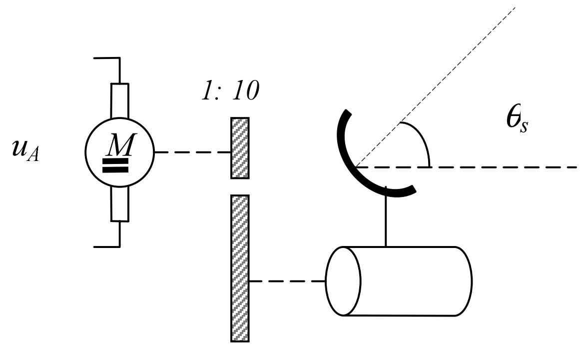
Problema 1

El sistema de la figura corresponde con el sistema de posicionamiento angular de una antena. El desplazamiento se consigue a través de un motor de corriente continua acoplado a la antena mediante un tren de engranajes. La inclinación del plato de la antena, θ_s, depende de la tensión aplicada al motor. Se pide:



1. Conjunto de ecuaciones algebro-diferenciales que describan la dinámica del sistema.
2. Obtener el diagrama de bloques, indicando las señales que aparecen y verificar que la función de transferencia del sistema es: $\frac{\theta_s(s)}{u_A(s)} = \frac{250}{s(s^2+50.5s+1725)}$.
3. Para realizar un control realimentado, se emplea un sensor de posición angular con FDT unitaria. Dibujar el lugar directo de las raíces. Indicar el valor de ganancia crítica.
4. El viento sobre el plato provoca una perturbación al sistema, introduciendo un par ruidoso, T_v. Representar el nuevo diagrama de bloques del sistema de control realimentado
5. Determinar la FDT $\frac{\theta_s(s)}{T_v(s)}$, con el valor de k igual a 200.

Datos

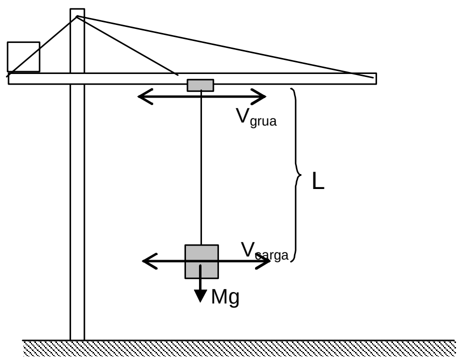
Motor: Resistencia de armadura = 5 Ω, Inductancia equivalente del flujo disperso = 0.1 mH,
Constante del par motor = 0.68 Nm/A, Momento de inercia del rotor= 0.00136 kg m^2

Tren de engranajes: relación de transmisión = 1:10

Antena: Momento de inercia de la carga = 0.136 kg m^2, Rozamiento viscoso equivalente = 0.136 N.m.s/rad. **(60 min.)**

Problema 2

En una pequeña grúa de construcción se desea mejorar el comportamiento del desplazamiento de la carga de masa **M** cuando esta es desplazada radialmente. Para ello se ha introducido un encoder que permite saber en todo momento la longitud del cable del que cuelga la carga (**L**). Con la ayuda de datos experimentales que relacionan la velocidad de desplazamiento del carrito de la grúa ($\mathbf{V_{grua}}$) con la velocidad radial de desplazamiento de la carga ($\mathbf{V_{carga}}$) y las ecuaciones físicas que rigen el sistema, se ha llegado al siguiente modelo del sistema:



$$G(s) = \frac{V_c(s)}{V_g(s)} = \frac{\frac{g}{L}}{s^2 + \frac{B}{M}s + \frac{g}{L}}$$

Se pide:

1.- Dibujar el diagrama de bode del sistema obteniendo numéricamente los valores más característicos. **(3 puntos)**

2.- ¿Con que periodo oscilará la carga si es sometida a un escalón en la velocidad de entrada? **(1 punto)**

Mediante el método de *Truxal* y el correspondiente diseño de un filtro *Notch* se procede a intentar cancelar en cadena abierta el efecto de las oscilaciones. Se obtiene la función de transferencia de un filtro que en serie con la planta modifica la acción de control sobre la velocidad de la grúa según la siguiente FDT:

$$G_c(s) = \frac{V_g(s)}{V_{deseada}(s)} = \frac{s^2 + \frac{B}{M}s + \frac{g}{L}}{s^2 + 2\sqrt{\frac{g}{L}}s + \frac{g}{L}}$$

3.- Dibújese aproximadamente el diagrama de bode del filtro. **(3 puntos)**

4.- Caracterizar la respuesta temporal del sistema completo ante una entrada en escalón.**(2 puntos).**

5.- Justifique desde el punto de vista frecuencial el efecto del filtrado. **(1 punto)**

Datos: $g = 9.8\,\frac{m}{s^2}$ $\quad L = 3.25m$ $\quad M = 400Kg$ $\quad B = 35\,\frac{Ns}{m}$ **(60 min.)**

Resolución
Problema 1

1.

