

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA**

**ÁREA: CONTROL**

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

**PARCIAL Nº 3: 28 / 11 / 2013 (Cursada)**

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

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

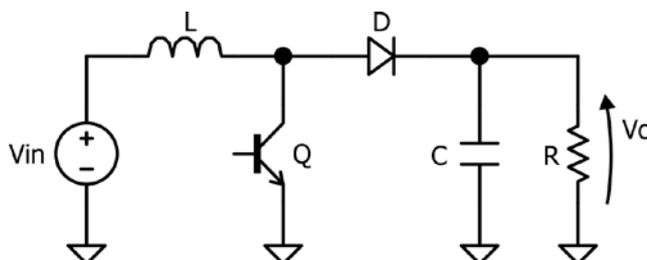
Este parcial es una instancia de evaluación de la cátedra de Sistemas de Control, y como tal es un documento, por lo que es importante estipular lo siguiente:

- 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 ser tenidas en cuenta para 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**

Para el convertidor de la figura:

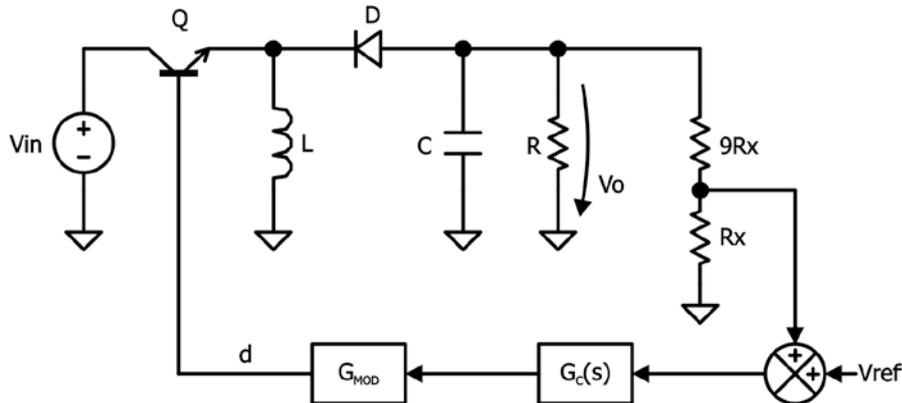
- Asumiendo CCM, dibujar las formas de onda de corriente en L, D y Q. Determinar analíticamente la relación de conversión en estado estacionario  $V_o/V_{in}$ . Considerar que la tensión de salida tiene ripple despreciable.
- Determinar una expresión para la inductancia crítica. Justificar el desarrollo planteando las formas de onda que considere pertinentes.
- Considerando ahora que la tensión de salida  $V_o$  se varía desde 6V a 30V, hallar la inductancia crítica que asegure CCM para todos los casos.



Datos:  
 $f_s=10\text{KHz}$   
 $V_{in}=5\text{V}$   
 $C=1\text{mF}$   
 $R=10\Omega$

## Problema 2

Considerar el convertidor flyback de la figura cuya tensión de entrada  $V_{in}$  puede variar desde 5V a 50V.



Datos:  
 $V_o=10V$   
 $C=250\mu F$   
 $L=250\mu H$   
 $R=10\Omega$   
 $R_x \gg R$   
 $G_{MOD}=0.25[1/V]$

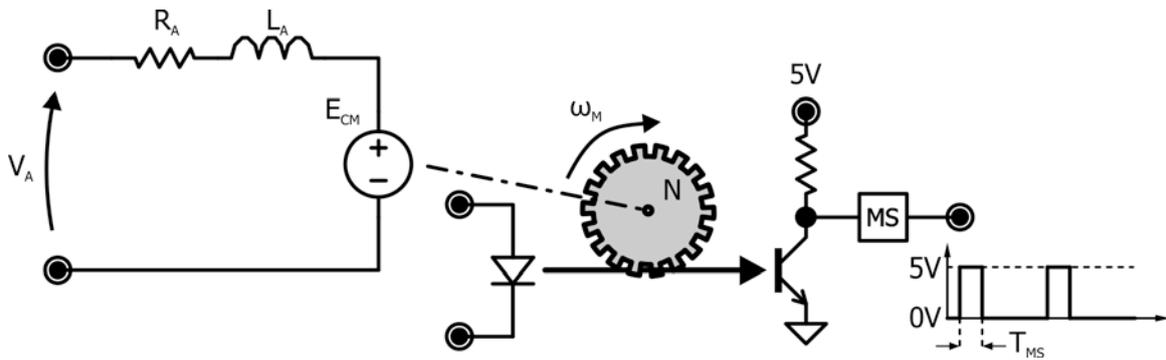
$$G_p(s) = \frac{\tilde{V}_o}{\tilde{d}} = V_{IN} \frac{\left(1 - s \frac{L}{R} \frac{D}{(1-D)^2}\right)}{\left(s^2 LC + s \frac{L}{R} + (1-D)^2\right)}$$

Diseñar un compensador  $G_c(s)$  a fin de obtener error nulo al escalón y máximo ancho de banda compatible con un margen de fase de aproximadamente  $45^\circ$  (aquí se está evaluando el uso de criterio ingenieril). Considere para la compensación que no es posible modificar el circuito. Dibujar el diagrama de Bode correspondiente indicando claramente las distintas transferencias.

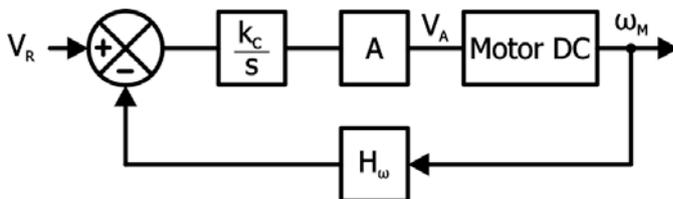
## Problema 3

Para el motor DC con excitación en derivación de la figura se pretende controlar la velocidad entre  $+\omega_N/5$  y  $+\omega_N$ . El control de velocidad mide la misma empleando un disco óptico con  $N=200$  marcas delgadas y un optoacoplador ranurado de alta velocidad. La salida del optoacoplador es conformada por un monoestable alimentado con 5V.

- Considerando que el control de velocidad puede tener un sobrepico de respuesta al escalón de 50% respecto de  $\omega_N$ , defina un valor adecuado para  $T_{MS}$ , el ancho de pulso del monoestable.
- Determine el rango de valores de tensión de entrada  $V_R$  para lograr el objetivo de velocidad.



- c) Calcule el arrastre nominal  $B_N$  sobre el eje (roce) y encuentre un modelo de realimentación unitaria para el motor DC, asumiendo  $\tau_M=1[s]=J/B_N$ .
- d) Modele  $H_w$  en ambos extremos del rango de control ( $+\omega_N/5$  y  $+\omega_N$ ).
- e) Si  $A=20$  determinar  $k_C$  para que el sistema sea estable, con el margen de fase que considere razonable, de modo de obtener la mejor performance dinámica que pueda. Trazar el diagrama de Bode que justifique la compensación elegida.



Datos:

$N=200$                        $k=0.56[\text{Vs/rad}]$   
 $\omega_N=1800\text{rpm}$              $R_A=5\Omega$   
 $P_N=100\text{W}$                   $L_A=50\text{mH}$   
 $V_{AN}$ (tensión de armadura nominal)=110V