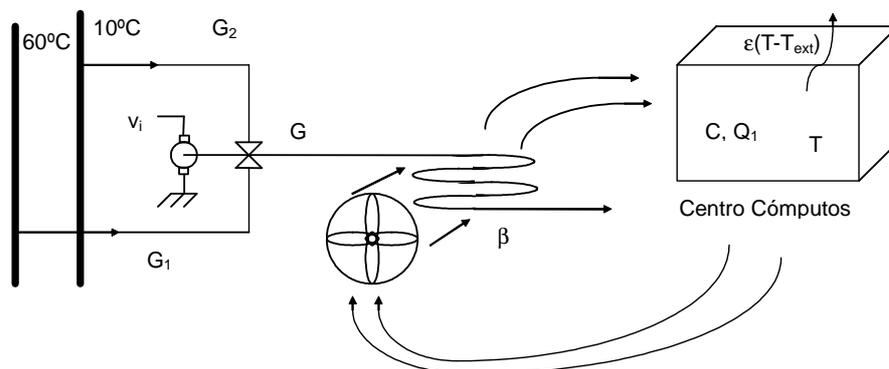


Carrera: INGENIERÍA ELÉCTRICA
 Materia: CONTROL
 Asignatura: INTRODUCCIÓN A LA TORÍA DE CONTROL
 Plan: 97
 Fecha: 10/12/2012

Instituto de Ingeniería Eléctrica
 Departamento de Sistemas y Control
 PERIODO: Diciembre 2012

Problema 1

En un centro de cómputos de capacidad calorífica C , se desea mantener la temperatura T cercana a los $20\text{ }^\circ\text{C}$, para lo cual se utiliza el sistema de acondicionamiento de aire de la figura.



Se extrae agua de 2 cañerías por las que circula a 10 y $60\text{ }^\circ\text{C}$ respectivamente, se mezcla en la válvula y se hace circular por un serpentín que intercambia calor con el aire del centro mediante convección forzada (como hipótesis simplificativa se supone que no se altera la temperatura del agua en el intercambio).

- El fracción de agua a 60° que circula depende del ángulo de apertura de la válvula según: $\frac{G_1}{G} = L(\alpha\theta + 1)$ donde $\alpha = e - 1$ y e es la constante de neper; y G es el gasto total de agua mezclada que es constante.
- La válvula es accionada por un motor de corriente continua de constante K y resistencia e inductancia de armadura despreciable, al que se le aplica un voltaje V_i .
- El calor intercambiado en el serpentín es $Q = \beta \cdot (T_{ag} - T)$, donde β es una constante y T_{ag} es la temperatura del agua en el serpentín.
- En la habitación del centro de cómputos hay pérdidas de calor por conducción a través de las paredes, de valor $\epsilon \cdot (T - T_{ext})$, ϵ constante.
- Hay también generación de calor por equipos y personas e inyección de aire externo para evitar que el aire se vicie. Sea Q_1 el calor adicional que ingresa a la habitación por estos motivos.

A) Hallar las ecuaciones dinámicas del sistema. Considere Q_1 y V_i como entradas y T como salida.

De la parte B) en adelante considere el punto de equilibrio P_0 con los valores en unidades compatibles:

$$T_0 = 22\text{ }^\circ\text{C} \quad T_{ext} = 15\text{ }^\circ\text{C} \quad Q_{1,0} = 1 \quad \beta = 4 \quad \epsilon = 8 \quad C = 24 \quad K = 5$$

B) Linealizar en torno del punto P_0 . Hallar la matriz de transferencia.

C) En primera aproximación se supone $Q_1 = 1$ cte y se realimenta de modo que $v_i(s) = r_i(s) - \left(\frac{As + B}{s}\right) \cdot t(s)$ (pequeña señal), siendo A y B constantes positivas. Bosquejar el lugar de las raíces en función de B y discutir los distintos casos según A . Analizar la estabilidad en función de A y B .

D) Considerando la realimentación de la parte C) y $A = 1$, hallar B de modo que en la respuesta al escalón, la envolvente asociada al polo más lento decazca lo más rápido posible.