

## Problemas

3.1. Determinar  $F(s)$  si  $f(t)$  es

a.  $(2 + 3t + 4t^2 - 2e^{-3t})u_s(t)$

c.  $(4 \operatorname{sen} 2t + 5 \operatorname{cos} 2t)u_s(t)$

e.  $[4e^{-3t}(\operatorname{sen} 2t + \operatorname{cos} 2t)]u_s(t)$

b.  $(3te^{-4t} + 2 - 2e^{-4t})u_s(t)$

d.  $[2(t - 1)]u_s(t - 1)$

f.  $[2t]u_s(t - 1)$ .

3.2. Determinar  $f(t)$  si  $F(s)$  es

a.  $\frac{4}{s^2 + 6s + 9}$

b.  $\frac{4}{s^2 + 4s + 3}$

c.  $\frac{10s + 8}{s(s^2 + 3s + 2)}$

d.  $\frac{10s + 50}{s^2 + 4s + 13}$

e.  $\frac{-5s + 6}{s^2(s + 2)}$

f.  $\frac{4}{s^2 + 8}$

g.  $\frac{3s^2 + 7s + 6}{(s + 1)(s^2 + 2s + 2)}$

h.  $\frac{16s + 16}{(s^2 + 16)(s^2 + 4s + 20)}$

3.3. Determinar  $F(s)$  si

$$f(t) = \left[ 10 \cos \left( 2t - \frac{\pi}{4} \right) \right] u(t).$$

3.4. Para el sistema que se muestra en la Figura P3.4, determinar la función de transferencia que describe  $X(s)/F(s)$ . Presente sus resultados como una razón de polinomios. Debe, por supuesto, suponer que las condiciones iniciales son cero.

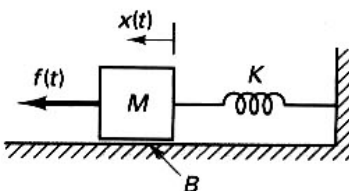


Figura P3.4

3.5. Para la combinación de circuitos con fuentes dependientes, tal como se muestra en la Figura P3.5, determinar  $V_3(s)/V_1(s)$ .

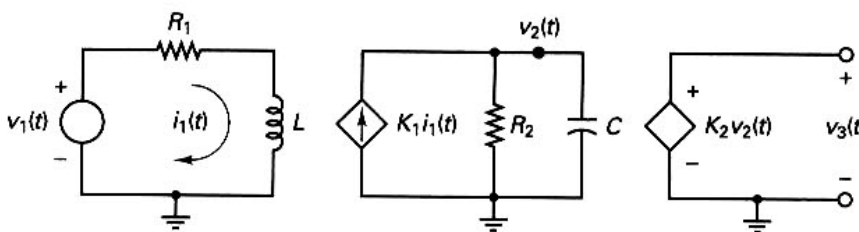


Figura P3.5

3.6. Dado el modelo de ecuación diferencial que se describe en la siguiente ecuación determinar  $\Omega_2(s)/T(s)$  y  $\Omega_1(s)/T(s)$ . Suponga que el sistema está inicialmente relajado y exprese su resultado como una razón de polinomios. Se recomienda una solución matricial.

$$T(t) = 2 \frac{d}{dt} \omega_1 + 4\omega_1(t) + 4 \int_0^t [\omega_1(t) - \omega_2(t)] dt$$

$$0 = 2 \frac{d}{dt} \omega_2(t) + 4\omega_2(t) + 4 \int_0^t [\omega_2(t) - \omega_1(t)] dt$$

3.7. Para el sistema que se describe en la Figura 3.2 (véase Sección 3.3).

- Determinar  $\Omega(s)/T(s)$  si  $J = 0,100 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  y  $B = 0,200 \text{ N}\cdot\text{m}/(\text{rad}/\text{s})$ .
- Si  $T(t) = 5,00u_s(t)$ , utilice el teorema del valor final para determinar el valor final de  $\omega(t)$ .
- Suponiendo la entrada que se especifica en el apartado b calcule  $\omega(t)$  y represente  $\omega(t)$  respecto del tiempo mostrando las escalas en ambos ejes.
- Evaluar  $\omega(t)$  como un porcentaje del valor final para  $t = T, 3T, 4T$  y  $5T$ , donde  $T$  es la constante de tiempo.

3.8. Si un sistema de realimentación con un único lazo presenta las funciones de transferencia que se describe en la Figura P3.8, determinar  $Y(s)/R(s)$  con  $H = 0,4$  y  $H = 0,9$ . Represente el polo de la función en lazo cerrado en el plano  $s$ , determine cuál de las funciones de transferencia produce una respuesta más rápida a una entrada en salto. Describa la respuesta en términos de la constante de tiempo del sistema en lazo cerrado.

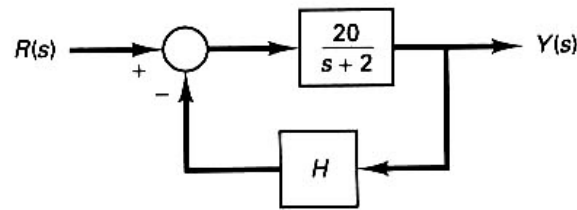


Figura P3.8

3.9. Si un sistema de realimentación negativa con un único lazo presenta

$$G(s) = \frac{13}{s(s+4)}$$

y  $H(s) = 1$ , determinar  $y(t)$  si  $r(t) = 2u_s(t)$ .

3.10. Representar un grafo de flujo de señal equivalente al modelo del diagrama de bloque que se muestra en la Figura P3.10 y utilizar la fórmula de ganancia de Mason para determinar  $Y(s)/R(s)$  y  $E(s)/R(s)$ .

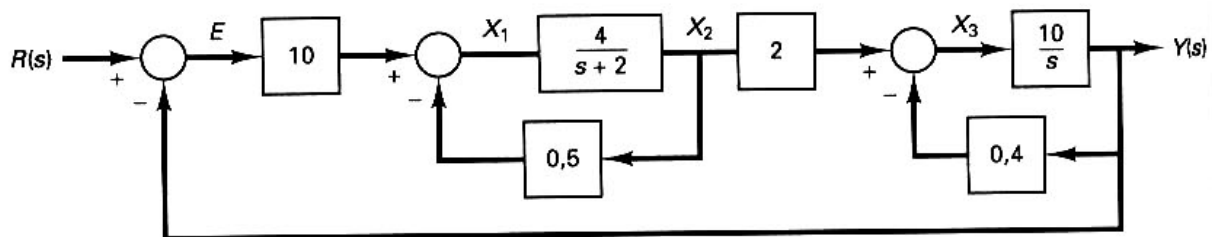


Figura P3.10

3.11. Para el grafo de flujo de señal de la Figura P3.11 determinar  $Y/R$  (con  $D = 0$ ) e  $Y/D$  (con  $R = 0$ ) y a continuación determinar  $Y$  como función de  $R$  y  $D$ .

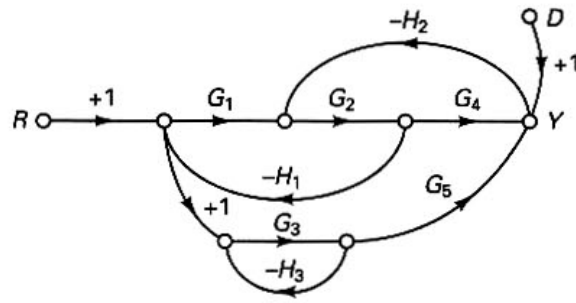


Figura P3.11

- 3.12. En la Figura P3.12 se muestra el modelo de diagrama de bloques para un sistema de control de posición. Los parámetros para el motor CC de imán permanente (con carga) son  $R_a = 5,00 \Omega$ ,  $L_a = 0$ ,  $J_{eq} = 4,00 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ,  $B_{eq} = 4,00 \times 10^{-4} \text{ N}\cdot\text{m}/(\text{rad}/\text{s})$ ,  $K_t = 0,150 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{A}$  y  $K_b = 0,150 \text{ V}/(\text{rad}/\text{s})$ . Determine  $Y(s)/R(s)$  y seleccione valores de  $K_p$  y  $K_v$  de forma tal que los polos de la función en lazo cerrado se localizan en  $s = -20 \pm j10$  en el plano  $s$ .

