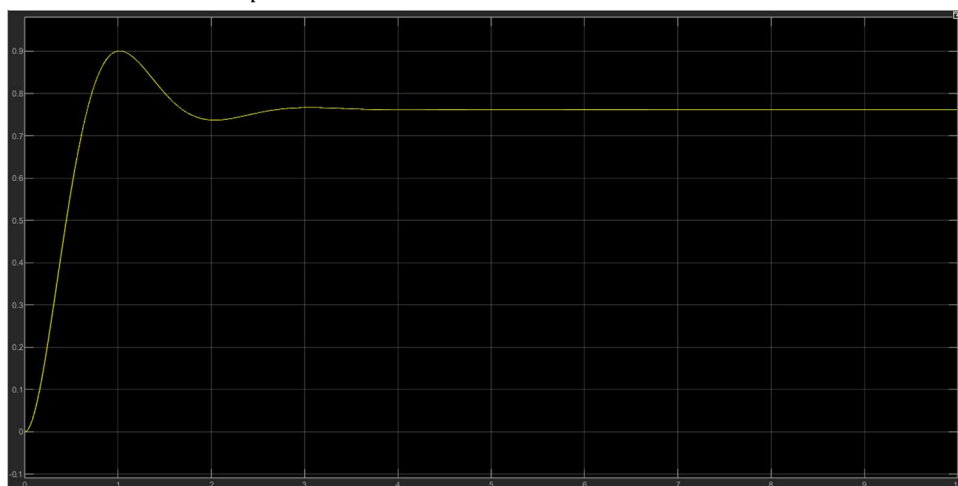


Y se tiene un objeto SLIT discreto llamado “C” que representa el compensador. Cuyo valor es 0.96124.

Se procede a simular el PID, el diagrama de bloques utilizado es:

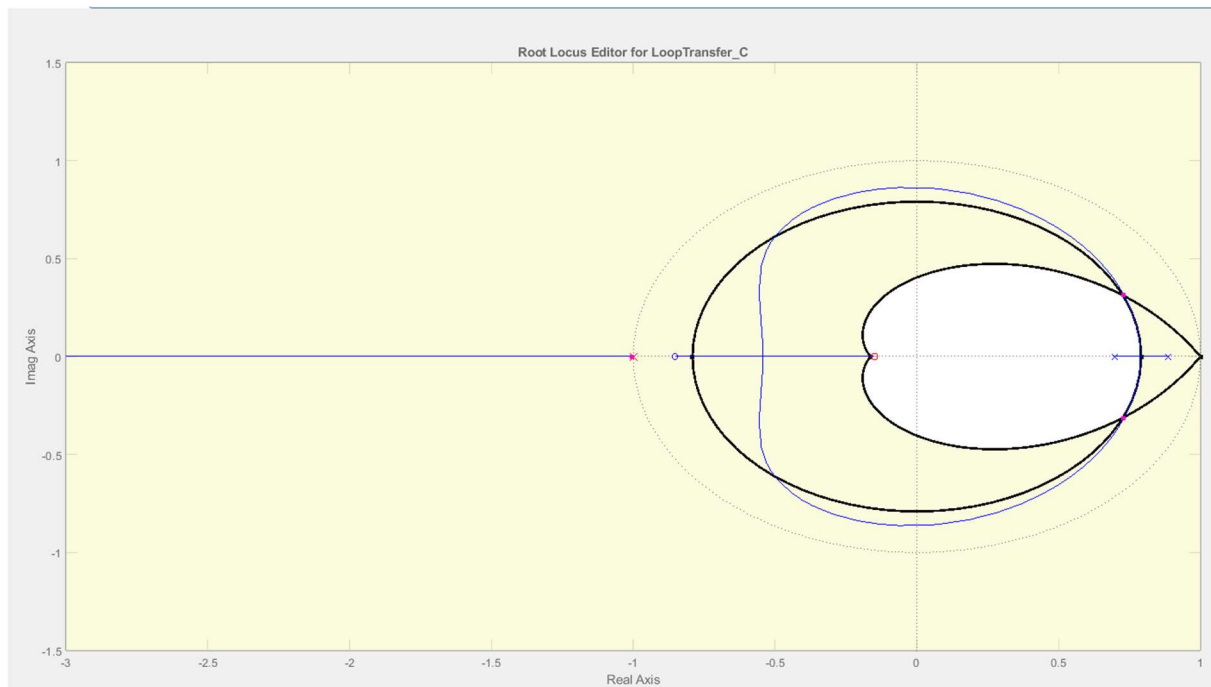


Donde  $k_d = 0$ ,  $k_i = 0$ ,  $k_p = 0.96124$ , y la respuesta al escalón es la siguiente:

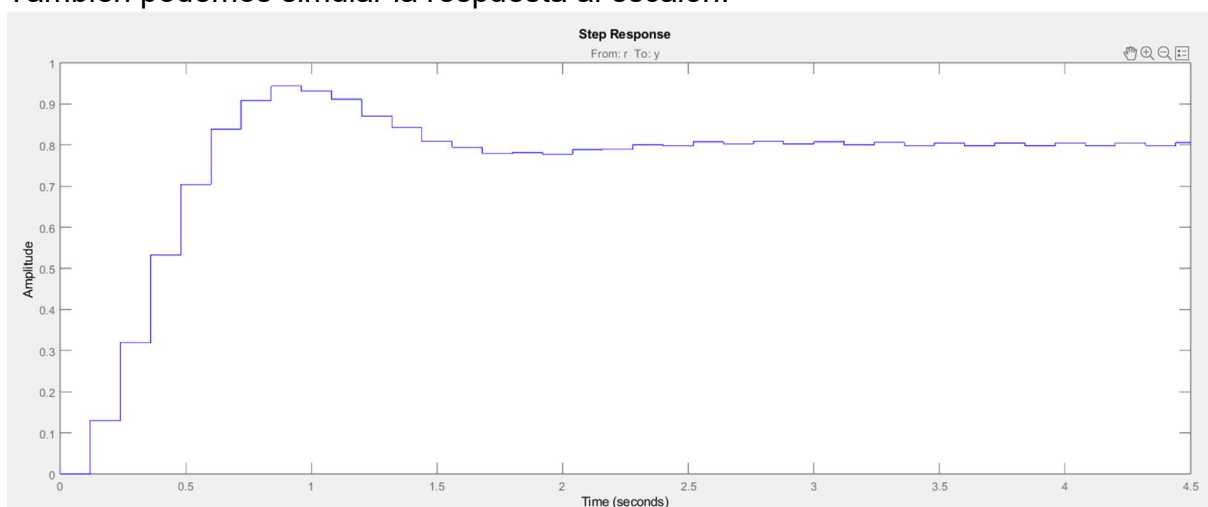


Ahora se diseña el compensador en adelanto. Para lo cual se agrega un cero en  $-0.15$  y un polo en  $-1$ . De igual manera que antes, se busca cumplir un tiempo de establecimiento de 2 segundos, y un amortiguamiento de 0.5.

El lugar de raíces por sisotool es:



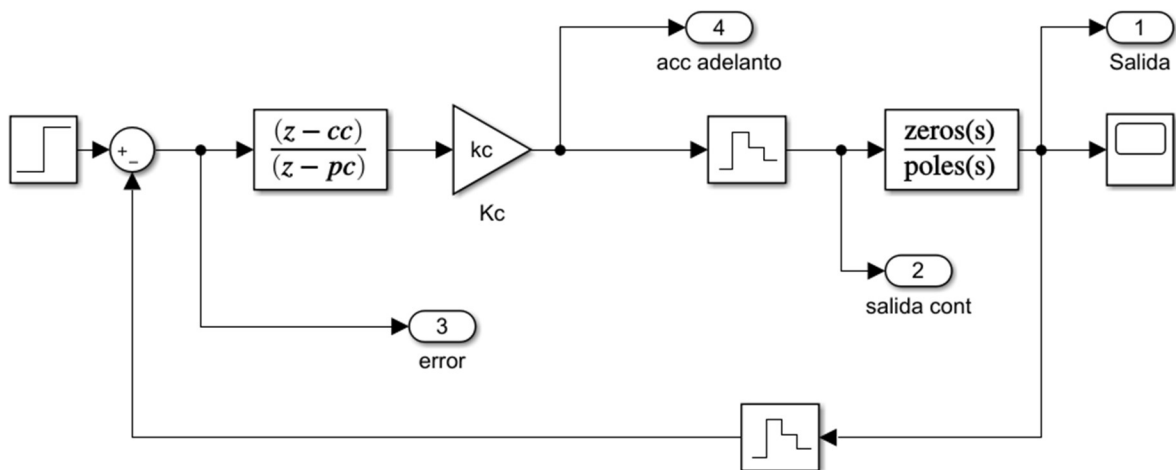
También podemos simular la respuesta al escalón:



A continuación, se exporta el compensador. Cuyo valor es:

$$2.1202 \frac{z + 0.15}{z + 1}$$

Se procede a simular el compensador, el diagrama de bloques utilizado es:



Donde  $k_c = 2.1202$ ,  $cc = -0.15$ ,  $pc = -1$ , y la respuesta al escalón es la siguiente:

