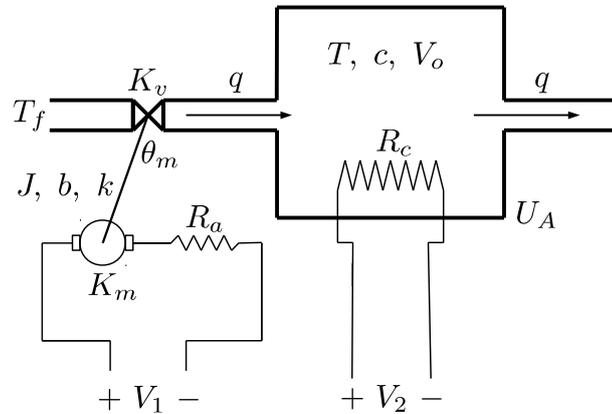


Obligatorio N°1-G08

1ª parte

Se considera el sistema de regulación de temperatura de la figura. El recipiente de volumen V_o , que tiene una pérdida de energía al exterior caracterizada por un coeficiente U_A , recibe un caudal de líquido de entrada q , a una temperatura T_f fija. Para calentar el líquido dentro del recipiente, se usa una resistencia R_c , alimentada con tensión V_2 . Se supone que la temperatura T dentro del recipiente es homogénea e igual a la temperatura de salida. El caudal q (entrada y salida) se controla mediante la posición de una válvula, accionada por un motor de corriente continua, que cuenta con un resorte de constante k que la mantiene cerrada y se opone a la acción del motor. Sea θ_m la posición del eje, J su momento de inercia y b el coeficiente de fricción viscosa. El motor de corriente continua se alimenta con tensión V_1 y su resistencia de armadura es R_a . La constante del motor es K_m y se supone que el caudal q es proporcional a la posición θ_m con constante de proporcionalidad K_v . La capacidad calorífica del líquido específica al volumen es c . Obs.: La potencia calorífica entregada por una resistencia vale $P = RI^2$, siendo I la corriente por la resistencia R .

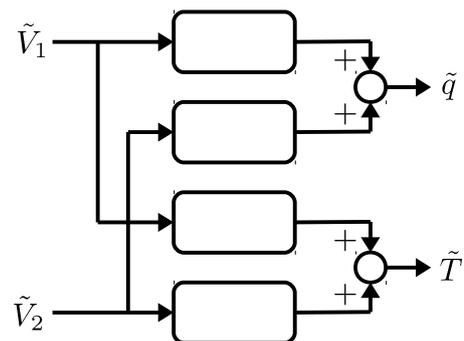


Se toman como entradas las tensiones V_1 y V_2 , y como salidas el caudal q y la temperatura T .

Se pide:

- 1) Hallar las ecuaciones que rigen la dinámica de este sistema.
- 2) Obtener un modelo lineal para este sistema en el entorno de un punto de operación genérico.

3) Hallar las funciones de transferencia entre las salidas (q y T) y las entradas V_1 (a V_2 constante) y V_2 (a V_1 constante). Completar el diagrama de bloques de la figura, y verificar si es posible simplificarlo.



4) Sean $V_{1\max}$ y $V_{2\max}$ los valores máximos para V_1 y V_2 respectivamente. Tomando como nuevas variables de entrada los porcentajes $U_1\% = 100 \frac{V_1}{V_{1\max}}$ y $U_2\% = 100 \frac{V_2}{V_{2\max}}$, y utilizando el archivo de Xcos (ob1_g08.xcos), hallar un modelo lineal numérico (funciones de transferencia) mediante ensayos adecuados. Justificar las funciones de transferencia halladas.

Obligatorio N°1-G08

2ª parte

Implementar un sistema de control de la temperatura T del producto, manipulando el caudal de alimentación a través de $U_1^{\%}$. Se usará un controlador del tipo PID.

Tareas:

- 1) Diseñar el controlador: decidir cuáles son los modos activos y sintonizarlo. Entre los métodos de sintonía Ziegler-Nichols, Astrom-Hagglund, Ho Hang-Cao, y Modelo interno, elegir dos que sean aplicables y utilizarlos en el diseño.
- 2) Implementar el controlador en el ambiente *Xcos*.
- 3) Probar el funcionamiento mediante cambios en el setpoint de $\pm 20\%$ del valor del punto de operación.
- 4) Probar el funcionamiento mediante cambios en la tensión de calefacción normalizada $U_2^{\%}$ (perturbación) de $\pm 20\%$ del valor correspondiente al punto de operación (manteniendo el setpoint fijo en el valor del punto de operación).
- 5) Mejorar el diseño en algún aspecto a su elección, tiempo de respuesta, sobretiro, rechazo de perturbación, etc., y justifique su diseño.

Para el informe se pide la descripción de las tareas realizadas, los resultados obtenidos y conclusiones sobre el desempeño del sistema de control.