

Tarea 2

1. Determinar las constantes de error para una entrada escalón, rampa y parábola de los siguientes sistemas de control con retroalimentación unitaria. Luego calcular el error de estado estable y validar en simulación los resultados obtenidos. La función de transferencia en lazo abierto (trayectoria directa) son:

$$G(s) = \frac{K}{s(1 + 0.1s)(1 + 0.5s)}$$

$$G(s) = \frac{K(1 + 2s)(1 + 4s)}{s^2(s^2 + s + 1)}$$

2. La figura (a) muestra un sistema mecánico. Cuando se aplica una fuerza de 1 N (entrada escalón) al sistema, la dinámica de la respuesta de la planta es como se muestra en la figura (b) Considerando lo anterior, determinar La función de transferencia que relaciona la posición lineal ($X(s)$) vs. la fuerza ($F_a(s)$).

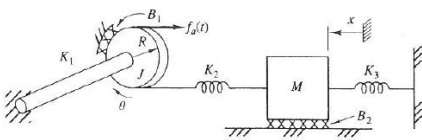


Figura a

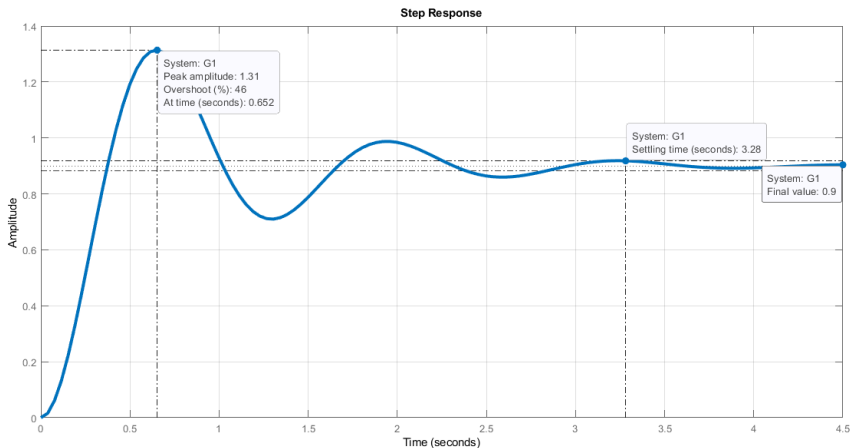
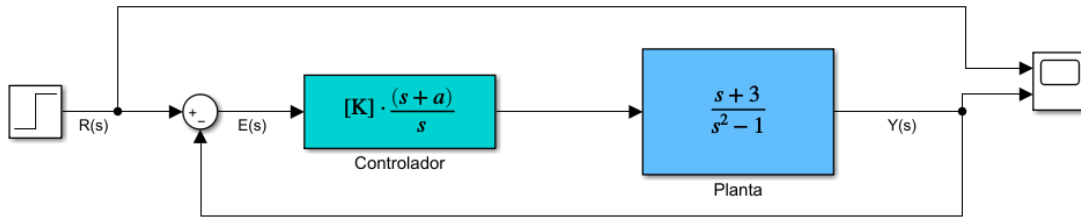


Figura b

3. Para el siguiente sistema de control determinar la función de transferencia en trayectoria directa y en lazo cerrado. Hallar los valores K y a del controlador tal que el sistema se estabilice en 0.5 segundos y tenga un sobre impulso máximo de 7% del valor final. Simular para comprobar sus resultados. Hallar el error de estado estable para una entrada escalón.



4. Si se incrementa la frecuencia natural no amortiguada se reducirá el tiempo de asentamiento de un sistema de segundo orden. Falso o verdadero.
5. Para el prototipo de segundo orden si se disminuye la frecuencia natural no amortiguada el sobre paso máximo a la salida permanece igual. Falso o verdadero.
6. Si un sistema de control con retroalimentación unitaria es tipo 2. El error de estado estable para una entrada rampa es diferente de cero. Falso o verdadero.
7. Realice un el bosquejo de la región en el plano complejo s en donde se ubicarían los polos con las siguientes especificaciones $\zeta \geq 0.707$, $\omega_n = 2 \text{ rad/s}$.
8. Demostrar que la respuesta el tiempo $y(t)$ de la siguiente función de transferencia

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{(s + \sigma + j\omega_d)(s + \sigma - j\omega_d)}$$

Es

$$y(t) = 1 - \frac{\omega_n}{\omega_d} e^{-\sigma t} \text{sen}(\omega_d t + \theta)$$

Donde

$$\begin{aligned}\sigma &= \zeta \omega_n \\ \omega_d &= \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2} \\ \theta &= \text{Tan}^{-1} \left(\frac{\sqrt{1 - \zeta^2}}{\zeta} \right)\end{aligned}$$

9. Demuestre que para la respuesta de segundo orden el tiempo pico, el sobre impulso máximo y el tiempo de levantamiento son.

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}}$$

10. Demostrar que para una entrada parábola el sistema debe ser mínimo tipo 3 para que el error en estado estable sea cero $e_{ss} = 0$.