

# Sistemas de Control 2

## Trabajo Práctico 1:



Alumno:

- Bruno Menegozzo 40964142

Docente:

- Ing. Laboret

Datos:

Polo1	Polo2	Cero1	Ganancia	Sobrepaso	tiempo2%	error	periodo
-1	-1	0	10	10	4	0	0,23

1- A lazo abierto

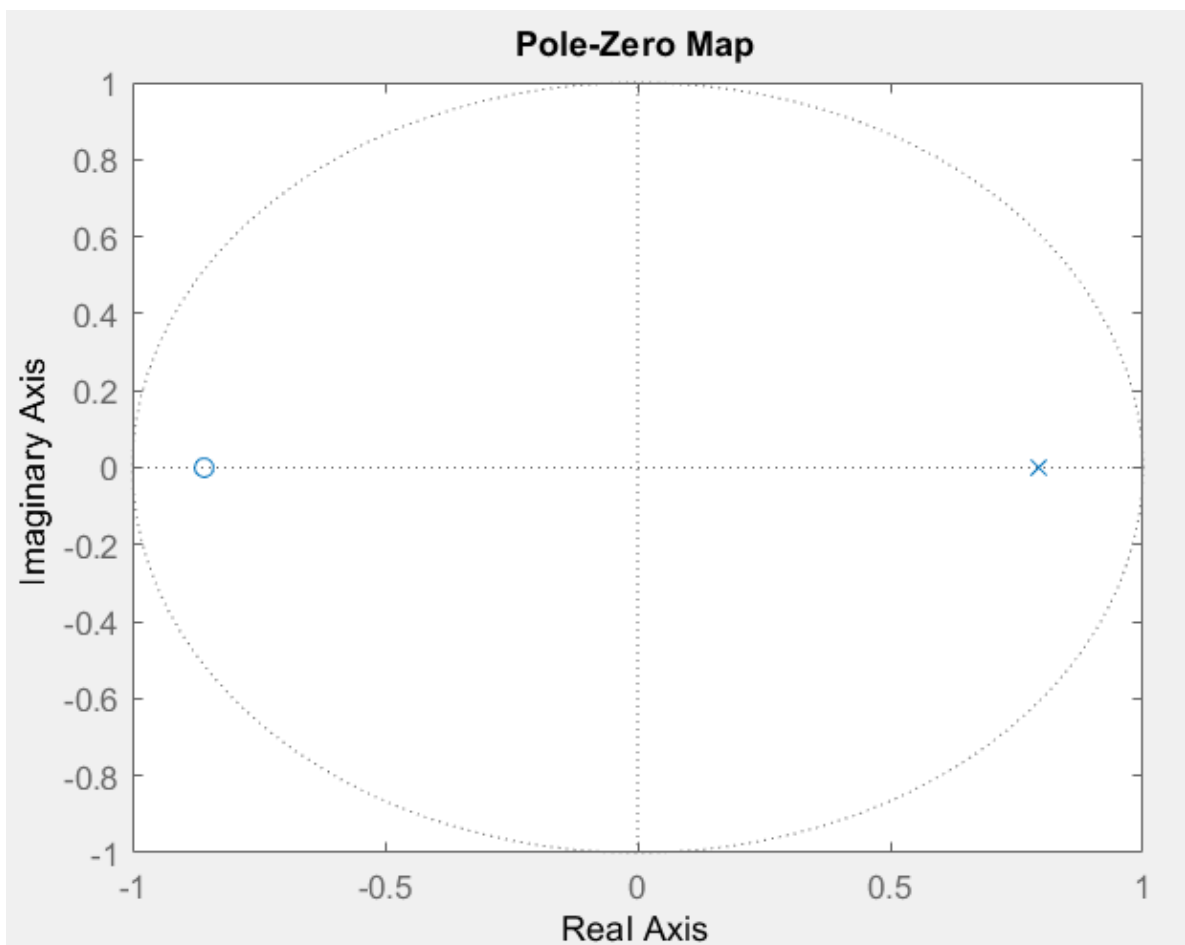
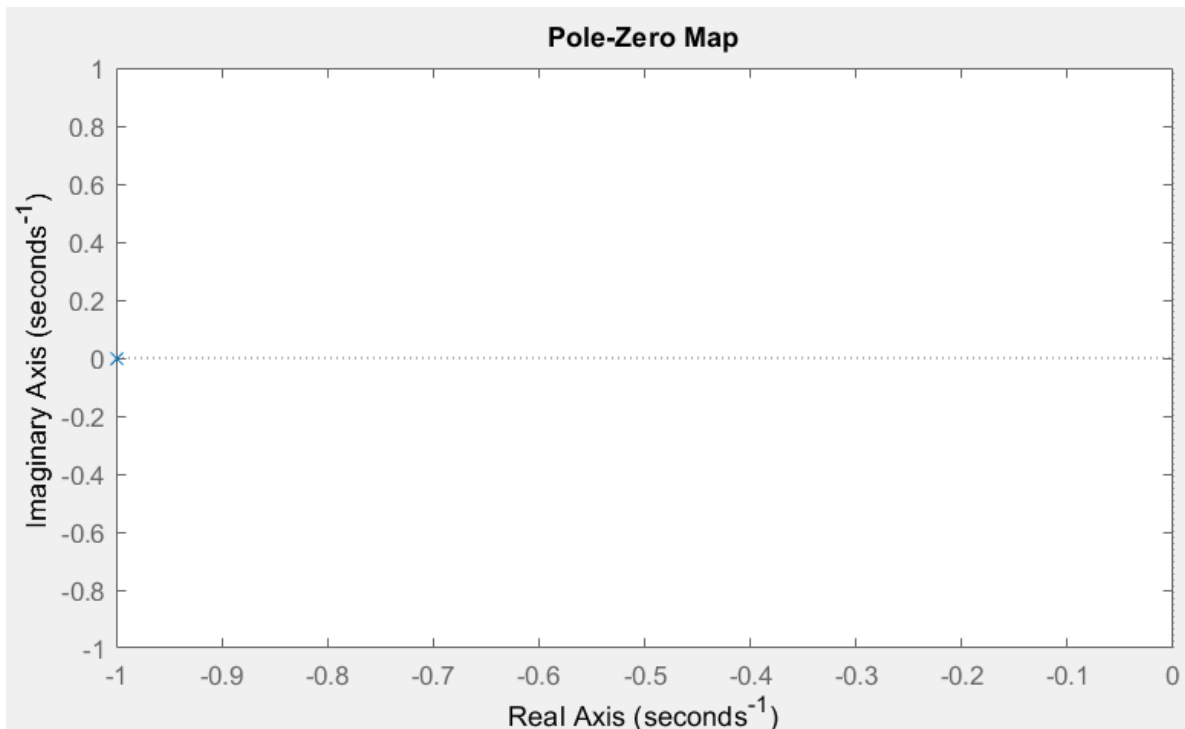
- Obtener la función de transferencia continua G (s)

