NOMBRE DEL ALUMNO:

Everardo Estrella Rojo

CARRERA:

Ing. Mecatrónica

MATERIA:

Ingeniería de Control

GRADO Y GRUPO:

8°-B

CUATRIMESTRE:
Septiembre - Diciembre

NOMBRE DEL DOCENTE:

Morán Garabito Carlos Enrique

Función de transferencia de sistemas eléctricos, mecánicos

Función de trasferencia de sistemas eléctricos.

Si el sistema es un circuito lineal en reposo (condiciones iniciales nulas) podemos definir una función de transferencia para variables de entrada y salida que son tensiones y/o corrientes.

Las funciones de transferencia pueden ser adimensionales. Si tanto la entrada como la salida son tensiones, se denomina función de transferencia de tensión. Si tanto la entrada como la salida son corrientes, se denomina función de transferencia de corriente.

Si la variable de entrada es corriente y la variable de salida es tensión, la función de transferencia se denomina transimpedancia. Si la variable de entrada es tensión y la variable de salida es corriente, la función de transferencia se denomina transadmitancia.

Se puede demostrar que un circuito formado solo por resistencias y condensadores (**circuito RC**) tiene todos los polos de su función de transferencia en el semieje real (σ) negativo.

Dichas ecuaciones se usan para obtener la función de transferencia entre las variables seleccionadas.

Función de trasferencia de sistemas mecánicos.

Como se obtiene la función de transferencia en sistemas mecánicos

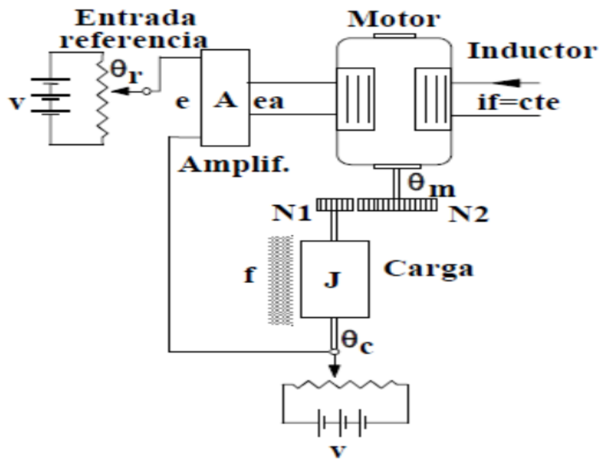
-Se define el sentido positivo del movimiento

-Se dibuja un diagrama de cuerpo libre, colocando todas las fuerzas que actúan sobre este, ya sea en la dirección del movimiento o sentido opuesto a este.

-Se emplea la ley de newton para formar la ecuación de movimiento al formar las fuerzas y hacer la suma igual a cero.

-Suponiendo condiciones iniciales nulas, se toma la transformada de Laplace de la ecuación diferencial, se separan las variables y se llega a la función de transferencia.

Por ejemplo, para Obtener modelo matemático del sistema de control de posición de la figura. Se requiere Obtener su diagrama de bloques y la función de transferencia entre el ángulo de la carga y el ángulo de referencia **θc(s)/θr(s).**



Datos:

θ_r = Desplazamiento angular del eje de referencia en radianes.
θ_c = Desplazamiento angular del eje de salida en radianes.
θ_m = Desplazamiento angular del eje del motor en radianes.
K_s = Ganancia del potenciómetro = 1 volt/rad.
A = Ganancia del amplificador = 200.
e = Señal de error (voltios).
e_a = Señal a la salida del amplificador.
e_m = Fuerza contraelectromotriz del motor.
R_a = Resistencia del inducido = 5 ohm.
L_a = Inductancia del inducido = 0.1 Hr.
K_3 = Cte de fuerza contraelectromotriz = 0.68 volt/(rad/sg).
K_2 = Cte del par motor = 0.68 newton*m/sg.
n = relación de engranes (N1/N2) = 1/10.
J_c = Momento de inercia de la carga = 0,136 N*m*sg.
f_c = Fricción Viscosa de la carga = 0.136 N*m/(rad/sg).
J_m = Momento de inercia del motor = 0.00136 N*m*sg.
f_m = Fricción Viscosa del motor = Despreciable.

Dinámica del sistema

$$t_{m(t)} = K_2 i_{a(t)}$$

$$e_{m(t)} = K_3 w_{m(t)}$$

$$t_{m(t)} = J_e \frac{d\theta_{m(t)}{}^2}{d^2t} + f_e \frac{d\theta_{m(t)}}{dt}$$

$$e_{a(t)} = L_a \frac{di_{a(t)}}{dt} + R_a i_{a(t)} + e_{m(t)}$$

$$J_e = J_m + n^2 J_c$$

$$f_e = f_m + n^2 f_c$$

$$(\theta_{r(t)} - \theta_{c(t)})K_s = e_{(t)}$$

$$e_{a(t)} = Ae_{(t)}$$

$$\theta_{c(t)} = n\theta_{m(t)}$$

2. Transformada de Laplace

$$T_{m(s)} = K_2 I_{a(s)}$$

$$E_{m(s)} = K_3 W_{m(s)}$$

$$T_{m(s)} = (J_e s + f_e)s\theta_{m(s)}$$

$$E_{a(s)} = (L_a s + R_a)I_{a(s)} + E_{m(s)}$$

$$J_e = J_m + n^2 J_c = 0{,}00136 + (1/10)^2 0{,}136 = 0{,}00272$$

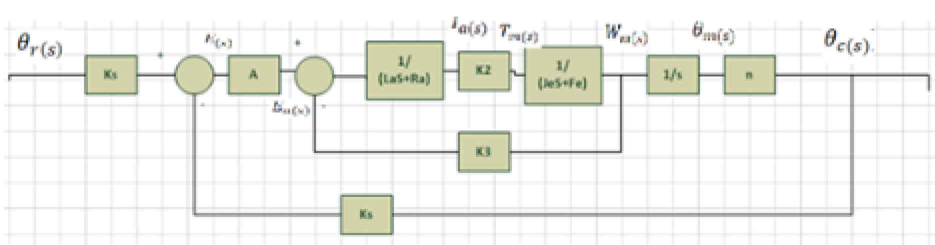
$$f_e = f_m + n^2 f_c = 0 + (1/10)^2 0{,}136 = 0{,}00136$$