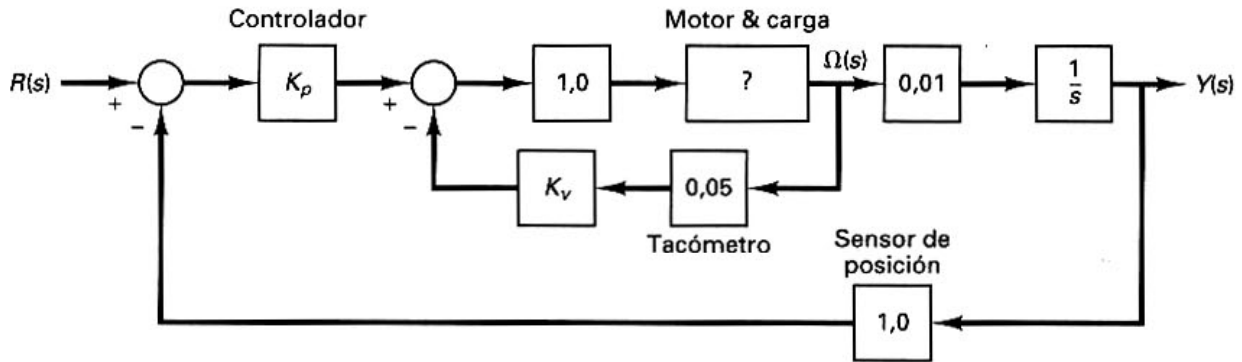


Figura P3.12

- 3.13. En la Figura P3.13 se muestra un modelo para un pequeño generador de imán permanente con entrada de potencia manual. Determinar  $I_a(s)/T(s)$  para el generador. Presente sus resultados como una razón de polinomios.

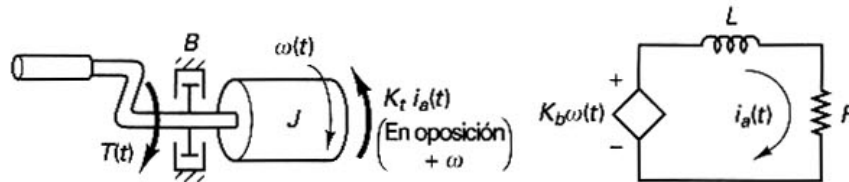


Figura P3.13

- 3.14. Para el Problema 2.16a (la dinámica rotacional del cohete), determinar una función de transferencia expresando  $\Phi(s)/\Theta(s)$ . Linealizar la relación suponiendo que  $\theta(t)$  es suficientemente pequeña de forma tal que  $\sin \theta(t)$  se puede sustituir por  $\theta(t)$  y suponer que  $F$  es constante. Coloque su resultado en un diagrama de bloque como el que se muestra en la Figura 3.14. Este diagrama se formula para demostrar un sistema de control que mide la desviación angular del cohete de la vertical y ajusta el ángulo de los impulsores para tender a corregir la desviación.

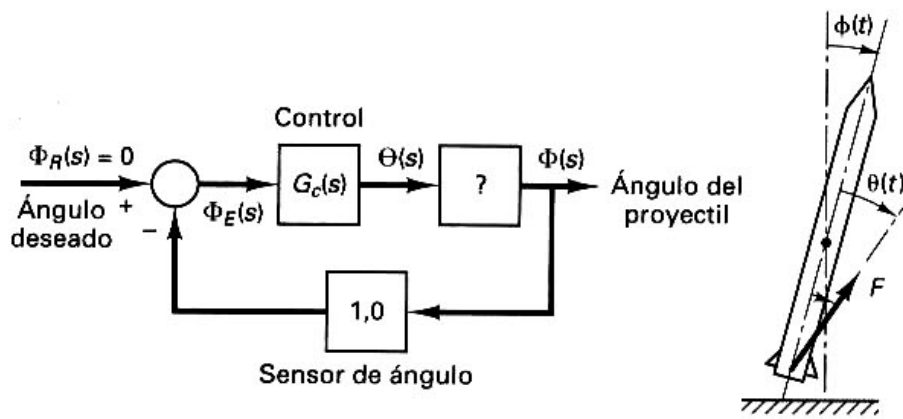


Figura P3.14

- 3.15. Determinar  $y(t)$  si  $r(t) = 10u_s(t)$  considerando el modelo de función de transferencia que viene descrito en la siguiente ecuación. Si existe una expansión lateral que excede de 100 a 1 en el plano  $s$  entre grupos de polos, haga la simplificación apropiada.

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1 \times 10^6}{(s + 500)^2(s + 2)^2}$$

- 3.16. Para el sistema de la Figura P3.16 determinar  $y(t)$  para  $t \geq 0$  si  $r(t) = 4u_s(t)$ . Es suficiente una respuesta aproximada.

