

**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 N° 1: 28 / 05 / 2014 (Recursada)

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

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

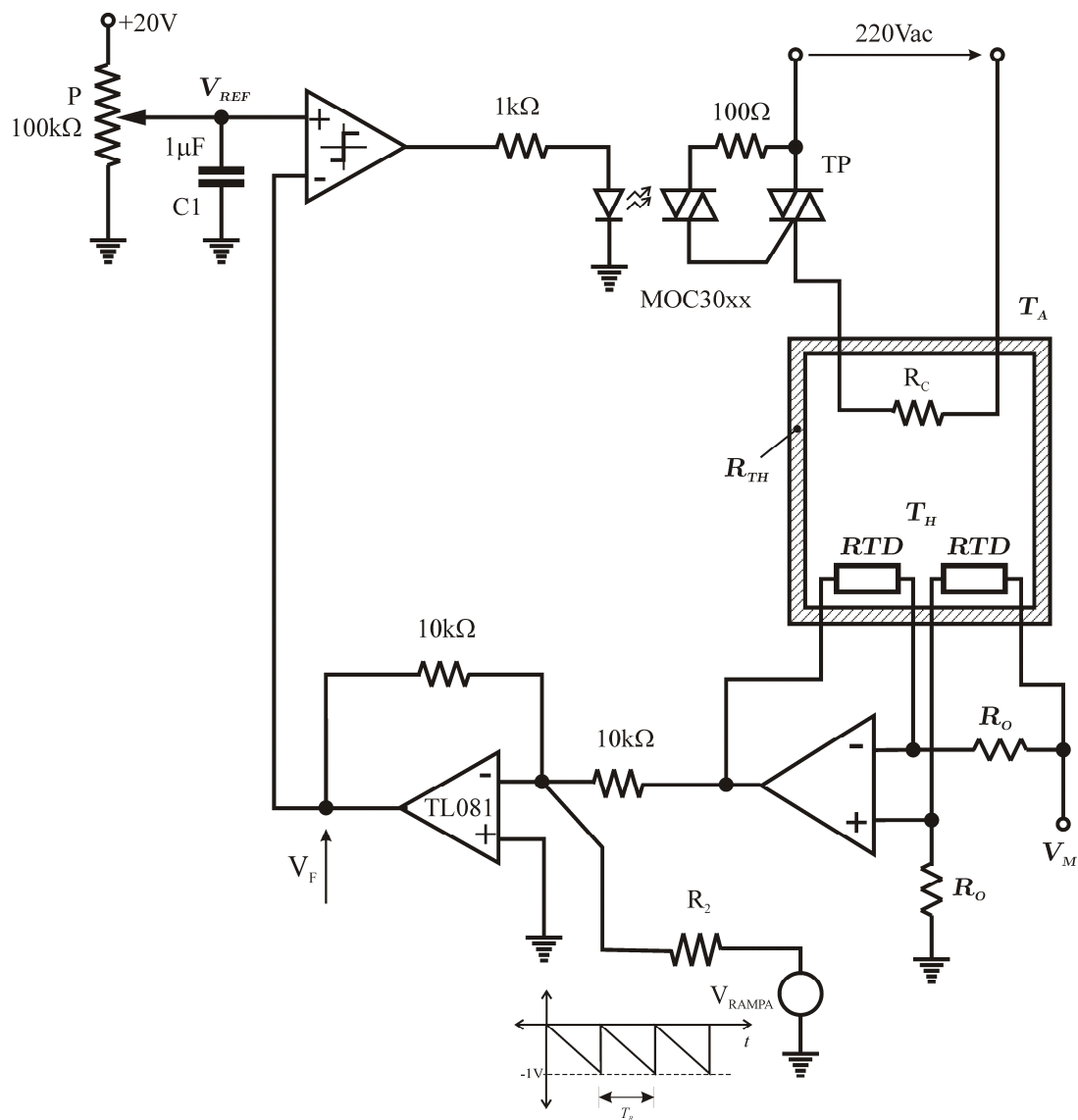
Este parcial es una instancia de evaluación de la cátedra de Sistemas de Control, y como tal es un documento. Por ende resulta necesario establecer que:

- 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 sistema de control de temperatura para una línea de cocción de cerámica de alta temperatura. El proceso debe controlarse en el rango de 700 °C a 1100 °C.

