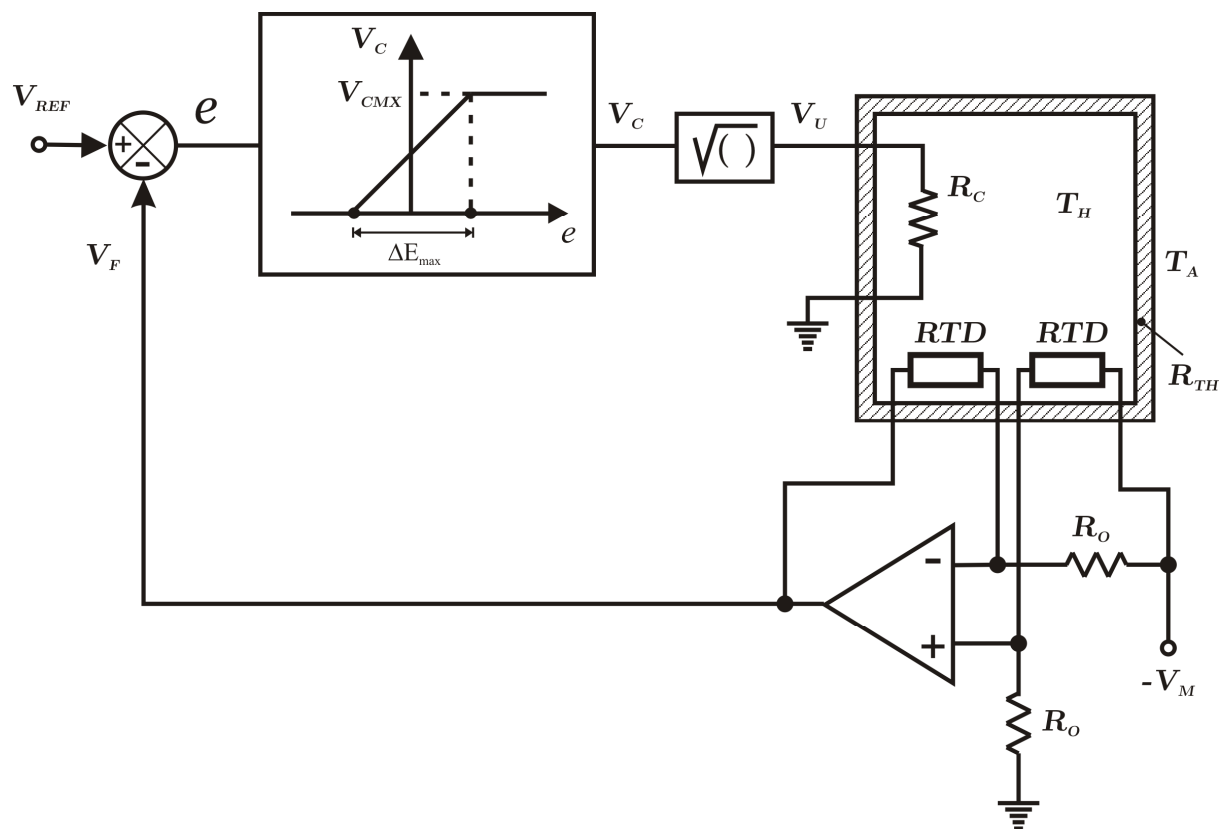




## Problema 2

El control de temperatura que se muestra en la figura debe operar en el rango de 100 °C a 300 °C. Para completar el diseño es necesario resolver los siguientes puntos:

- Determinar la tensión  $V_M$  para que el sistema tenga una ganancia de lazo cerrado de 100 °C/V.
- 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  $|V_{REF} - V_F| < \frac{\Delta E_{MAX}}{2}$ . Asumir que  $V_{CMX}=100V$ .
- ¿Para qué se emplea el bloque  $\sqrt{(\ )}$ ? ¿Qué ocurre con la estabilidad si se lo quita? Graficar el modulo de la ganancia de lazo (GH) para  $V_{REF}=1V$  y  $V_{REF}=3V$ . Asumir para este inciso que  $V_{CMX}=10V$ .
- 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.



$$\tau = 500s$$

$$T_D = 20s$$

$$R_C = 2\Omega$$

$$R_{TH} = 10 \text{ }^\circ\text{C/W}$$

$$RTD = R_0(1 + \alpha T)$$

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

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

### Problema 3

El sistema de control de velocidad para un motor DC mostrado en la figura opera en un lazo tipo PLL.

a) Asumiendo en forma simplificada que  $\omega_m = 2\pi/T_m = V_A/k_w$  y que puede despreciarse la dinámica del motor, hallar la mínima frecuencia de rotación del eje  $\omega_x$  de modo de garantizar un margen de fase de aproximadamente  $30^\circ$ . Trazar el diagrama de Bode correspondiente y describir el problema mediante un diagrama en bloques, justificando adecuadamente todos los puntos.

b) Considerando la compensación del inciso (a), ¿Cómo se ve afectada la estabilidad si el modelo del motor fuese  $\frac{\omega_m}{V_A} = \frac{1}{k_w \left(1 + S/\omega_p\right)}$ ? ¿Cuál es el rango de

frecuencias en donde el polo adicional del motor puede inestabilizar el lazo?

c) Si el comparador de fase fuese alimentado con tensión  $\pm V_{DD}$ , ¿se debería cambiar el modelo? ¿Se ve afectado el punto de operación en estado estacionario? Considere que el punto de operación es tal que la tensión a la entrada del amplificador A es negativa cuando el sistema está enganchado ( $\varphi_{REF} = \varphi_m$ ). En tal caso, el sistema, ¿es estable? Justificar adecuadamente todos los puntos.

