

**ÁREA: CONTROL**

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

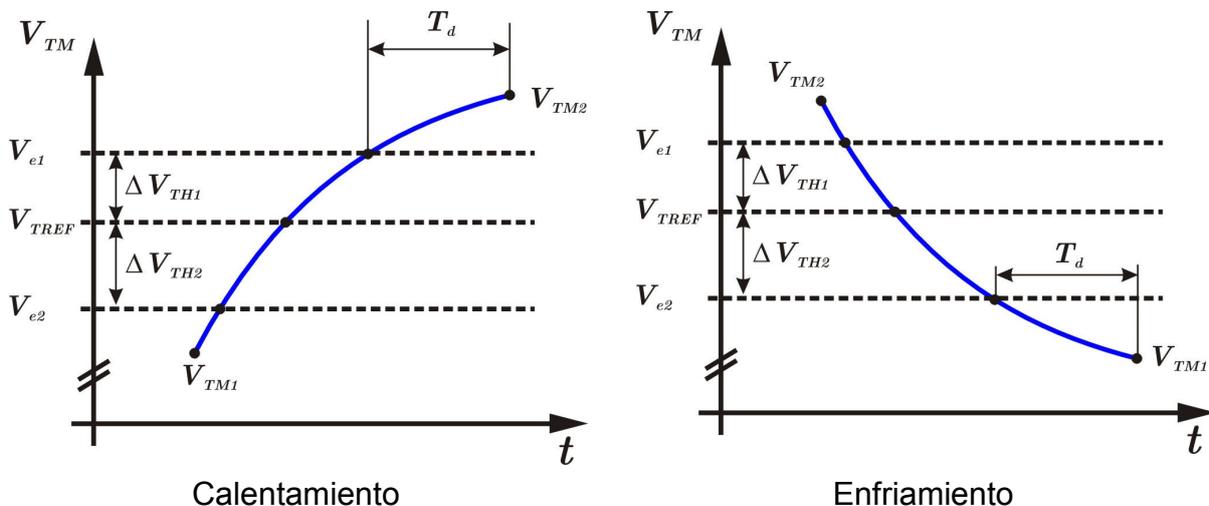
**PARCIAL N° 2: 16 / 06 / 2011 (Recursada)**

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

<b>Problema 1</b>	<b>Problema 2</b>	<b>Problema 3</b>	<b>Problema 4</b>
3 puntos	3 puntos	3 puntos	1 punto

**Problema 1**

Un controlador de temperatura para un horno eléctrico emplea un comparador con histéresis de modo que las curvas de calentamiento y enfriamiento en función del tiempo resultan en general como se ve en la gráfica:



Las variables representan:

- $T_d$  = Retardo de medición
- $V_{TM}$  = Tensión equivalente a la temperatura medida ( $H \cdot T_M$ )
- $V_{e1}$  ;  $V_{e2}$  = Niveles de histéresis

Dibujar un diagrama en bloques del sistema completo, incluyendo el detalle del actuador. Utilizar una aproximación lineal de primer orden para simplificar el problema exponencial, asumiendo que el retardo es mucho menor que la constante de tiempo de la planta ( $T_d \ll \tau$ ). Determinar  $(V_{e1} + V_{e2})/2$  en función de los datos, con el objetivo de obtener un error de calibración nulo. Se asume que el controlador ON-OFF con histéresis permite la programación del promedio  $(V_{e1} + V_{e2})/2$  de los

umbrales de comparación, o sea, la magnitud de las semi-ventanas de histéresis,  $\Delta V_{TH1}$  y  $\Delta V_{TH2}$ . Evaluar el resultado para los siguientes casos:

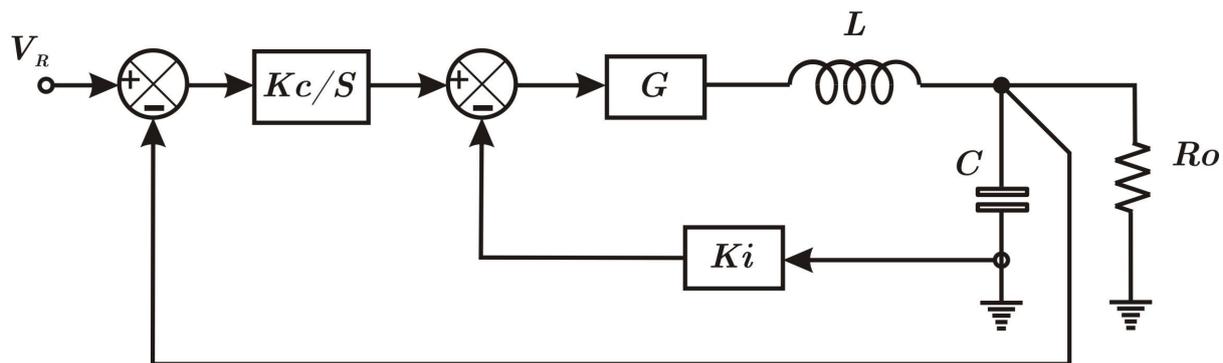
- $V_{TREF} = V_{TMAX}/2$
- $V_{TREF} = V_{TMAX}/4$
- $V_{TREF} = 3 \cdot V_{TMAX}/4$

### Problema 2

El regulador lineal de tensión mostrado en la figura, donde  $G$  es una constante, opera sobre una carga  $R_{OMIN} < R_o < \infty$ .

Hallar la constante  $K_i$  de medición de la corriente en el capacitor en función del resto de las variables del sistema, de modo que pueda compensarse al sistema con  $K_c$ , obteniendo máximo ancho de banda y un margen de fase aproximado de  $45^\circ$ , independientemente de la variación de  $R_o$ . Dibujar un diagrama de Bode para los casos extremos de  $R_o$  mostrando los resultados de la compensación proyectada.

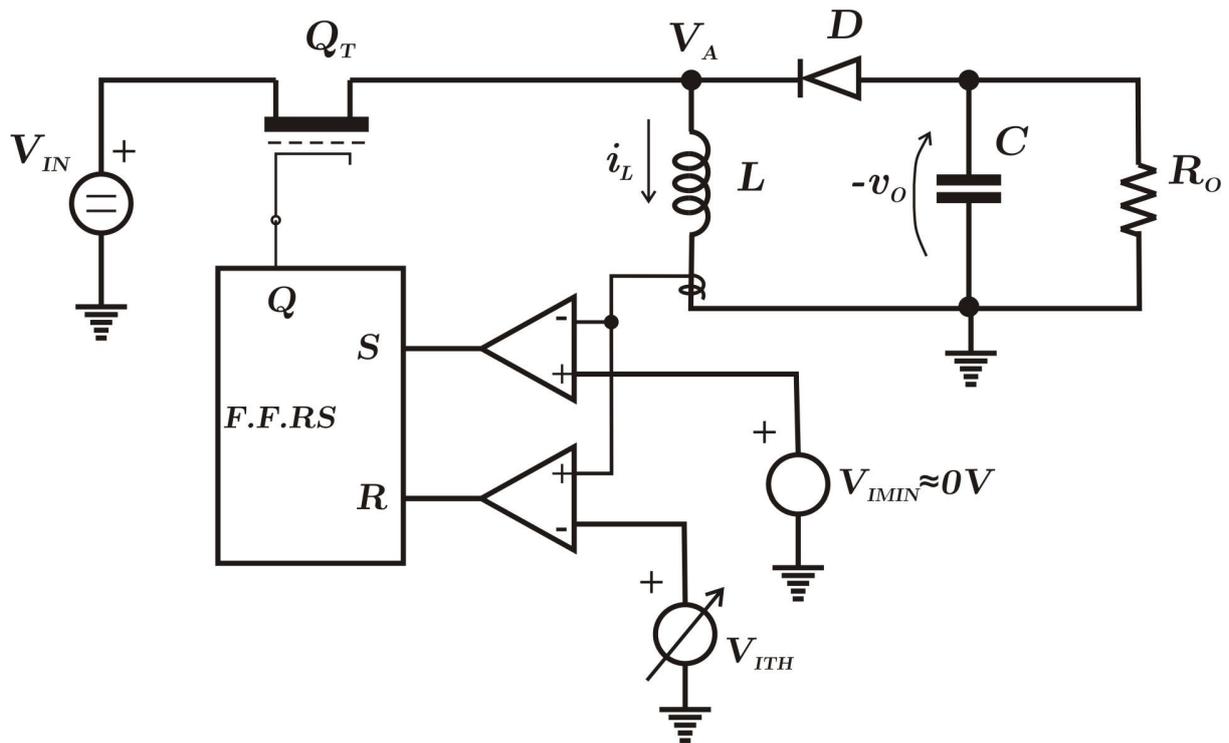
Considere que  $\frac{R_{OMIN}}{L} \ll \frac{1}{\sqrt{LC}}$



### Problema 3

El circuito mostrado en la figura constituye un convertidor tipo flyback controlado para operar al límite de la conducción continua. Esto significa que la frecuencia de conmutación es variable. En régimen permanente, se inicia el estado ON hasta que se alcanza el umbral de corriente  $V_{ITH}$ , momento en el cual la llave pasa al estado OFF hasta que se extingue la energía en el inductor con  $I_{MIN}=0$ . Un eventual circuito de control regula el umbral  $V_{ITH}$ .

- a) Dibujar las formas de onda en régimen permanente para  $i_L(t)$ ,  $V_A(t)$  y  $V_o(t)$ , asumiendo que  $D$  y  $Q$  son ideales, y  $\langle V_o \rangle$  es constante.
- b) Hallar la expresión de la potencia de salida en función de los parámetros del convertidor,  $P_o = h(V_{IN}, V_o, f_s, L)$ , donde  $f_s$  es la frecuencia de conmutación.
- c) Hallar la expresión para  $\hat{i}_L$  en función de las variables del circuito.



#### Problema 4

Responda en forma concisa las siguientes cuestiones:

- ¿En que consiste el “efecto solapamiento” en un puente de tiristores?
- En un sistema de control de temperatura, si el controlador proporcional funciona entregando paquetes discretos de energía a intervalos de tiempo regulares (PWM), ¿qué lo diferencia de un controlador ON-OFF y porque resulta mejor?
- ¿Cuál es el rango de frecuencias donde se puede emplear el modelo de promediación de estados para realizar en control de un convertidor CC/CC?