- a) Dibujar un diagrama en bloques del sistema completo.
- b) Determinar la tensión V_M para tener una ganancia de lazo cerrado de 100 °C/V. Verificar el signo de la realimentación.
- c) Determinar el mínimo ancho de la zona proporcional (en volts) para obtener la máxima ganancia de lazo sin que el control opere fuera de la zona proporcional, una vez que $|V_{REF} - V_F| < \frac{\Delta E_{MAX}}{2}$. Calcular el valor de la resistencia R_2 para obtener dicha zona proporcional.
- d) Determinar los puntos de operación mínimo y máximo del rango de temperaturas de operación, y calcular el error promedio en régimen permanente en cada caso.
- e) Considere que el cable asociado a los RTD tiene una resistencia $R_w \neq 0$. ¿Cómo afecta a la medición? ¿Qué tipo de RTD conviene emplear, un PT100 o un PT1000? Justifique y cuantifique adecuadamente.



$$\tau = 800s$$

$$R_{TH} = 3 \text{ } ^\circ\text{C/W}$$

$$\text{Asumir } T_A = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_D = 20s$$

$$RTD = R_O(1 + \alpha T)$$

$$R_C = 63\Omega$$

$$\alpha = 3,85 \times 10^{-3} [1/^\circ\text{C}] \text{ (IEC 60751)}$$

Problema 2

Un sistema de control de temperatura de precisión para el rango de 0 °C a 100 °C emplea como sensor un termistor NTC (figura 1). Debido a su característica no lineal, y a los problemas de autocalentamiento, se decide rediseñar todo el bloque de sensado y emplear en su lugar una termocupla tipo K (40μV/°C). Diseñar un circuito para realizar la medición con este tipo de termocupla, utilizando un único amplificador operacional con una respuesta en frecuencia tal como se aprecia en la figura 2. Nótese que el nuevo circuito de sensado debe proveer el mismo voltaje que el basado en el NTC para los extremos del rango de trabajo (figura 3). Contemplar en el diseño la compensación de la junta fría, y evaluar la estabilidad del circuito resultante.

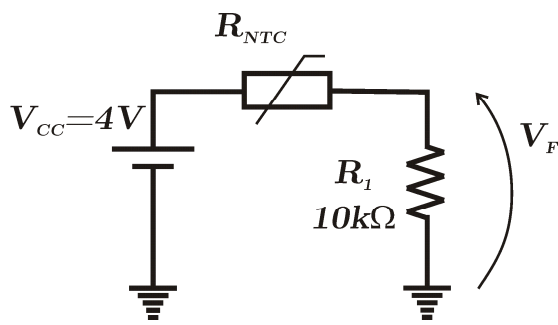


Figura 1

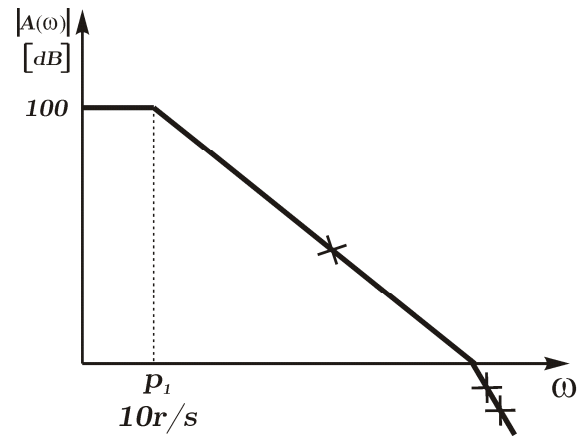


Figura 2

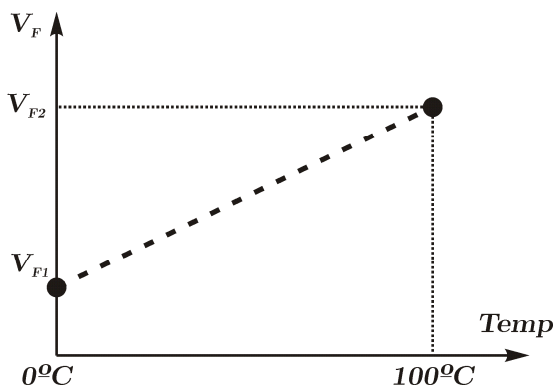


Figura 3

$$R_{NTC} = R_{\infty} e^{\beta/T}$$

$$R_{\infty} = R_0 e^{-\beta/T_0}$$

$$R_0 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$\beta = 3977 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$T_0 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Problema 3

En las siguientes figuras se representan tres diferentes sistemas de enganche de fase (PLL).

- Dibujar un diagrama en bloques para cada uno de ellos, considerando como entrada una rampa de fase $\varphi_R(t) = \Omega_o t$, modelando el problema en pequeña señal sin considerar el proceso de enganche en frecuencia.
- Explicar las diferencias en performance, suponiendo en todos los casos una compensación adecuada, en términos de: b1) ancho de banda, y b2) error en regimen permanente.

