

ÁREA: CONTROL

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

PARCIAL N° 2: 03 / 06 / 2016 (Recursada)

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

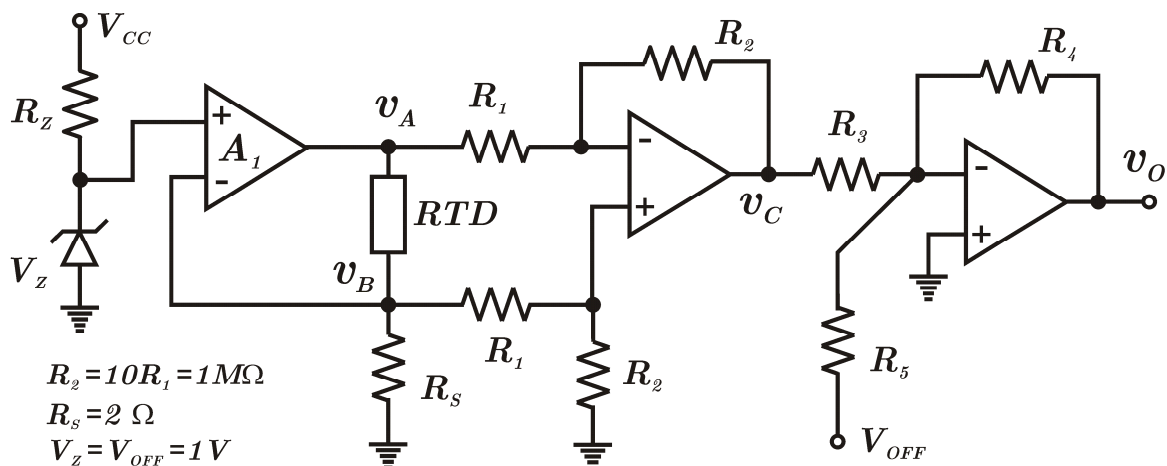
Problema 1	Problema 2	Problema 3
3 puntos	3,5 puntos	3,5 puntos

Este parcial es una instancia de evaluación de la cátedra de Sistemas de Control, y como tal es un documento. Por 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 circuito para instrumentar un RTD de platino de 100Ω ($\alpha=3,85 \times 10^{-3} [1/^{\circ}\text{C}]$), con ajuste de ganancia y offset.

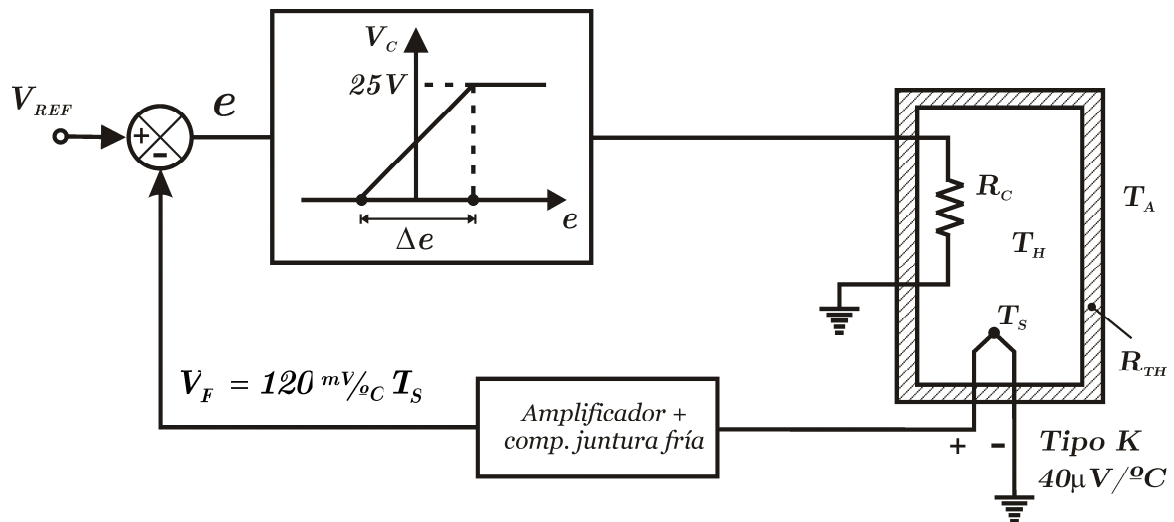


- a) Ajustar los valores de las resistencias R_3 , R_4 y R_5 para obtener una relación de transducción de $20\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ a la salida (v_O). Considere todos los amplificadores operacionales como ideales y adopte las simplificaciones que sean necesarias.

- b) Considerando que el operacional A_1 es real y tiene una respuesta en frecuencia $A_1(\omega) = \frac{10^5}{\left(1 + s/1\text{kr/s}\right)\left(1 + s/10\text{kr/s}\right)\left(1 + s/1\text{Mr/s}\right)}$, evalúe la estabilidad del circuito y proponga una modificación de ser necesario. Considere $Z_{IN} \rightarrow \infty$, $R_O=0$ y una temperatura de operación $T_{OP}=260^\circ\text{C}$.
- c) Para evitar el autocalentamiento del RTD, y considerando lo calculado en (b), ¿es necesario aumentar o reducir R_S ? ¿Cómo afecta esto a la estabilidad?

Problema 2

En la figura se representa el sistema de control de temperatura de un líquido confinado en un recinto. Dicho recinto se ha modelado mediante ensayos, presentando una resistencia térmica $R_{TH}=2^\circ\text{C/W}$ y una constante de tiempo $\tau=R_{TH}C_{TH}=200\text{s}$.

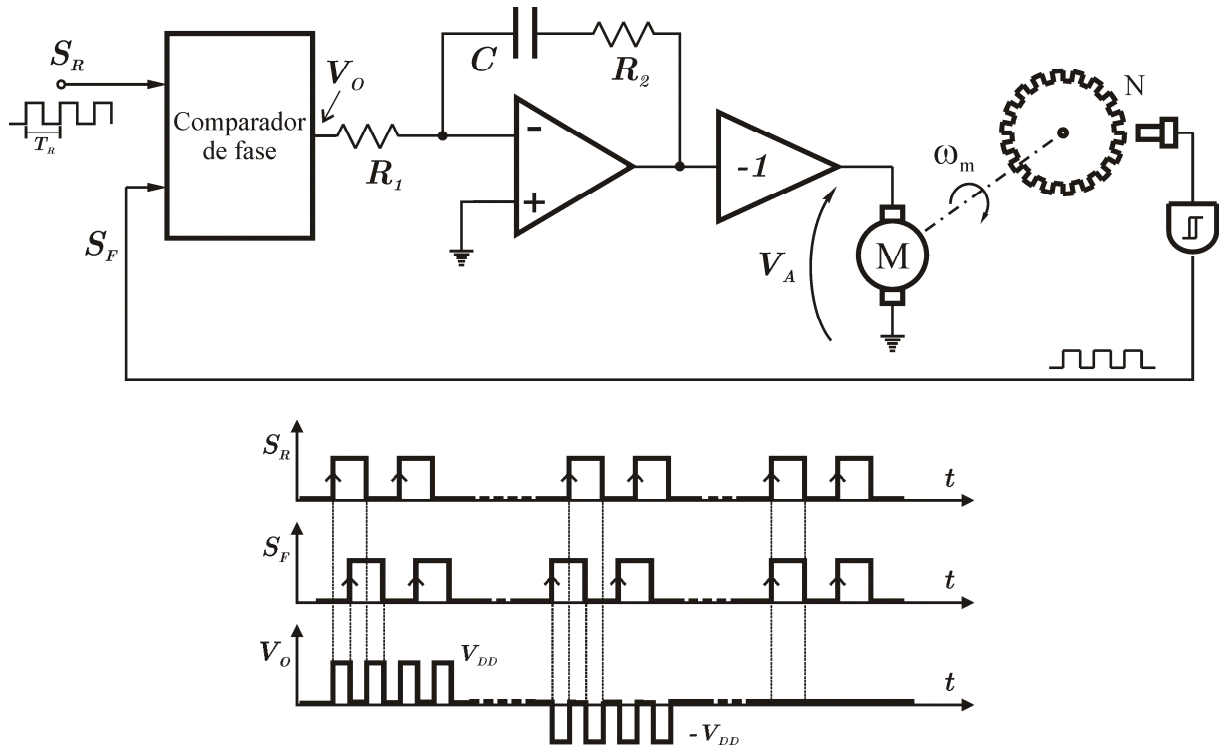


Es sabido que entre la temperatura en el interior del recinto (T_H) y la medida (T_S) existe un retardo temporal (T_d). Para determinar este retardo se ensayó el sistema a lazo cerrado con un control ON-OFF, al cual se aplicó una potencia de 100W. A partir de este ensayo se registró una amplitud de ripple pico a pico en régimen permanente de 2°C . La temperatura del recinto se controla por medio de una resistencia calefactora $R_C=10\Omega$.

- Determine el retardo de medición a partir de los datos del ensayo.
- Dibuje el diagrama de bloques del sistema, indicando claramente las distintas funciones de transferencia que lo componen.
- Asumiendo que la salida del controlador proporcional va a operar con una tensión $V_{C\text{MAX}}=20\text{V}$ y una $V_{C\text{MIN}}=10\text{V}$, encuentre el ancho de banda de la zona proporcional Δe que permita minimizar el error en régimen permanente y obtener un lazo de control con un margen de fase $\geq 45^\circ$.
- En el caso de reemplazarse el controlador lineal por uno del tipo integrador, ¿cuál sería la temperatura del líquido en régimen permanente si $V_{REF}=9,8\text{V}$? ¿Cuál sería la tensión V_C aplicada? Asuma $T_A=25^\circ\text{C}$
- ¿Cómo resultaría la temperatura calculada en el inciso anterior en el caso de utilizarse el controlador lineal? ¿mayor, menor, o igual?

Problema 3

En la figura se muestra un control de velocidad en un motor de corriente continua excitado en derivación, en el cual se emplea un PLL comandado por una referencia de frecuencia ω_R . El sistema emplea un comparador de fase cuyo funcionamiento se describe en la figura. La tensión de alimentación del comparador de fase es $V_{DD}=10V$.



La función de transferencia del motor está dada por $\frac{\omega_M}{V_A} \approx \frac{1}{k_\omega(1 + s\tau_M)}$, donde $k_\omega = 2Vs/r$, $\tau_M = 100ms$ y la rueda dentada para el sensado de velocidad tiene $N=48$ dientes.

- Dibujar un diagrama de bloques del sistema, indicando claramente las distintas funciones de transferencia.
- El sistema así como está planteado, y asumiendo que es estable, ¿permite controlar la velocidad del motor con error nulo respecto a una referencia ω_R constante? Justificar
- ¿Cómo es la relación entre ω_R y ω_M en estado estacionario?
- Determine las ecuaciones de diseño para C , R_1 y R_2 de modo de obtener el máximo ancho de banda posible y un margen de fase $\sim 45^\circ$. Considere que la entrada de referencia ω_R varía entre 4 kr/s y 5 kr/s . Trazar el diagrama de Bode correspondiente, indicando claramente todas las frecuencias y ganancias.