

Control por computador

Ejercicios de la asignatura



Francisco Andrés Candelas Herías

Jorge Pomares Baeza

Grupo de **Innovación Educativa en Automática**



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

© 2009 GITE – IEA

Tema 2

Sistemas discretos

1. Clasificar los sistemas dados por las siguientes ecuaciones en diferencias, según sean lineales o no lineales, dinámicos o estáticos, causales o no causales.

a) $y_k = u_k^3 + y_{k-1}$

b) $y_k = 2 \cdot u_k + \frac{3 \cdot u_k}{2}$

c) $y_k = \frac{3 \cdot u_{k-1}}{2} + y_k - 2y_{k-1}$

d) $y_k = 4 \cdot u_{k-1} + 2 \cdot (y_{k-1} + u_k)$

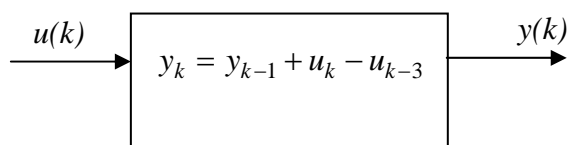
e) $y_k = u_{k-1} - y_k \cdot u_k$

f) $y_k = \frac{4 \cdot y_{k-1}}{2} + 0,5 \cdot u_{k-1}$

2. Determinar los primeros cos 5 valores de salida del sistema discreto dado por la siguiente ecuación en diferencias, usando la propia ecuación, cuando la entrada es $u(k) = \{1, 2\}$:

$$y_k = \frac{u_k - u_{k-1}}{2} + y_{k-1}$$

3. Calcular los primeros 6 valores de la secuencia de salida del siguiente sistema, cuando la entrada es $u(k) = \{0, 1, 2\}$, usando la ecuación en diferencias. Después calcular los valores de salida usando la secuencia de ponderación $g(k) = \{1, 1, 1\}$ con la expresión indicada.



$$y_k = \sum_{n=0}^{\infty} u_n \cdot g_{k-n}$$

La Transformada Z

4. Calcular la transformada Z de las siguientes secuencias usando la definición de la transformada.

a) $x(k) = \{0, 0, 0, 1, 1, 1, \dots\}$

b) $y(k) = \{0, 2, 5, 1\}$

c) $y(k) = e^{-ak}$

5. Calcular la transformada Z de las siguientes secuencias usando la tabla de transformadas y las propiedades.

a) $f(k) = \begin{cases} a^{k-1} & k \geq 0 \\ 0 & k < 0 \end{cases}$

b) $g(k) = \{0, 0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$

c) $h(k) = \begin{cases} k + e^{-k} & k \geq 0 \\ 0 & k < 0 \end{cases}$

6. Usando los teoremas del valor inicial y del valor final de la transformada Z, determinar el elemento x_0 y el valor x_∞ de la secuencia cuya transformada es la siguiente:

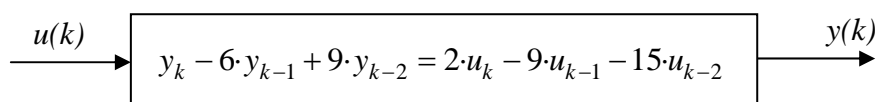
$$X(z) = \frac{z}{(z-2)(z-1)}$$

7. Calcular la transformada Z inversa de $X(z)$ mediante descomposición en fracciones simples, y la transformada Z inversa de $Y(z)$ mediante el método de la división larga.

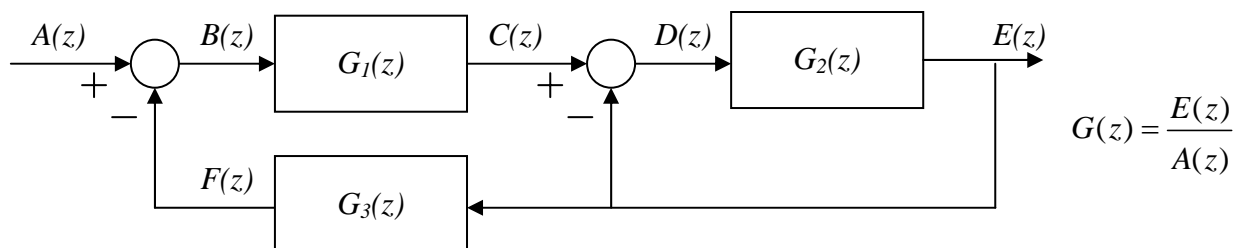
$$X(z) = \frac{z}{(z-2)(z-1)}$$

$$Y(z) = \frac{2 \cdot z}{z^2 + z + 1}$$

8. Determinar la función transferencial del siguiente sistema, a partir de su ecuación en diferencias. Usar la función transferencial para calcular la salida cuando la entrada es un escalón unitario $I(k)$.