$$G = \frac{10}{(s+1)^2}$$

- Hallar la FT discreta de lazo abierto Gd (s) del sistema de la figura con ZOH a la entrada y el tiempo de muestreo asignado Tm

$$G_d = \frac{0.22724 (z+0.8578)}{(z-0.7945)^2}$$

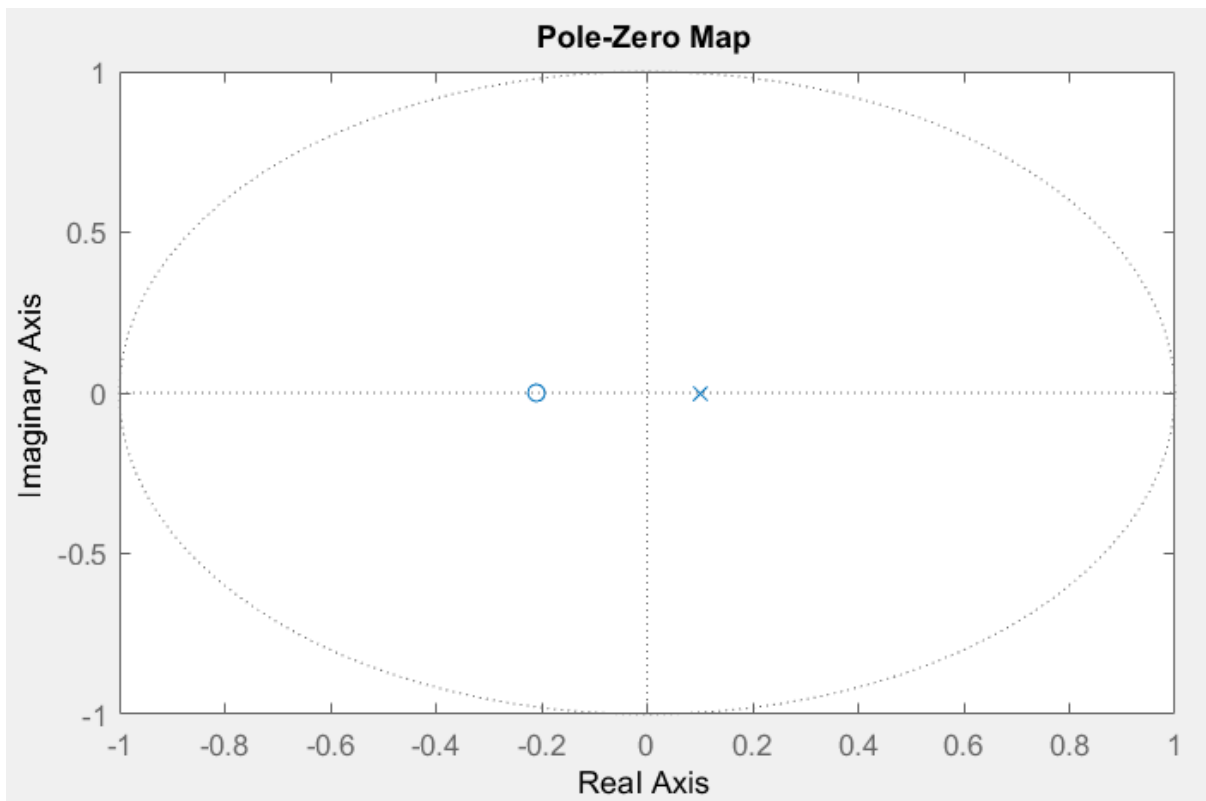
- Dibujar el mapa de polos y ceros del sistema continuo y el discreto



- ¿Qué ocurre con el mapa si se multiplica por 10 el periodo de muestreo?

