

ÁREA: CONTROL

CÁTEDRA: Sistemas de Control (403) – Plan 1996
Sistemas de Control (4C8) – Plan 2003

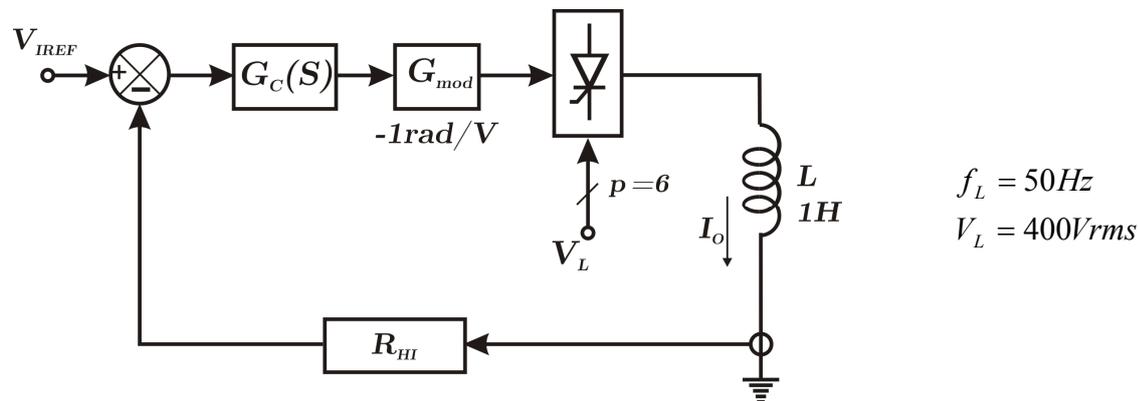
PARCIAL N° 3: 29 / 11 / 2012 (Cursada)

Nombre:	Matricula:	Plan:
---------	------------	-------

Problema 1	Problema 2	Problema 3
3 puntos	3 puntos	4 puntos

Problema 1

El sistema de carga de corriente de un electroimán superconductor fue diseñado con un rectificador controlado de seis pulsos, y posee un esquema de control como el indicado en la figura.



- Hallar la transresistencia equivalente del sensor de corriente de modo que para $V_{IREF}=10V$ se obtenga una corriente nominal del electroimán $I_{ONOM}=200A$. Notar que el sensor no agrega resistencia en serie con el imán y que el devanado del mismo es superconductor.
- Asumiendo que $\alpha_{MIN}=30^\circ$, determinar la máxima pendiente $\frac{\partial I_{OMX}}{\partial t}$ de corriente. Definir un compensador $G_C=K_C$ que minimice el error a la rampa de corriente, suponiendo que se comanda al sistema con una referencia tal que la pendiente de corriente es igual a la mitad de la máxima, es decir, $\frac{1}{2} \cdot \frac{\partial I_{OMX}}{\partial t}$. Calcular el error en régimen permanente. Trazar el diagrama de Bode del sistema.
- Calcular cuál debería ser la pendiente de referencia para que el error a la rampa resulte menor que 50 ppm respecto del valor final.

Problema 2

Suponga un convertidor forward con los siguientes parámetros:

$$L = 200 \mu\text{H}$$

$$V_{\text{IN}} = 24\text{V}$$

$$C = 200 \mu\text{F}$$

$$V_{\text{O}} = 10 \text{V}$$

$$R_{\text{O}} = 10 \Omega$$

$$T_{\text{S}} = 20 \mu\text{s}$$

- Verificar si opera en CCM y determinar la mínima corriente I_{O} para la inductancia dada.
- Compensar el sistema para lograr el máximo ancho de banda posible, error nulo en régimen permanente, y una transferencia de lazo cerrado de 6 dB. La rampa del modulador PWM tiene 5V de amplitud.
- Al implementar el control se observa que la inductancia tiene una resistencia serie $R_{\text{L}}=1\Omega$. Verificar si la compensación del inciso previo es válida o si es necesario hacer algún ajuste para mantener el máximo ancho de banda y el margen de fase. Justificar adecuadamente.

