Pauta P1- C2 - IQ57A

Jaime Campos V

20 de octubre de 2009

a) 2pts

Se tiene las siguientes funciones de transferencia:

$$G_p(s) = \frac{K_p}{1-\tau_p^1 s} \qquad G_c(s) = Kc \qquad G_m = G_f = 1 \tag{1}$$

Con lo cual la función de transferencia del proceso y la ecuación característica son

$$\begin{aligned} G(S) &= \frac{K_c K_p}{1-\tau_p^1 s + K_c K_p} && (2)\\ \text{Ec. Caract.} &= 1 + \frac{K_c K_p}{1-\tau_p^1 s} = 1-\tau_p^1 s + K_c K_p && (3) \end{aligned}$$

Con lo cual se obtiene:

$$\begin{aligned} a_0 &= \tau_p^1 s > 0 \text{ Cierto por enunciado} && (4)\\ a_1 &= -1 - K_c K_p > 0 && (5)\\ \Rightarrow K_c &< \frac{-1}{K_p} && (6) \end{aligned}$$

Dirección de la respuesta:

- No existe un cero en el SPD por lo cual no hay un cambio en el signo de la respuesta
- Según el teorema del valor final se tiene que la respuesta del sistema será:

$$G(s) = \frac{K_c K_p}{1 + K_c K_p} \begin{array}{cc} < & 0 \\ < & 0 \end{array}$$

  Por lo que se obtiene una respuesta positiva.

- Por la parte anterior se obtiene un sistema estable, por lo que la respuesta será acotada.

b) 2pts

De la ecuación característica se tiene que:

$$\begin{aligned} \frac{\tau_p^1 s - 1}{K_p} &= K_c && (7)\\ -0.3 &= K_c && (8) \end{aligned}$$

Offset $= y_{sp} - y_{\infty}$, con un cambio de escalón unitario en la entrada y aplicando el teorema del valor final se obtiene:

$$\text{Offset} = 1 - \frac{K_c K_p}{1+K_c K_p} = \frac{1}{1+K_c K_p} = \frac{1}{1-3} = -0.5 \tag{9}$$

c) **2pts**

Para este caso tenemos:

$$G_p(s) = \frac{K_p}{1-\tau_p^1 s} \qquad G_c(s) = \frac{Kc}{\tau_p^2+1} \qquad G_m = G_f = 1 \tag{10}$$

Con lo cual la función de transferencia del proceso y la ecuación característica son

$$G(S) = \frac{K_c K_p}{(1-\tau_p^1 s)(\tau_p^2+1)+K_c K_p} \tag{11}$$

$$\text{Ec. Caract.} = 1+\frac{K_c K_p}{(1-\tau_p^1 s)(\tau_p^2+1)} = (\tau_p^1\tau_p^2)s^2+(\tau_p^1-\tau_p^2)s+(-1-K_c K_p) \tag{12}$$

Con lo cual se obtiene:

$$a_0 = \tau_p^1\tau_p^2 > 0 \text{ Cierto por enunciado} \tag{13}$$

$$a_1 = \tau_p^1-\tau_p^2 > 0 \rightarrow \tau_p^1 > \tau_p^2 \tag{14}$$

$$a_2 < -1-K_c K_p > 0 \rightarrow K_c < \frac{-1}{K_p} \tag{15}$$

Utilizando la matriz de Routh:

$$\left| \begin{array}{cc} \tau_p^1\tau_p^2 & -1-K_c K_p \\ \tau_p^1-\tau_p^2 & 0 \\ -1-K_c K_p & 0 \end{array} \right. \tag{16}$$

Para que la primera columna sea positiva se deben complir las mismas condiciones obtenidas anteriormente, siendo indipendientes los parámetros τ_p^2 y K_c.
Finalmente considerante $\tau_p^2 = 5$ y $K_c = -0.3$ se cumplen las condiciones señalas anteriormente, por lo tanto el sistema es estable.