
Sistemas de Control (EYAG-1005): Tarea 01

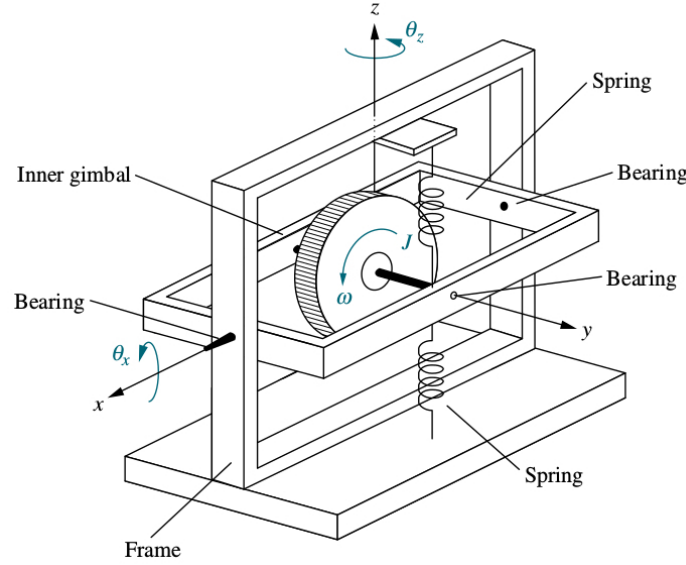
Semestre: 2017-2018 Término I

Instructores: Reyes, Leon, Agila, Salazar

Ponderación: Cada problema equivale a un punto.

Problema 1.1. Un giroscopio es un instrumento para medir velocidades angulares en vehículos aeroespaciales como aviones, cohetes y satélites. Considere el siguiente modelo de un giroscopio de un solo grado de libertad que mide velocidades angulares en el eje- z y produce deflexiones angulares en el eje- x , cuya ecuación diferencial es:

$$J_x \ddot{\theta}_x(t) + D_x \dot{\theta}_x(t) + K_x \theta_x(t) = J \omega \dot{\theta}_z(t)$$



Suponiendo además que el eje- x está conectado a un potenciómetro que indica C voltios por cada grado de deflexión, y denotando al voltage de salida del potenciómetro como $v_{pot}(t)$, encuentre la función de transferencia del giroscopio, *i.e.*:

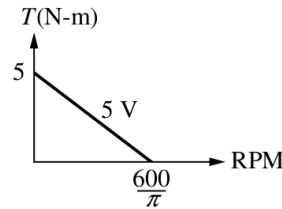
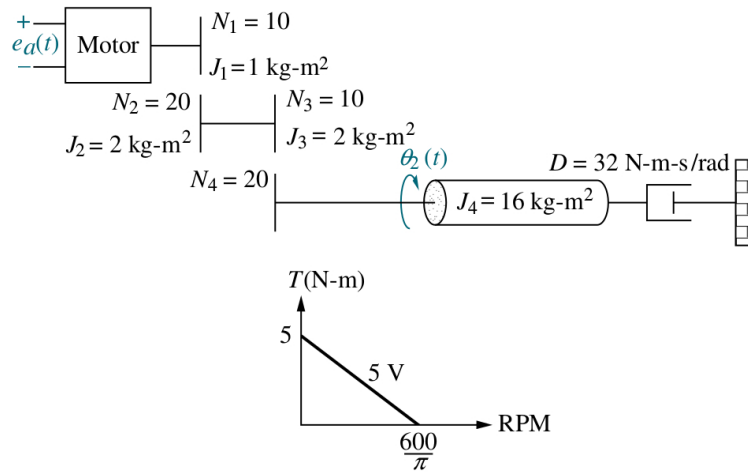
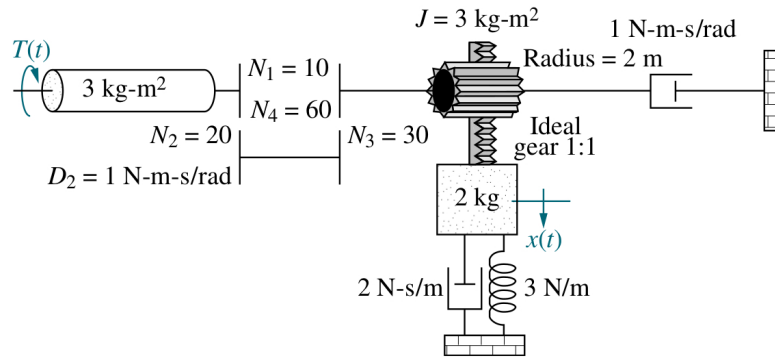
$$G(s) = \frac{V_{pot}(s)}{\Theta_z(s)}$$