$$(\theta_{r(s)} - \theta_{c(s)})K_s = E_{(s)}$$

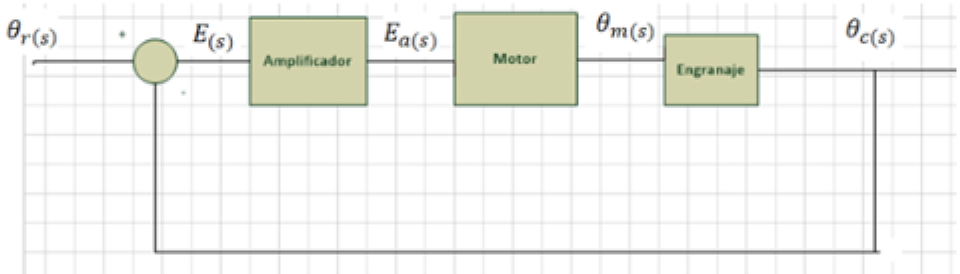
$$E_{a(s)} = AE_{(s)}$$

$$\theta_{c(s)} = n\theta_{m(s)}$$

3. Diagrama de bloques



Simplificando convenientemente para obtener un modelo cuya función de transferencia es conocida:



A partir de:

$$E_{a(s)} = (L_a s + R_a) I_{a(s)} + E_{m(s)}$$

$$E_{m(s)} = K_3 W_{m(s)} = K_3 s \theta_{m(s)}$$

$$T_{m(s)} = K_2 I_{a(s)}$$

Obtenemos los siguiente:

$$E_{a(s)} = (L_a s + R_a) \frac{T_{m(s)}}{K_2} + K_3 s \theta_{m(s)}$$

y sustituyendo, obtenemos:

$$E_{a(s)} = (L_a s + R_a) \frac{(J_e s + f_e) s \theta_{m(s)}}{K_2} + K_3 s \theta_{m(s)} = \frac{((L_a s + R_a)(J_e s + f_e) + K_2 K_3) s \theta_{m(s)}}{K_2}$$

$$\frac{\theta_{m(s)}}{E_{a(s)}} = \frac{K_2}{s((L_a s + R_a)(J_e s + f_e) + K_2 K_3)}$$

Donde:

$$\frac{\theta_{m(s)}}{E_{a(s)}} : Función\ de\ transferencia\ del\ motor$$

Sustituyendo el valor de los datos en la ecuación anterior, obtenemos:

$$\frac{\theta_{m(s)}}{E_{a(s)}} = \frac{0,68}{s((0,1s+5)(0,00272s+0,00136)+0,4624)}$$

Simplificando:

$$\frac{\theta_{m(s)}}{E_{a(s)}} = \frac{2500}{s(s^2+50,5s+\ 1,725)}$$

Por otra parte, la ganancia del amplificador se obtiene utilizando:

$$(\theta_{r(s)}-\theta_{c(s)})K_s = E_{(s)}$$

$$E_{a(s)} = AE_{(s)}$$

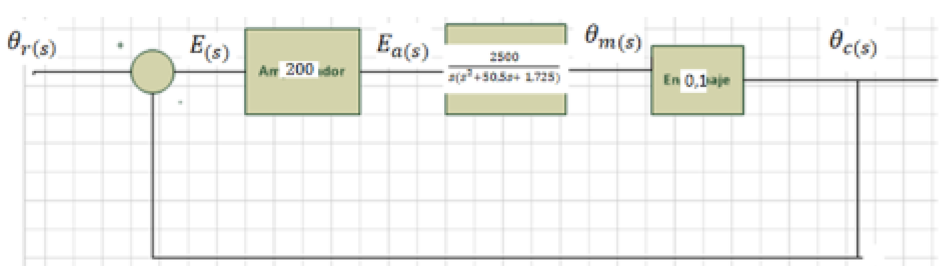
De donde:

$$\frac{E_{a(s)}}{(\theta_{r(s)}-\theta_{c(s)})} = K_s A$$

$$K_s A\!: Ganancia\ de\ amplificador$$

$$K_s A = 1 * 200 = 200$$

Por último, la constante de engranaje está dada por los datos y es **n=1/10.** Obtenemos entonces un diagrama de bloques con las siguientes funciones de transferencia:



5. Función de Transferencia del sistema.

La Función de Transferencia a lazo abierto **Ga(s)** del sistema mostrado en el diagrama anterior es:

$$G_{a(s)} = \frac{50000}{s(s^2 + 50{,}5s + \ 1{,}725)}$$

De donde podemos obtener fácilmente la función de transferencia a lazo cerrado **Gc(s)**, que es lo que nos pide el enunciado, utilizando la realimentación unitaria:

$$G_{c(s)} = \frac{\theta_{c(s)}}{\theta_{r(s)}} = \frac{G_{a(s)}}{1 + G_{a(s)}}$$

$$\frac{\theta_{c(s)}}{\theta_{r(s)}} = \frac{50000}{s^3 + 50{,}5s^2 + 1{,}725s + 50000}$$