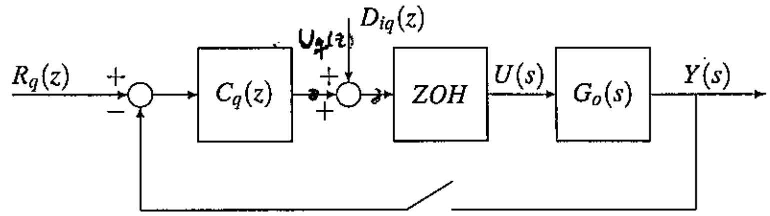
Solución

ELO370 – S2 2016 – Control #5 – 25 de noviembre de 2016



Problema 5.1 *En la figura se muestra el diagrama de bloques de un sistema híbrido en lazo cerrado.*

(a) Determine cómo depende $Y(s)$ de la perturbación de entrada $D_{iq}(z)$.

(b) Explique cómo diseñaría el controlador $C_q(z)$ si la perturbación de entrada $D_{iq}(z)$ tiene energía concentrada en la frecuencia de Nyquist.

(a) En el lazo, del análisis de tiempo discreto sabemos que

$$U_q(z) = \frac{-G_q(z)\,C_q(z)}{1 + G_q(z)\,C_q(z)}\,D_{iq}(z)$$

en que $G_q(z) = [G_o(s)\,G_{ZOH}(s)]_q = \frac{z-1}{z}\,\mathcal{Z}\left\{\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{G_o(s)}{s}\right\}\Big|_{t=kT_s}\right\}$

y la salida $Y(s) = G_o(s)\,G_{ZOH}(s)\left(U_q(e^{sT_s}) + D_{iq}(e^{sT_s})\right)$

$$\Rightarrow Y(s) = G_o(s)\,G_{ZOH}(s)\left[1 - \frac{G_q(e^{sT_s})\,C_q(e^{sT_s})}{1 + G_q(e^{sT_s})\,C_q(e^{sT_s})}\right] D_{iq}(e^{sT_s})$$

$$= \frac{G_o(s)\,G_{ZOH}(s)}{1 + G_q(e^{sT_s})\,C_q(e^{sT_s})}\,D_{iq}(e^{sT_s})$$

(b) La perturbación está definida en tiempo discreto. Si tiene energía concentrada a la frecuencia de Nyquist, no es posible eliminarla a través del ancho de banda del lazo. Sin embargo $\omega_N = \pi/T_s$ corresponde al punto $z=-1$ del plano complejo. Se puede incorporar un polo en el controlador en dicho punto de manera que las sensibilidades discretas satisfagan:

$T_0(-1) = 1$ y $S_0(-1) = 0 \Rightarrow S_{i0}(-1) = 0$ pues $e^{j\omega_N T_s} = e^{j\pi} = -1$