

**ÁREA: CONTROL**

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

**PARCIAL N° 2: 29 / 05 / 2015 (Recursada)**

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

<b>Problema 1</b>	<b>Problema 2</b>	<b>Problema 3</b>	<b>Problema 3</b>
<b>1,5 puntos</b>	<b>1,5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>4 puntos</b>

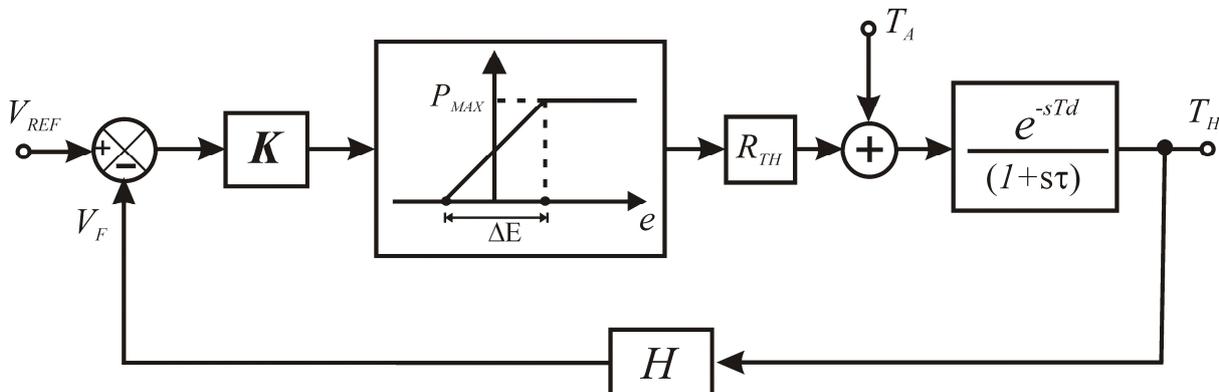
Este parcial es una instancia de evaluación de la cátedra de Sistemas de Control, y como tal es un documento. Por ende resulta necesario establecer que:

- 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 en bloques de un control de temperatura tradicional de tipo continuo, donde  $\Delta E = 2 \cdot \Delta T_{HPP} \cdot H$ . Determinar el margen de fase para el caso de ganancia unitaria ( $K = 1$ ). ¿Cuál sería el máximo valor de ganancia ( $K_{MAX}$ ) que permite operar el control sin que se torne inestable? ¿Cuál es la posible consecuencia de operar con un valor de ganancia  $1 < K < K_{MAX}$ ?

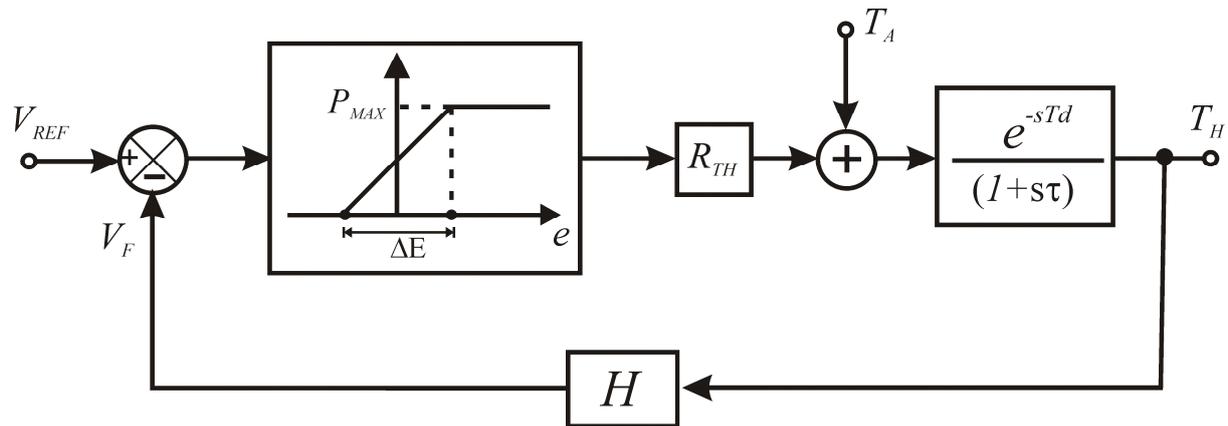
*Nota: el análisis es general y el resultado será en términos de las variables del sistema. Se pueden emplear aproximaciones para arribar a soluciones cerradas sencillas*



## Problema 2

Un control de temperatura de tipo continuo se modela con el diagrama en bloques de la figura. La planta tiene una constante de tiempo  $\tau$  que puede variar entre 100 y 500 segundos, con un retardo en la medición  $T_d \approx 5s$ .

- ¿Qué efecto tiene la variabilidad de la constante de tiempo de la planta ( $\tau$ ) sobre la zona proporcional, el margen de fase, y el ancho de banda del lazo?
- ¿Qué valor conviene adoptar para dimensionar la zona proporcional?



## Problema 3

En la figura se representa un circuito de medición para una balanza, que emplea dos galgas extensiométricas en configuración de medio puente. Las galgas son de alta calidad, por lo que se puede considerar que en reposo todas las resistencias son iguales.

