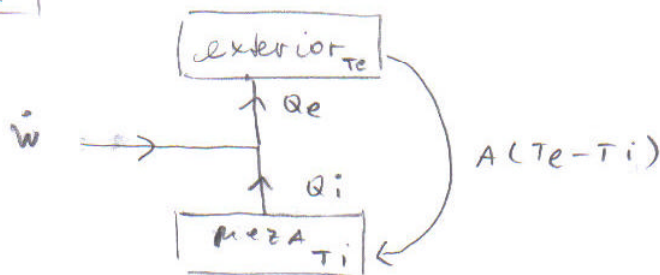


Ejercicio 4

Un acondicionador de aire opera en ciclos de Carnot como refrigerador entre las temperaturas T_e y T_i (temperatura interior (de una pieza) $T_i < T_e$). El recinto recibe calor desde el exterior a una tasa de $A(T_e - T_i)$ [J/s]. La potencia suministrada al acondicionador de aire es $\dot{W}$. Se pide demostrar que la temperatura de eq de la pieza es:

$$T_i = \left(T_e + \frac{\dot{W}}{2A} \right) - \left(\left(T_e + \frac{\dot{W}}{2A} \right)^2 - T_e^2 \right)^{1/2}$$

sol:



Tenemos que para el refrigerador

$$\dot{W} + Q_i + Q_e = \Delta U = 0 \quad (*)$$

$$\frac{Q_i}{T_i} + \frac{Q_e}{T_e} = \Delta S = 0 \Rightarrow Q_e = -Q_i \frac{T_e}{T_i}$$

reemplazando en *

$$\Rightarrow \dot{W} + Q_i - Q_i \frac{T_e}{T_i} = 0 \Rightarrow \dot{W} + Q_i \left(1 - \frac{T_e}{T_i} \right)$$

$$\Rightarrow \dot{W} = -Q_i \left(1 - \frac{T_e}{T_i} \right)$$

En el caso estacionario (o decir de equilibrio) el flujo de calor entrante a la pieza debe ser exactamente igual al calor que roba el acondicionador (Q_i)

$$\Rightarrow Q_i = A(T_e - T_i)$$

$$\Rightarrow \dot{W} = -A(T_e - T_i) \left(1 - \frac{T_e}{T_i} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{T_i \dot{W}}{A} = (T_e - T_i) \cdot \left(1 - \frac{T_e}{T_i} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{T_i \dot{W}}{A} = T_e^2 - 2T_e T_i + T_i^2$$

$$\Rightarrow \frac{T_i \dot{W}}{2A} = \frac{T_e^2}{2} - T_e T_i + \frac{T_i^2}{2}$$

$$0 = \frac{T_i^2}{2} - T_i \left(T_e + \frac{\dot{W}}{2A} \right) + \frac{T_e^2}{2}$$

$$\Rightarrow \left| T_i = \left(T_e + \frac{\dot{W}}{2A} \right) \pm \sqrt{\left(T_e + \frac{\dot{W}}{2A} \right)^2 - T_e^2} \right|$$