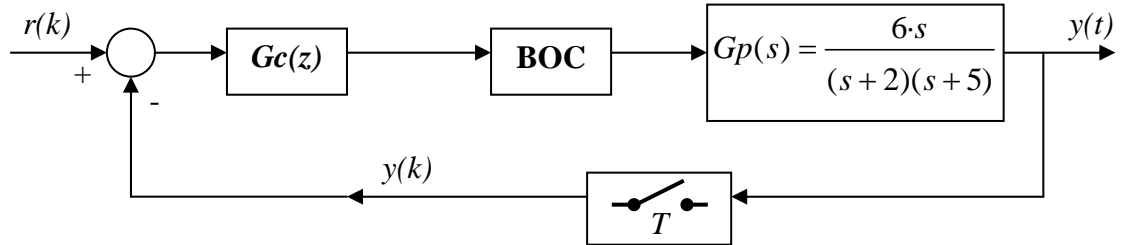
9. Simplificar el siguiente diagrama de bloques para obtener la función transferencial $G(z)$ del mismo.



Tema 3

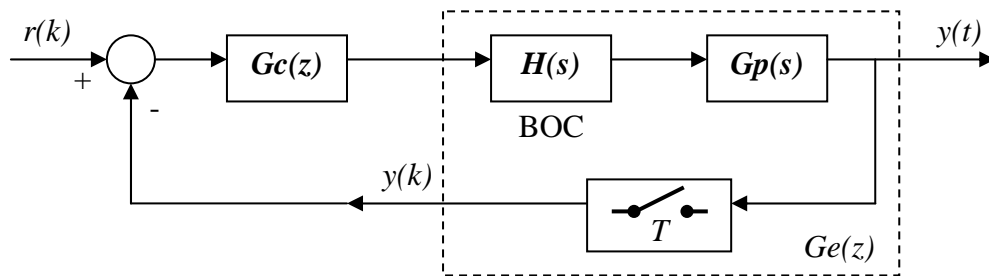
Teoría de muestreo de señales continuas

10. Describe brevemente los dos criterios que hay que seguir para escoger el periodo de muestreo de un sistema discreto. Determina el periodo de muestreo máximo que es adecuado para este sistema, considerando que se emplean señales con una frecuencia máxima de 10Hz:



Sistemas de control muestreados

11. Determina la función transferencia digital equivalente ($G_e(z)$) del proceso controlado en el siguiente sistema discreto. Después calcula la función transferencia digital de bucle cerrado ($G_{bc}(z)$) de todo el sistema. Finalmente, calcula los primeros tres valores de la salida $y(k)$ para una entrada $r(k)$ de escalón unitario, usando el método de la división larga.



$$G_c(z) = \frac{2 \cdot z}{z - 1} \quad G_p(z) = \frac{1}{s + 1}$$

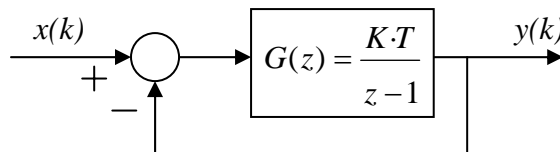
Tema 4

Ceros y polos, estabilidad

12. Calcula y representa los polos de los sistemas discretos dados por estas funciones transferencia. Analiza cuales son estables o inestables.

$$G_1(z) = \frac{3z-1}{3z^2+2z-1} \quad G_2(z) = \frac{-2z+1}{z^2+2z+1,7} \quad G_3(z) = \frac{-z^{-1}+0,6z^{-2}}{1+0,5z^{-1}+0,25z^{-2}}$$

13. Para el siguiente sistema discreto, determina sus polos y ceros en bucle cerrado en función de K . Calcula también el rango de valores de K para los que el sistema es estable en bucle cerrado ($T=0,1s$).



Sistemas de primer y segundo orden

14. Determina los polos en el plano S correspondientes a estas especificaciones para la respuesta de un sistema de segundo orden continuo. Después calcula los polos correspondientes en el plano Z para un periodo de muestreo de 0,1 segundos.

$$M_p = 0,25 \text{ (25\%)} \quad t_r = 0,2 \text{ seg}$$

~ Análisis del régimen estacionario

15. Dado los siguientes sistemas discretos, determina el tipo de sistema de que se trata, los valores de constantes de error k_p y k_v , y el error de posición e_p y de velocidad e_v que tiene en régimen estacionario. El periodo de muestreo es de 1 segundo.