- a) Determine el factor de galga ( $G_F$ ) y la ganancia necesarios para obtener una transducción de  $10mV/\bar{kg}$ .

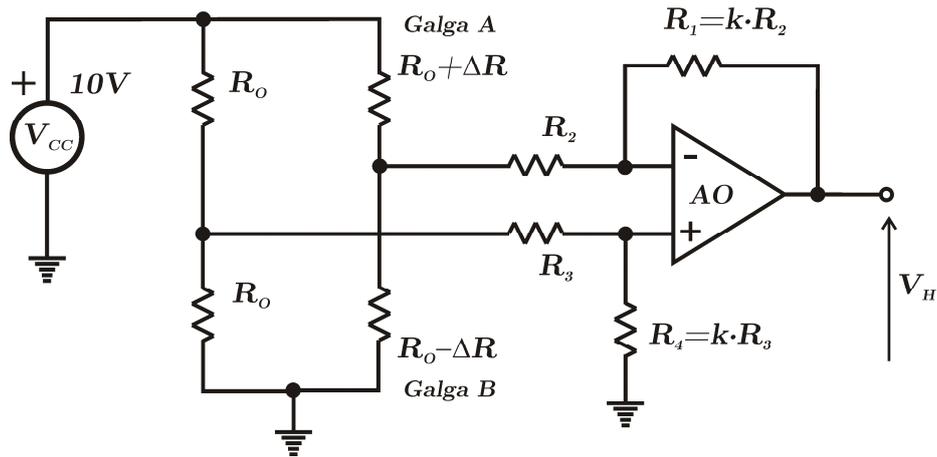
	Galga 1	Galga 2	Galga 3	Galga 4	Galga 5
$G_F$	1	5	30	110	200

- b) Analice la estabilidad del circuito de medición para el caso a), suponiendo que el amplificador operacional tiene una ganancia en continua  $A_0=10^5$ , y dos polos,  $p_1=40r/s$  y  $p_2=100kr/s$ .

Datos:

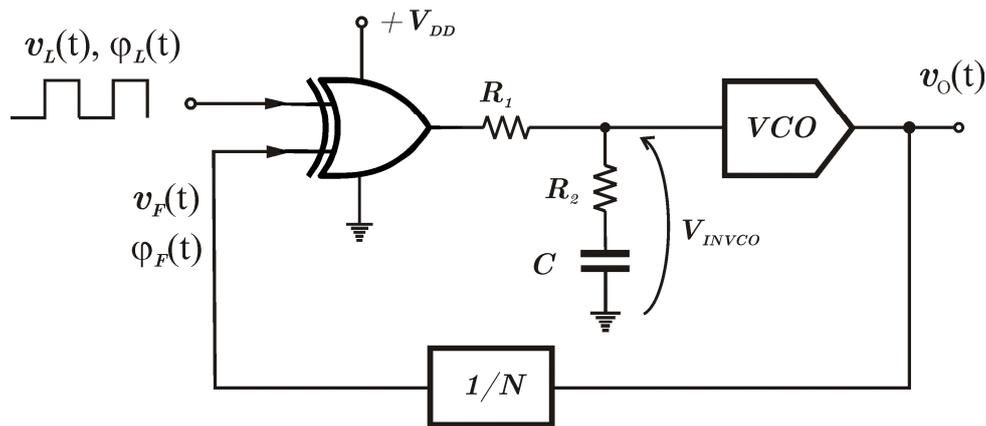
- Área transversal del transductor  $A=50 [mm^2]$
- Módulo de Young del acero  $E=2 \times 10^5 [N/mm^2]$

Nota: Recordar que  $G_F = \frac{\Delta R_o / R_o}{\varepsilon}$  y  $\varepsilon = \frac{F}{A \cdot E}$



#### Problema 4

En la siguiente figura se muestra un esquema de un sistema de enganche de fase (PLL) que emplea como comparador de fase una compuerta lógica XOR.



- Desarrollar un modelo que describa la salida del comparador de fase en función del error de fase de entrada ( $\Delta\varphi = \varphi_L - \varphi_F$ ), y dibujar el diagrama en bloques correspondiente. Considere que el VCO tiene una ganancia  $k_{VCO} = \frac{\omega_o}{V_{INVCO}}$  y que la entrada  $\varphi_L(t)$  es una rampa de fase con pendiente  $\omega_L$ .
- Determinar los valores de  $R_1$  y  $R_2$  en función de  $C$  y otros parámetros del sistema, de modo de obtener un margen de fase de  $45^\circ$  (aprox.) y el máximo ancho de banda posible. La frecuencia de la señal de entrada es  $\omega_L$  y que el VCO tiene una ganancia tal que  $k_{VCO} \leq \frac{2N\omega_L}{V_{DD}}$ , con  $N > 1$ . Dibujar el diagrama de Bode correspondiente.
- Considerando que la entrada es una rampa de fase  $\varphi_L(t) = \omega_L \cdot t$ , determinar el error en régimen permanente.