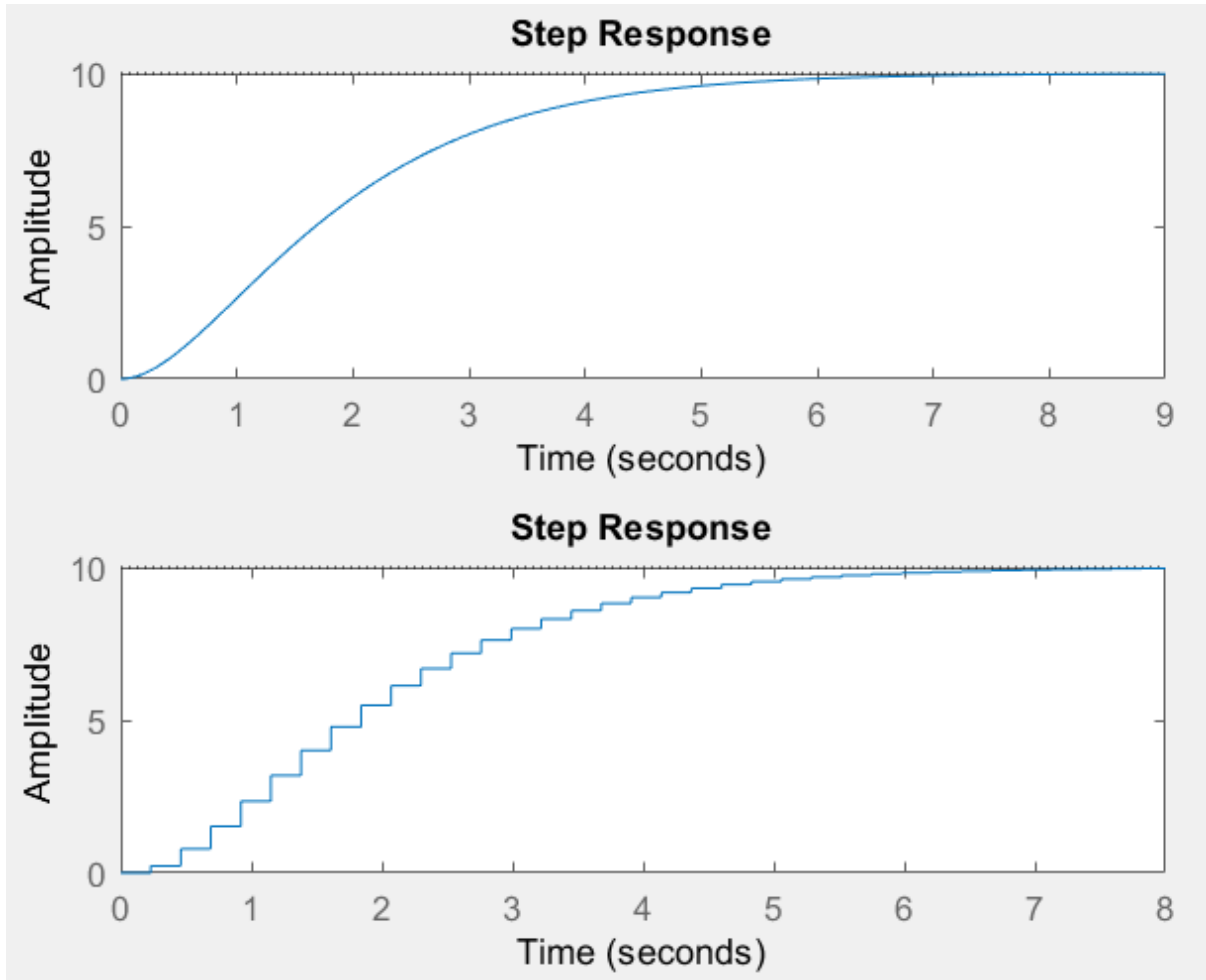
Cuando se muestrea una señal continua, dependiendo de la frecuencia de muestreo, pueden aparecer ceros en la función discreta que no estaban en el sistema continuo. En el primer caso observamos un cero  $z_1 = -0,08578$ , ahora si aumentamos el periodo de muestreo 10 veces podemos observar que dicho cero se desplazó a  $z_1 = 0.2098$  y el polo doble a  $p_1 = 0.1003$ .

$$Gd1 = \frac{6.6915 (z+0.2098)}{(z-0.1003)^2}$$



- Obtener la respuesta al escalón del sistema discreto y determinar si es estable.

La estabilidad de un sistema discreto depende de que  $|p_{1,2}| < 1$ , como se puede ver en este caso que ambos están dentro del círculo unitario.



