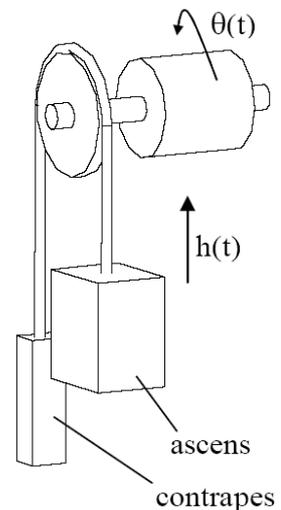


MOTOR ELÉCTRICO

Un motor eléctrico de corriente continua se acopla, mediante una polea, a un ascensor. Se supondrá que la caja del ascensor y el contrapeso se encuentran equilibrados, de modo que no se considerarán sus pesos en las ecuaciones.

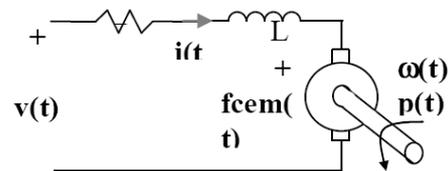
Las variables del sistema serán:

- $h(t)$: altura de la caja del ascensor
- $\theta(t)$: ángulo girado por el motor
- $\omega(t)$: velocidad de giro del motor
- $p(t)$: par proporcionado por el motor
- $v(t)$: tensión aplicada al motor
- $i(t)$: intensidad que circula por el devanado del motor
- $f_{cem}(t)$: fuerza contraelectromotriz inducida en el devanado



Las ecuaciones del motor son las siguientes:

- $v(t) = R \cdot i(t) + L \cdot di(t)/dt + f_{cem}(t)$
- $f_{cem}(t) = K_V \cdot \omega(t)$
- $p(t) = K_P \cdot i(t)$



El resto de ecuaciones necesarias se indican a continuación:

- $p(t) = J \cdot d\omega(t)/dt + B \cdot \omega(t)$
- $\omega(t) = d\theta(t)/dt$
- $h(t) = r \cdot \theta(t)$

Para las distintas constantes se tomarán los siguientes valores:

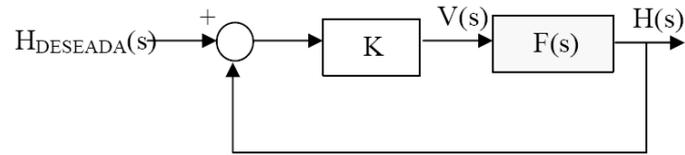
- $R = 0,2\Omega$ (resistencia del devanado del motor)
- $L = 0H$ (inductancia del devanado del motor) (se considera despreciable)
- $K_P = 1,5N \cdot m/A$ (constante de par del motor)
- $K_V = 0,2V \cdot s$ (constante de fuerza contraelectromotriz del motor)
- $J = 0,25kg \cdot m^2$ (momento de inercia del conjunto)
- $B = 1N \cdot s$ (rozamiento viscoso del conjunto)
- $r = 0,25m$ (radio de la polea)

Primera parte

1. Dibujar el diagrama de bloques del sistema.
2. Reducir el diagrama de bloques para obtener la función de transferencia que relaciona la altura del ascensor con la tensión aplicada al motor: $F(s) = H(s)/V(s)$
3. Discutir la estabilidad de la función de transferencia obtenida. ¿Es lógico el resultado?

Segunda parte

Sobre el sistema anterior $F(s)$ se añade una realimentación y un bloque multiplicador de valor K :



4. Obtener la f. de transferencia $G(s)$ que relaciona $H(s)$ y $H_{DESEADA}(s)$: $G(s) = H(s)/H_{DESEADA}(s)$
5. Discutir la estabilidad del sistema en función del valor de K según el criterio de Routh.
6. Supuesto un valor de $K=30$:
 - 6.1. Dibujar aproximadamente la respuesta del sistema a un escalón unitario.
 - 6.2. Obtener el valor de la ganancia en régimen permanente ante escalón unitario.
¿Qué sentido físico tiene?
 - 6.3. Obtener el valor de la sobreoscilación y del tiempo de pico de sobreoscilación.
 - 6.4. Obtener el valor del tiempo de establecimiento
 - 6.5. ¿Qué efecto tendría aumentar el valor de K sobre la sobreoscilación?