Problema 1.2. En el sistema mecánico mostrado en la primera figura de la siguiente página la entrada es el torque $T(t)$ y la salida es el desplazamiento del bloque de masa $x(t)$. Encuentre su función de transferencia, *i.e.*:

$$G(s) = \frac{X(s)}{T(s)}$$

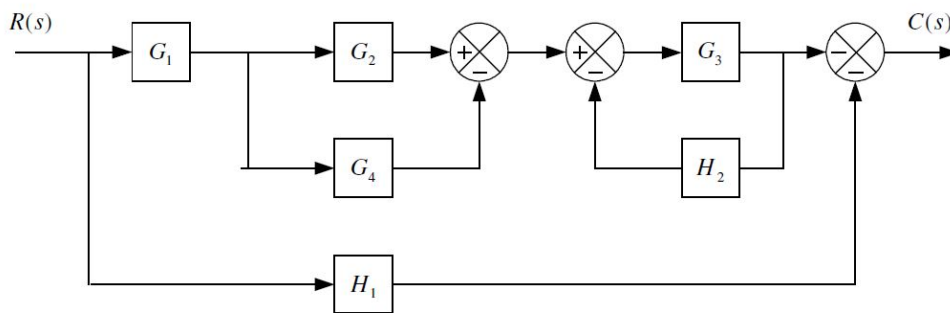
Problema 1.3. Considere el sistema mecánico rotacional mostrado en la segunda figura de la siguiente página, donde un motor DC controlado por armadura actúa sobre un eje. La entrada es el voltage de la armadura $e_a(t)$ y la salida es el desplazamiento angular $\theta_2(t)$. Encuentre su función de transferencia, *i.e.*:

$$G(s) = \frac{\Theta_2(s)}{E_a(s)}$$



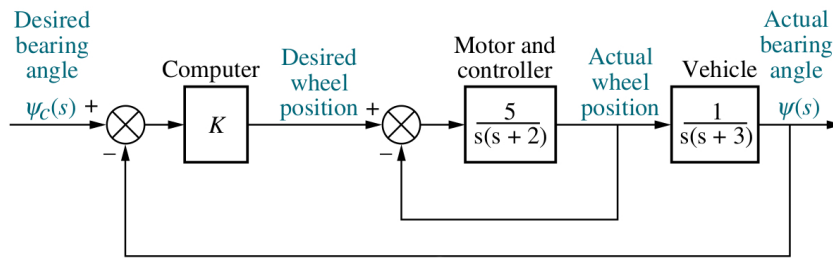
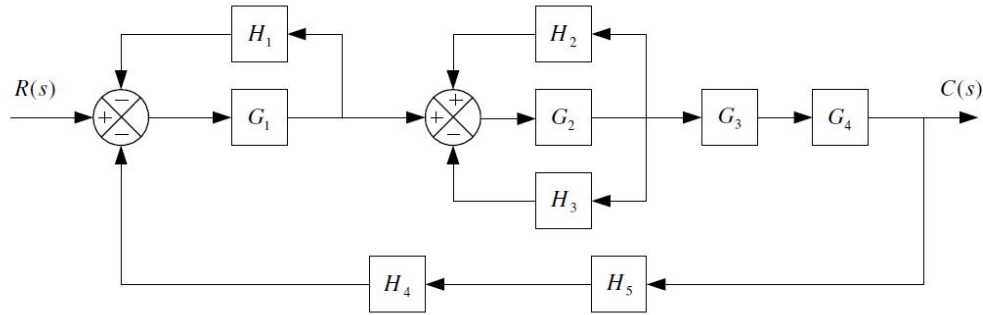
Sugerencia: Para calcular los parámetros del motor a partir de la curva torque-RPM refiérase a la Sección 2.8 del texto de Nise, “Electromechanical System Transfer Functions”.

