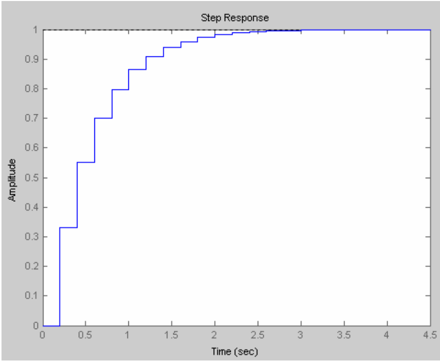
Problema 2 (50 minutos)

Se pretende controlar una planta G(s) cuyo modelo puede reducirse a un sistema de primer orden con ganancia estática unidad y una frecuencia de corte de $1/\pi$ Hz.. Dicho control se realiza en cadena cerrada mediante computador con un periodo de muestreo de 0.2sg y bloqueador de orden cero.

a) Justifíquese sin realizar ningún cálculo previo el número de polos y su disposición en el plano Z del equivalente discreto de dicha planta. Indique si existirá algún polo cerca de z=1 en dicho equivalente. Dibuje aproximadamente la salida del sistema cuando el ordenador introduce un escalón como entrada a la planta.



Puesto que el periodo de muestreo está lejos de las consideraciones ingenieriles, el polo en Z estará lejos de la unidad.

b) Calcúlese el equivalente discreto de la planta en los supuestos anteriores y compruebe la validez de las conclusiones obtenidas en el apartado anterior.

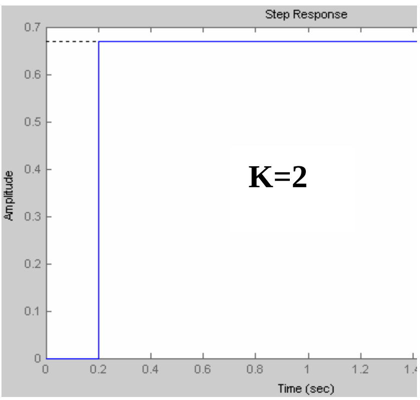
$$G(z) \simeq \frac{0.33}{(z-0.67)}$$

c) Se considera ahora un nuevo equivalente discreto:

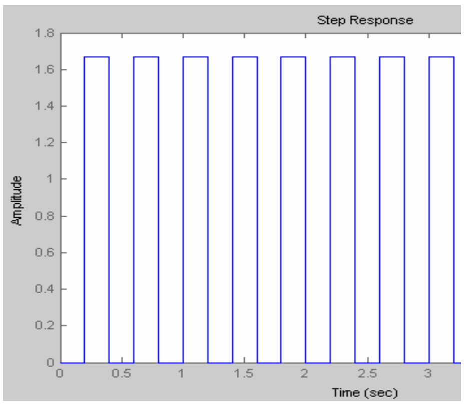
$$G(z) = \frac{0.33}{(z-0.67)}$$

Calcúlese los valores del controlador proporcional que determinan un cambio en el comportamiento del sistema ante entrada escalón unitario. Dibuje aproximadamente la respuesta del sistema ante entrada escalón en cada caso.

$K \simeq 2$ **Paso a sistema de segundo orden subamortiguado (polo en el origen).**
$K \simeq 5$ **Sistema críticamente amortiguado.**



K=5



d) Determínese la muestra de pico y la sobreoscilación del sistema para un valor del regulador proporcional de K=3,55 ante entrada escalón unitario.

Aplicando el criterio del módulo:

$$K = \frac{d_p}{0.33} \Rightarrow d_p = 3.55 \cdot 0.33 \simeq 1.17 \Rightarrow Polo\ \ en\ \ -0.5 rad/seg$$

$$M_p = -a = 50\% \qquad n_p = 1$$

e) Se considera adecuado para compensar un sistema continuo el siguiente regulador:

$$R(s) = \frac{s+3}{s+0.5}$$

Discretícese dicho regulador empleando la aproximación del operador derivada y la integración trapezoidal. Tómese como periodo de muestreo T=0.1sg.

$$R(z) = \frac{1.3z-1}{1.05z-1} \cong 1.24\frac{z-0.77}{z-0.95}$$ para la aproximación del operador derivada

$$R(z) \cong 1.12\frac{z-0.74}{z-0.95}$$ para la aproximación trapezoidal