## 2- Para el sistema discreto

- Determinar el tipo de sistema

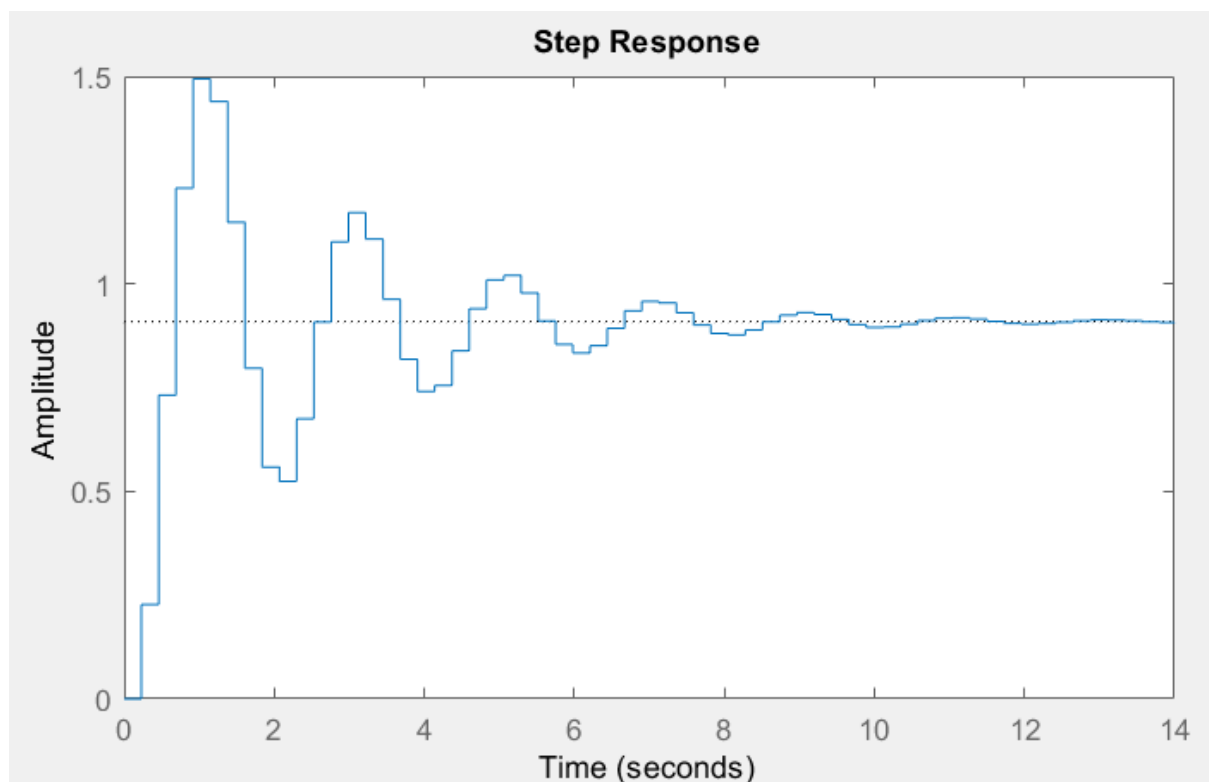
En este caso el sistema es de segundo orden de tipo 0 .

- Determinar la constante de error de posición  $K_p$  y el error ante un escalón y verificar mediante respuesta al escalón de lazo cerrado del sistema discreto como se muestra.

$$K_p = \lim_{z \rightarrow 1} Gd(z) = 9,996 \Rightarrow ess = \frac{1}{1+K_p} = 0,0909 = 9,1\%$$

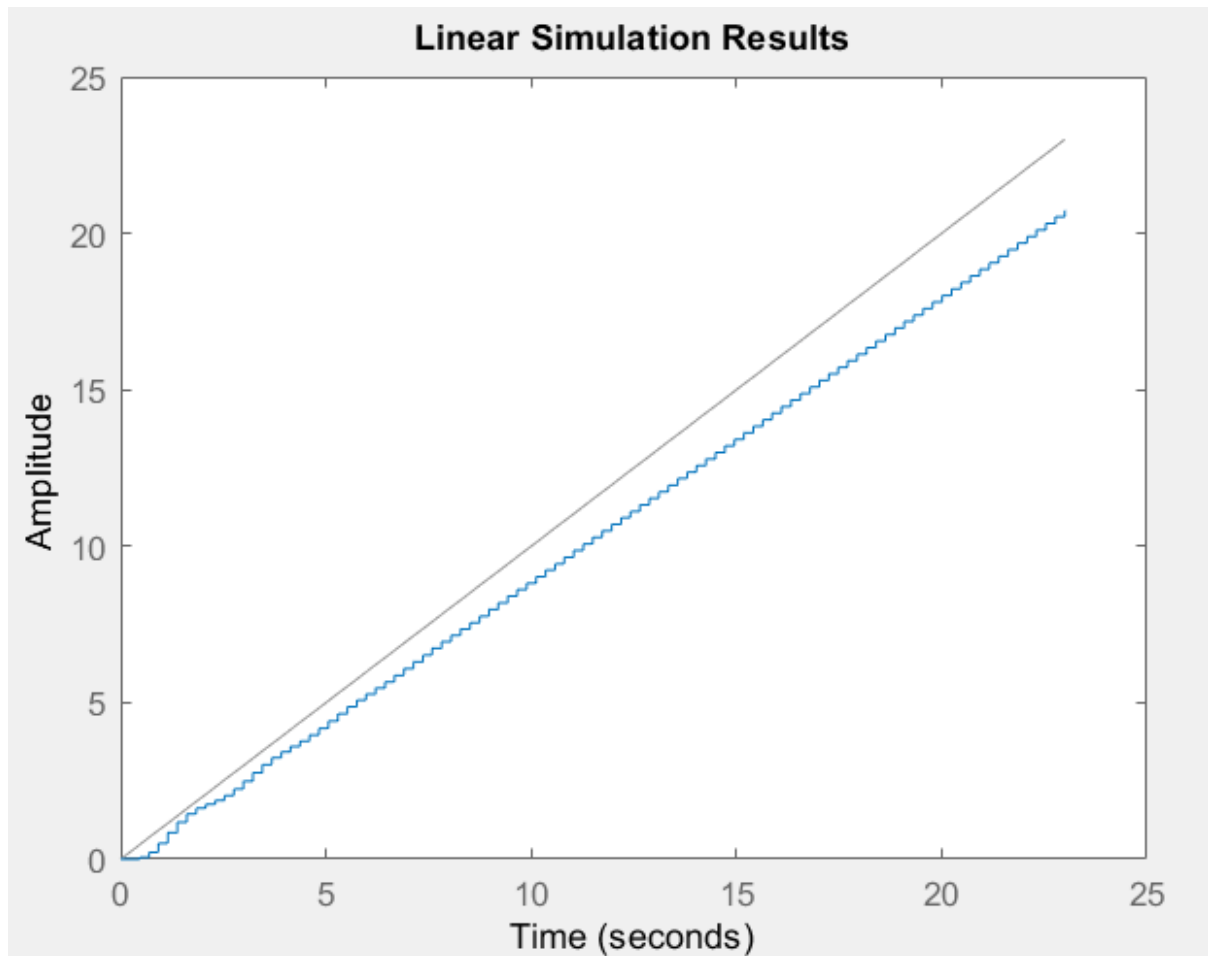
Según la solución que brinda matlab, el resultado es muy cercano.

$$K_p = 10.0000$$



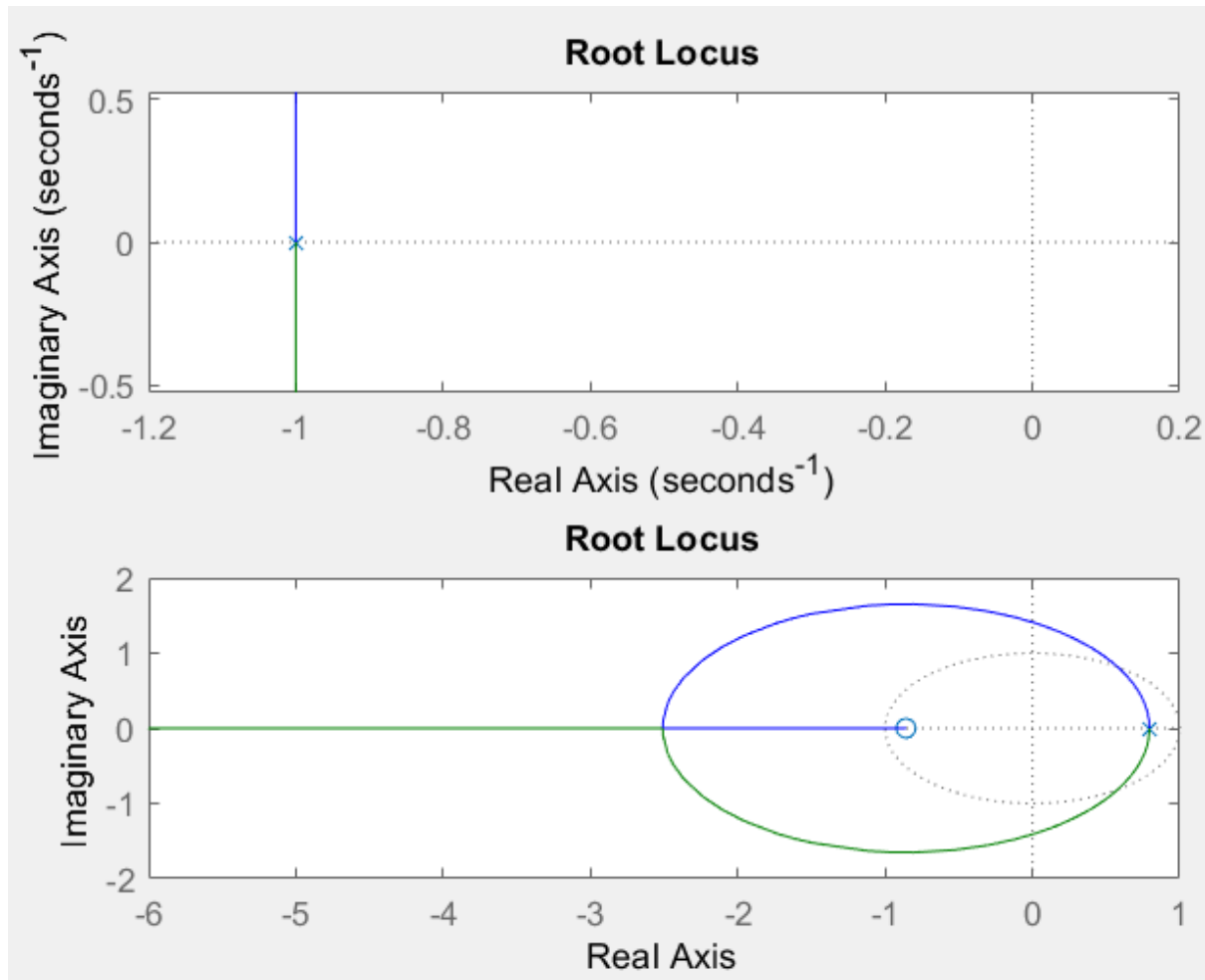
- Verificar error ante una rampa de entrada, ¿ converge o diverge? Explique la causa

En este caso diverge y esto se debe a que el sistema es de orden 0 y una entrada de este tipo tiene un error  $ess = \infty$ .



### 3- A lazo cerrado con realimentación unitaria

- Graficar el lugar de raíces del sistema continuo  $G(s)$  y del discreto  $G_d(s)$  indicando las ganancias críticas de estabilidad (si las hubiera)



La ganancia crítica  $K_c$  del sistema discreto queda determinada por la siguiente ecuación:

$$m = 4/0.23 = 17.39$$

$$K_c = \frac{1 + e^{-1/m}}{1 - e^{-1/m}} = 34,79$$



- ¿ Qué ocurre con la estabilidad relativa si se aumenta 10 veces el tiempo de muestreo original ?

Al disminuir la frecuencia de muestreo la ganancia crítica de estabilidad disminuye.

$$m=4/2.3 = 1.739 \rightarrow Kc = \frac{1+e^{-1/m}}{1-e^{-1/m}} = 3,5733$$

Gd1 =

$$\frac{6.6915 (z+0.2098)}{(z-0.1003)^2}$$