Problema 1.4. Dado el siguiente sistema encuentre su función de transferencia en circuito cerrado como función de las funciones de transferencia de sus subsistemas.



Problema 1.5. Para el sistema en la primera figura de la siguiente página encuentre la función de transferencia en circuito cerrado como función de las funciones de transferencia de sus subsistemas.

Problema 1.6. Para el sistema de control de dirección de un vehículo terrestre mostrado en la segunda figura de la siguiente página, encuentre su función de transferencia en circuito cerrado como función de K .

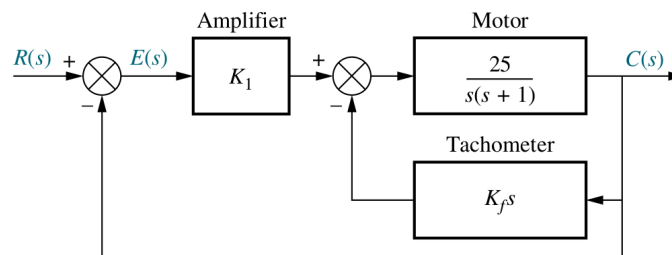


Problema 1.7. Considere el sistema de control de posición angular mostrado en la figura de abajo. Encuentre valores para las ganancias K_1 y K_f de tal manera que las métricas de respuesta en el tiempo del sistema en circuito cerrado sean:

- Porcentaje de sobrepaso del 25%.
- Tiempo de asentamiento de 0.2 segundos.

Además, calcule el error en estado estable del sistema para:

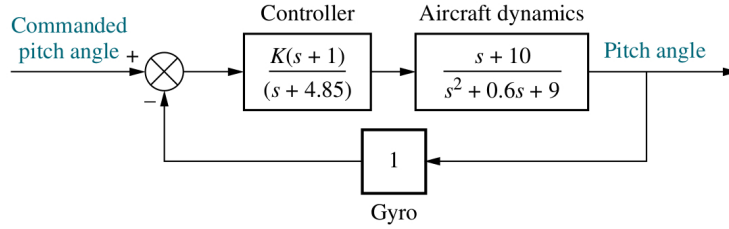
- Una entrada escalón $r(t) = C_1 u(t)$.
- Una entrada rampa $r(t) = C_2 t u(t)$.



Problema 1.8. Considere el sistema de control de cabeceo de un vehículo aéreo no-tripulado mostrado en la primera figura de la siguiente página.

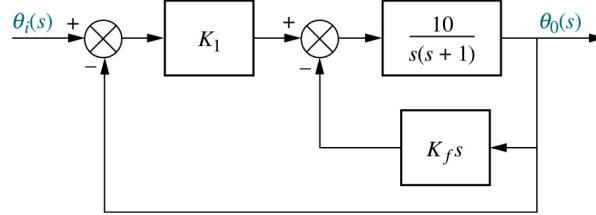
- Asumiendo la forma del controlador mostrada en la figura, bosqueje el lugar geométrico de las raíces (*root locus*).
- De acuerdo a su bosquejo anterior, determine la veracidad o falsedad de cada uno de las siguientes proposiciones.

- El sistema es estable para todo valor de la ganancia K .
- Existe un valor de K tal que si K excede ese valor entonces el sistema es inestable.
- Existe un valor de K para el cual todos los polos del sistema son complejos.
- Existe un valor de K para el cual todos los polos del sistema son reales.



Problema 1.9. Para siguiente sistema de control angular encuentre valores para las ganancias K_1 y K_2 tales que en circuito cerrado el sistema tenga las siguientes características:

- Tasa de amortiguamiento $\zeta = 0.5$.
- Error en estado estable $e(\infty) = 0.1 C$ para una entrada rampa $r(t) = C t u(t)$.



Problema 1.10. Estime la función de transferencia del sistema de segundo orden cuya respuesta a una entrada escalón es como se muestra abajo:

