

Sistemas en tiempo discreto: Discretización e implementación

1. Para la planta $G_p(s)$ mostrada a continuación discretice y compare: a) usando un retenedor de orden cero, b) usando la regla de Tustin; con un tiempo de muestreo $T = 0.1$ s para ambos casos. Luego encuentre el valor final de la respuesta a un escalón de amplitud 2.

$$G_p(s) = \frac{100}{(s+3)(s+5)}$$

2. Dado el compensador $G_c(s)$ mostrado a continuación, discretícelo usando retenedor de orden cero para un tiempo de muestreo $T = 0.05$ s. Finalmente encuentre la ecuación de diferencias del controlador para su implementación digital con la ganancia $K_C = 0.26$.

$$G_p(s) = K_c \frac{(s+6)}{(s+10)}$$

3. Para el sistema modelado en variables de estado mostrado a continuación, encuentre el modelo en tiempo discreto usando el tiempo de muestreo $T = 0.5$ s y luego encuentre la función de transferencia en tiempo discreto del modelo.

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} \cdot x + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} \cdot u$$
$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot x$$

4. Para el problema 2, haga un diagrama de bloques de la implementación del controlador como ecuación de diferencias y escriba en pseudo-código dicha implementación: a) en forma directa, b) usando precálculo.
5. Compare la discretización para sistemas en variables de estado con los métodos de discretización para funciones de transferencia y encuentre cuál es el método equivalente.

SUGERENCIA: Encuentre la función de transferencia para el modelo en variables de estado en tiempo continuo y discretice ésta usando los métodos conocidos; luego compare los resultados contra la función de transferencia extraída del modelo en variables de estado que ha sido previamente discretizado.

6. Encuentre la solución completa para la ecuación de diferencias

$$y(k) = (1 - aT) \cdot y(k-1) + bT \cdot u(k-1)$$

7. Usando el método del retenedor de orden cero (ZOH) discretice la planta $G_p(s)$ dada a continuación para un tiempo de muestreo T apropiado, justifique el valor de T .

$$G_p(s) = \frac{(s+3)}{(s+5)(s+10)}$$

8. Discretice, por el método directo y usando un tiempo de muestreo de 0.1s, la planta en tiempo continuo $G_p(s)$ dada a continuación como un modelo en variables de estado.

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -15 & -6.25 \\ 8 & 0 \end{bmatrix} \cdot x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \cdot u$$
$$y = [1 \quad 0.375] \cdot x$$

9. Escriba la ecuación de diferencias para el controlador digital mostrado a continuación:

$$K(z) = \frac{14.2z^2 - 26.7z + 13}{(z-1)(z+0.97)(z-0.28)}$$

10. Usando precálculo, escriba el pseudocódigo para implementar en un computador digital la ecuación de diferencias dada a continuación:

$$m(k) = -0.25m(k-1) + 0.98m(k-2) + 14.2e(k) - 26.7e(k-1) + 13e(k-2)$$

EIS/eis

2001