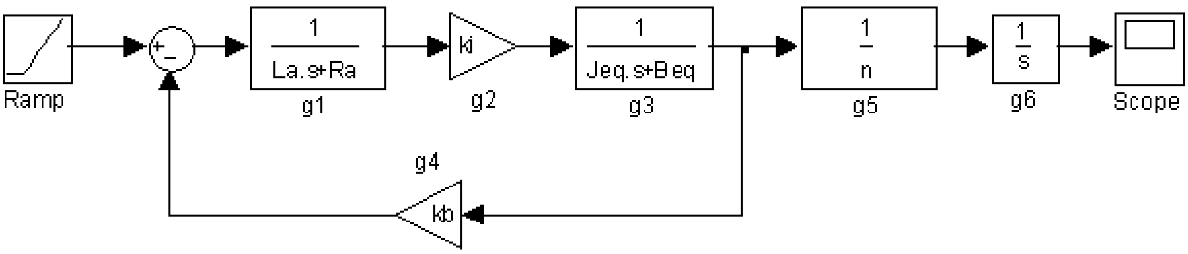
$$u_A(t) = R_a \cdot i_a(t) + L_a \frac{di_a(t)}{dt} + k_B \cdot \omega_M(t)$$

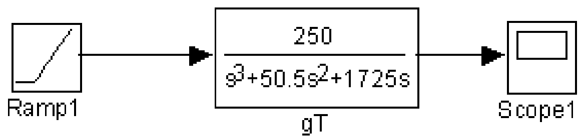
$$T_m(t) = k_i \cdot i_a(t)$$

$$T_m(t) = J_r \cdot \dot{\omega}_M(t) + \frac{J_A}{n^2} \cdot \dot{\omega}_M(t) + \frac{B_A}{n^2} \cdot \omega_M(t)$$

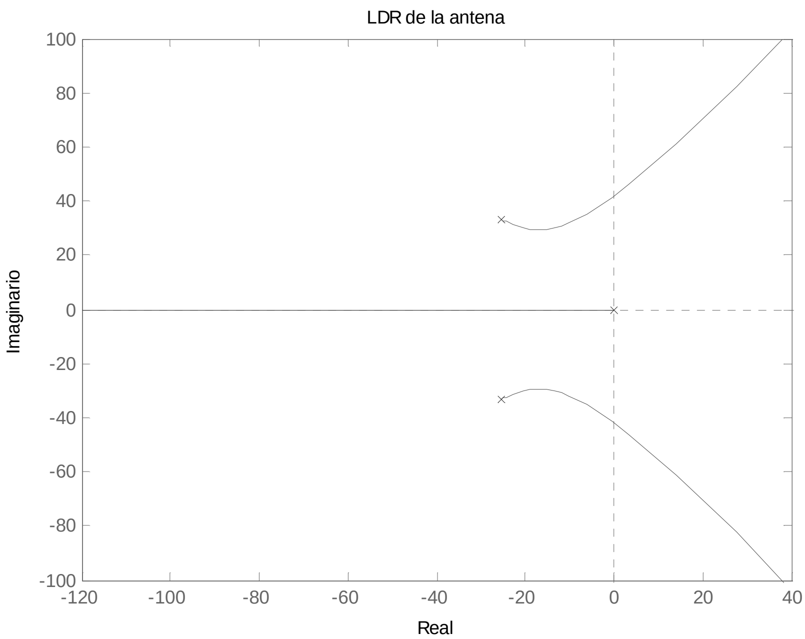
$$\theta_s(t) = \frac{1}{n}\int_0^t \omega_M(\tau) d\tau$$

2.



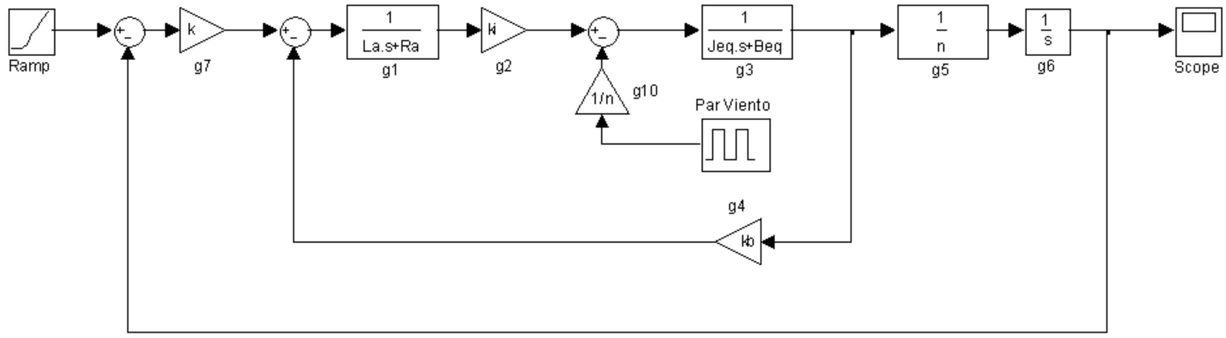


3.

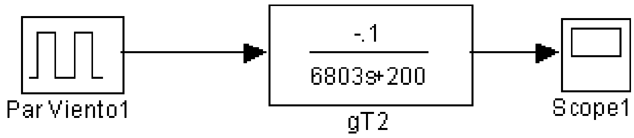


$$0 < k < 358$$

4.


Ramp
k
g7
1
La.s+Ra
g1
ki
g2
1/n
g10
Par Viento
1
Jeq.s+Beq
g3
1
n
g5
1
s
g6
Scope
g4
kb

5.


Par Viento1
-.1
6803s+200
gT2
Scope1