

Problema 2

Se considera el sistema de control de la figura 1. El motor controla mediante su eje la apertura de una válvula que regula el caudal de alimentación Q_i de un tanque de sección constante S . En la parte inferior del tanque, el líquido sale a través de una segunda válvula de regulación fija, con un caudal Q_s .

Hipótesis:

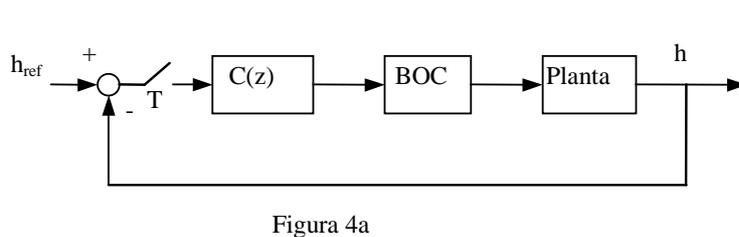
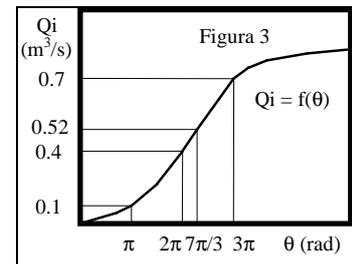
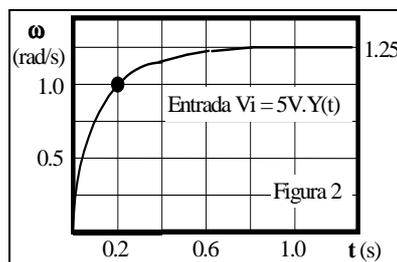
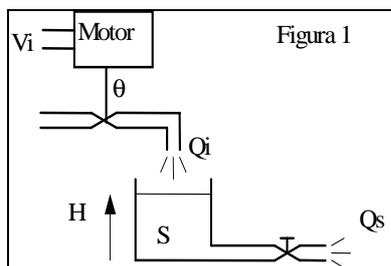
- $Q_s = K\sqrt{H}$
- La relación entre la tensión V_i y la velocidad angular del eje ω , se ve en la figura 2
- La relación entre el caudal Q_i y la posición angular del eje θ , se ve en la figura 3. Se sugiere utilizar la aproximación lineal para el mayor rango posible.

Datos numéricos en el equilibrio: $H^0 = 4 \text{ m}$, $Q_s^0 = 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$, $S = 1 \text{ m}^2$

Se pide:

- Encontrar las ecuaciones dinámicas de este sistema y un modelo lineal, en variables de estado, considerando V_i como entrada y Q_s como salida. Realizar un diagrama de bloques del modelo lineal indicando las variables de estado y cada bloque del sistema. Se usarán únicamente proporcionales, integradores y sumadores.
- Considere el subsistema con entrada θ y salida H . Calcular los valores de régimen para la altura real del tanque, utilizando los modelos lineal y no lineal, para una entrada (pequeña señal) de valor $\theta = \pi/3$. Calcular el error relativo e_{rel} , del uso de la aproximación lineal:

$$e_{rel} = (\text{valor no lineal} - \text{valor lineal}) / \text{valor no lineal}$$
- Se quiere controlar la altura del tanque. Para esto se suministra una señal h_{ref} que sirve como referencia para la altura. Implementar un control del sistema, de tal forma que el error en régimen frente a una entrada en escalón en h_{ref} sea nulo, usando el controlador más sencillo posible. Justificar su elección del controlador.
- Se utiliza ahora un controlador digital según muestra la figura 4a. Calcular la transferencia de este controlador para que el sistema tenga la respuesta de la figura 4b frente a una entrada escalón unitario en h_{ref} .



Respuesta a entrada escalón unitario