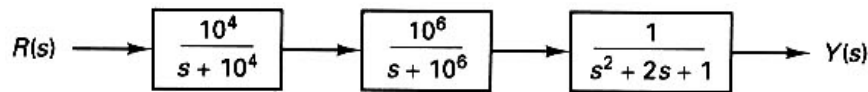


Figura P3.16

- 3.17. Para el sistema de la Figura P3.17 determinar  $\theta(t)$  si  $T(t) = 0,2u_s(t)$ . Suponer que  $J = 1,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  y  $K_1 = K_2 = 4,0 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{rad}$ .

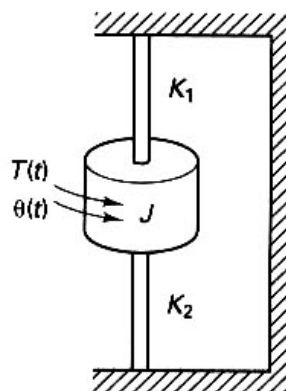


Figura P3.17

3.18. Determinar un modelo matemático para el sistema que se muestra en la Figura P3.18 y calcular

a.  $\frac{\Omega_1(s)}{T(s)}$

b.  $\frac{V(s)}{T(s)}$

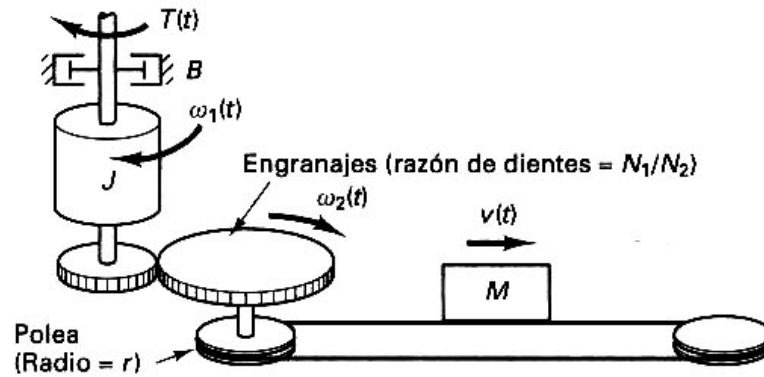


Figura P3.18

3.19. Para el sistema de la Figura P3.19, determinar  $y(t)$  si  $r(t) = 5,0u_s(t)$  y  $d(t) = 5,0(\cos 1,0t)u_s(t)$ .

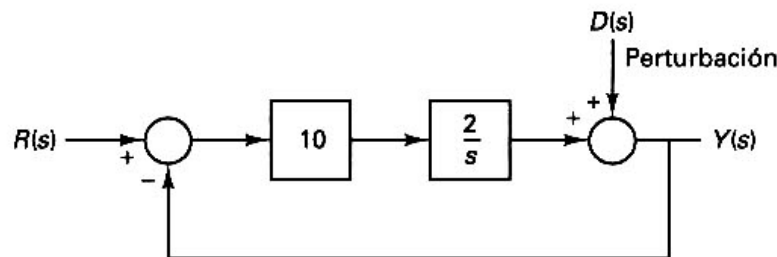


Figura P3.19

3.20. El grafo de flujo de señal que se muestra en la Figura P3.20 se construye para representar la operación de un circuito divisor de tensión pasivo tal como el que aparece en la figura. Aunque la realimentación se percibe normalmente como un camino de retorno aislado, el grafo de flujo de señal parece mostrar una acción de realimentación. ¿Es esto realmente realimentación?

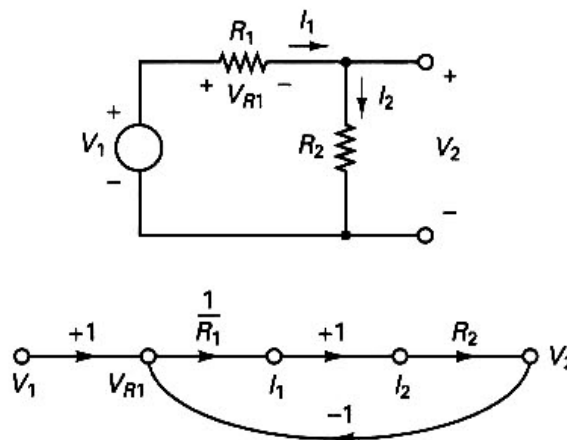


Figura P3.20