Nota: Realizar los diagramas en bloques y los gráficos de Bode en todos los casos.

Problema 3

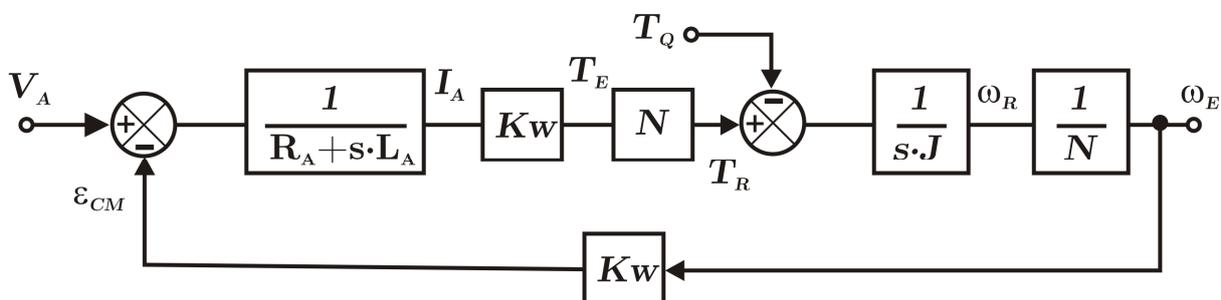
Un motor de corriente continua excitado en derivación se emplea para mover una silla de ruedas a baterías. La carga que por diseño es capaz de transportar es de $M_{\text{MIN}}=20\text{Kg}$ hasta $M_{\text{MAX}}=120\text{Kg}$. Teniendo en cuenta el diámetro de la rueda, esta carga se traduce en un momento de inercia sobre el eje que va desde $J_{\text{MIN}}=3.2 [\text{J}\cdot\text{s}^2]$ hasta $J_{\text{MAX}}=19.2 [\text{J}\cdot\text{s}^2]$. Suponer que el rozamiento en el eje es despreciable y que se han medido las características de armadura, resultando en $R_{\text{A}}=20\text{m}\Omega$ y $L_{\text{A}}=10\text{mH}$. Los datos del motor son:

$$V_{\text{ANOM}} = 24 \text{V}$$

$$P_{\text{NOM}} = 200 \text{W}$$

$$\omega_{\text{NOM}} = 120 \text{r/s}$$

El sistema posee una reducción $N=20$, de modo que el modelo del motor para el control resulta ser el siguiente:



donde:

ω_{E} = velocidad del eje motor

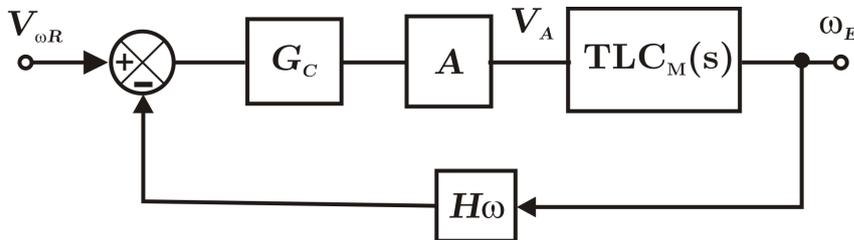
ω_{R} = velocidad en el eje de la rueda

T_{E} = Torque en el eje motor

T_{R} = Torque en la rueda = $N \cdot T_{\text{E}}$

T_{Q} = Torque de carga

- a) Reformular el diagrama en bloques y obtener uno con realimentación unitaria. Trazar un diagrama de Bode para los casos extremos de carga, hallando K_w del modelo. Asumir $T_Q = 0$.
- b) Empleando un amplificador de ganancia A y un taquigenerador para realimentar ω_R , dimensionar el sistema de modo que en el peor de los casos se obtenga un margen de fase de 45° y error nulo al escalón. Asumir $T_Q = 0$.



$$H\omega = \frac{5V}{6r/s}$$

- c) Si el radio de la rueda es de 40 cm, determinar la máxima pendiente que puede ascender la silla en el caso de carga máxima. ¿Cómo se define este límite? ¿Qué ocurre si se excede?
-