

ÁREA: CONTROL

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

PARCIAL N° 3: 27 / 11 / 2014 (Cursada)

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

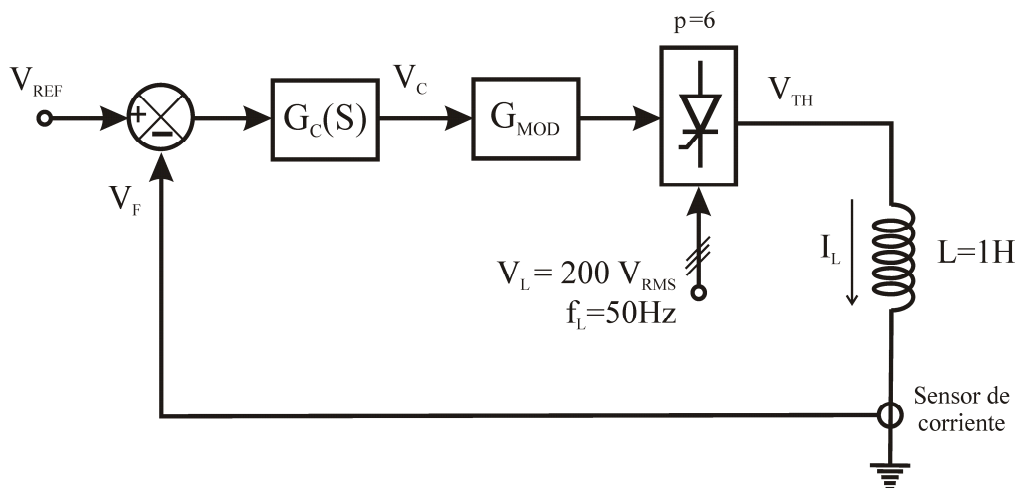
Problema 1	Problema 2	Problema 3
3,5 puntos	3 puntos	3,5 puntos

Este parcial es una instancia de evaluación de la cátedra de Sistemas de Control, y como tal es un documento. Por ende resulta necesario establecer que:

- Todos los pasos de resolución, y las respuestas a las preguntas, deben estar debidamente justificados en forma escrita, de la forma que sea pertinente (matemática, gráfica, etc.)
- La resolución escrita de este parcial es lo único que se tendrá en cuenta al momento de calificarlo. Las aclaraciones realizadas en forma posterior al momento de la evaluación no podrán modificar la calificación.
- Las gráficas y los cálculos matemáticos deberán estar acompañados de sus respectivas unidades y denominaciones. La representación de múltiples curvas sobre un mismo par de ejes deberá incluir la correspondiente identificación de todas ellas.

Problema 1

En la figura se representa un diagrama simplificado de un control de corriente para un inductor superconductor. Debido al fenómeno de la superconducción la resistencia del inductor puede ser considerada igual a cero.



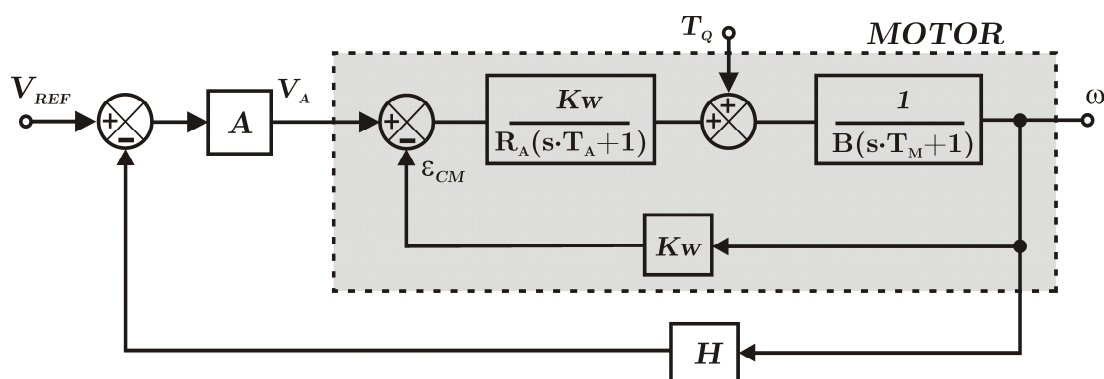
El modulador se implementa en forma digital y se linealiza la transferencia del puente de tiristores de forma tal que el cociente entre la tensión media $\langle V_{TH} \rangle$ y la tensión de control V_C es: $\frac{\langle V_{TH} \rangle}{V_C} = 100$. El sensor de corriente tiene una

$$\text{transferencia } \frac{V_F}{I_L} = \frac{1}{1 + \frac{s}{2\pi 10000}} \left[\frac{V}{A} \right].$$

- ¿Cuál es el valor del ángulo de disparo α en estado estacionario, con $I_L=200A$?
- ¿Cuál es la magnitud del ripple de corriente ΔI_L en estado estacionario?
- Diseñe un controlador para que la transferencia a lazo cerrado cumpla con las siguientes características:
 - Error nulo al escalón.
 - Margen de fase mayor o igual a 45° .
 - Máximo ancho de banda.
- ¿Considera necesario emplear un filtro $L_F C_F$ entre el nodo V_{TH} y la carga, para reducir el ripple de corriente por debajo de $1A$? ¿Conviene más reducir V_L ? ¿Cuál es el menor valor teórico para sostener $I_L=200A$?
- ¿Qué cambia en el sistema si se duplica la tensión de línea V_L de $200V$ a $400V_{RMS}$?

Problema 2

En la figura se representa un diagrama en bloques de un motor de corriente continua y un lazo de control de velocidad.



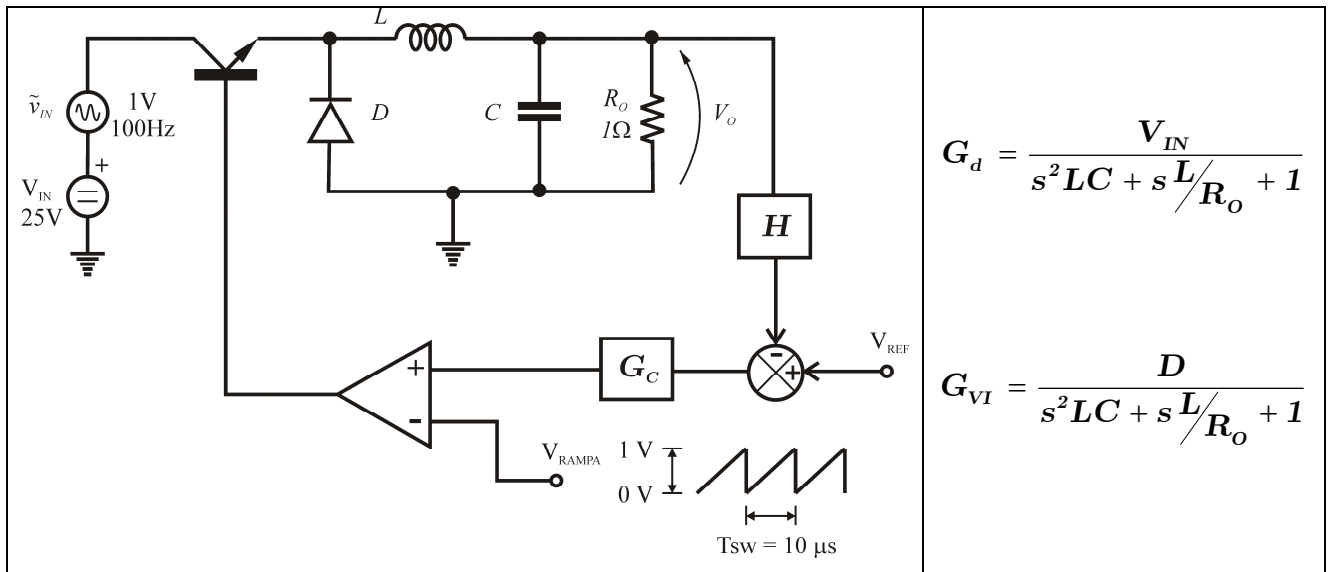
$T_A=0,1s$	$T_M=2s$	$K_w=0,4 \text{ V}\cdot\text{s}/\text{rad}$	$H=0,1 \text{ V}\cdot\text{s}/\text{rad}$
$R_A=0,5\Omega$	$B=0,5 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{s}/\text{rad}$	$P_N=1\text{kW}$	$\omega_N=1000\text{rpm}$

- Evaluar el efecto $\Delta\omega$ de las perturbaciones de torque T_Q cuando el motor opera a lazo abierto ($H=0$). La frecuencia de la perturbación es $f_Q \approx 20\text{r/s}$.

- b) Considerando el lazo de control, determinar la ganancia del amplificador de potencia (A) para reducir a la mitad el efecto $\Delta\omega$ de las perturbaciones de torque sobre la velocidad.
- c) Calcular el error en régimen permanente (e_{ss}).

Problema 3

En la figura se muestra un convertidor tipo forward que debe operar en un rango de tensiones de salida $5V < V_O < 15V$.



- a) Calcular la ganancia de realimentación H para que la tensión de salida sea 15V cuando la referencia $V_{REF}=3V$.
- b) Determinar la inductancia mínima que asegura CCM en todo el rango de operación.
- c) Considerando el valor de la inductancia calculado en b), determine la capacidad mínima de salida de modo de obtener un ripple de tensión a la salida (ΔV_O), debido a la componente de conmutación, de 500 mV.
- d) Dibujar un diagrama en bloques que modele el sistema de control en pequeña señal para el modo de operación CCM. Defina convenientemente todos los bloques que componen el sistema.
- e) Diseñe un compensador que permita cumplir con las siguientes especificaciones:
- Error nulo a una entrada en escalón.
 - Variación en la tensión de salida debida a \tilde{v}_{IN} menor a 60 mV.
 - Máximo ancho de banda
 - Margen de fase $\approx 45^\circ$