Control Automático I - ELO270 - 2018 S2
Ayudantía 1: Sistemas Lineales y Linealización

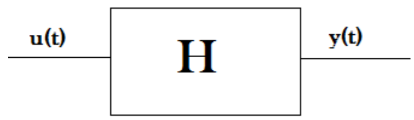
Problema 1.1 *Se tiene un sistema lineal e invariante en el tiempo (SLIT), con entrada $u(t)$ y salida $y(t)$, donde la entrada y la salida satisfacen la siguiente ecuación diferencial:*

$$\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 2u(t)$$

(a) Determine la función de transferencia $H(s)$

(b) Si la condición inicial es $y(0_-) = 0$, determine y grafique la respuesta a un escalón unitario.

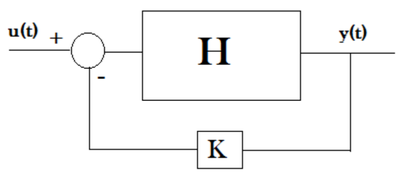
(c) Determine la respuesta estacionaria del sistema cuando la entrada es $\cos(2t)$.



Problema 1.2 *Suponga que el esquema del sistema anterior es intervenido y queda de la siguiente forma:*

(a) ¿Cuál sería la Función de Transferencia del sistema? ¿H(s)?

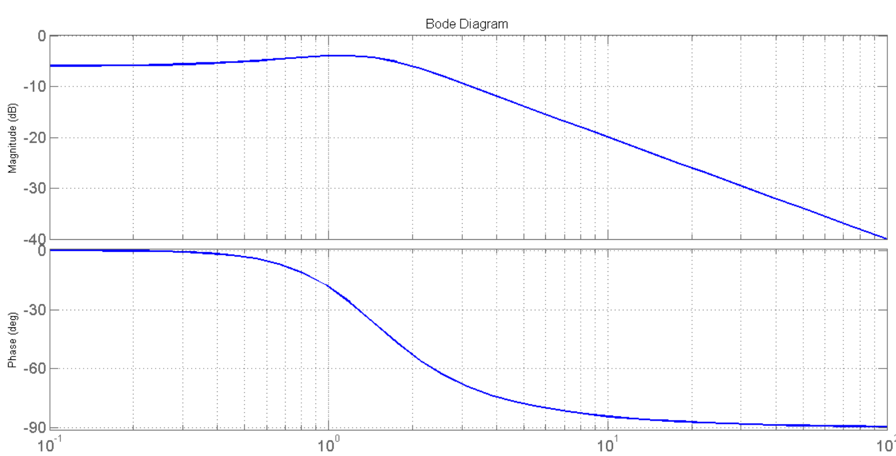
(b) Determine para qué valores del parámetro K el sistema es estable.



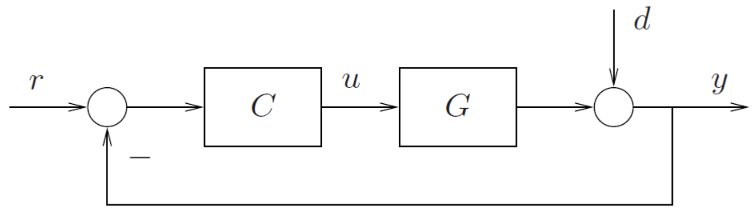
Problema 1.3 *Se tiene el siguiente diagrama de Bode de un sistema (estable) con entrada $u(t)$ y salida $y(t)$.*

(a) Determine la respuesta estacionaria del sistema si la entrada es un escalón unitario.

(b) Determine, aproximadamente, la respuesta estacionaria del sistema cuando la entrada es una sinusoide de frecuencia $\frac{3}{2\pi}$[Hz] y amplitud 4.



Problema 1.4 *Para el siguiente sistema, determine todas las transferencias entre las señales explicitadas.*



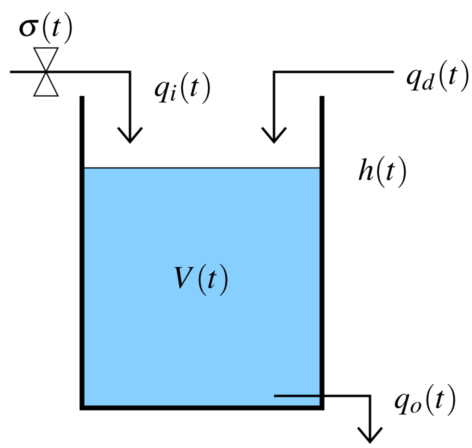
Problema 1.5 *Considere el estanque de la figura que puede modelarse aproximadamente por la siguiente ecuación diferencial*

$$\frac{dV(t)}{dt} = A\,\frac{dh(t)}{dt} = q_i(t) + q_d(t) - q_o(t)$$

en que $V(t)$ y $h(t)$ son, respectivamente, el volumen y nivel de líquido en el estanque (A es el área de la sección transversal), $q_i(t) = k_i\,\sigma(t)$ es el caudal de entrada que depende de la apertura de la válvula $0 \leq \sigma(t) \leq 1$, $q_d(t)$ es otro caudal que llega al estanque el cual no es posible manipular, y $q_o(t) = k_o\sqrt{h(t)}$ es el caudal de flujo libre en la base del estanque que depende del nivel $h(t) \geq 0$.

(a) Determine la función de transferencia del modelo linealizado en torno a el (o los) punto(s) de operación en equilibrio determinado(s) por $\sigma(t) = \sigma_Q$, suponiendo que $q_d(t) = 0$.

(b) Haga un gráfico (aproximado, pero cualitativamente correcto) de la respuesta del modelo linealizado(s), cuando $\Delta\sigma(t)$ es un escalón en torno al punto de operación Q.



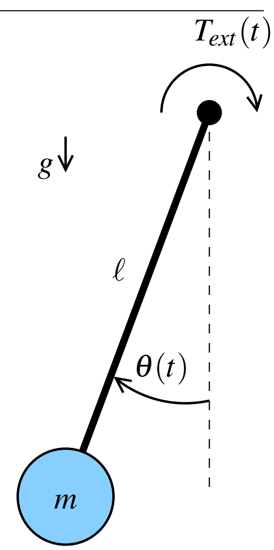
Problema 1.6 *Un pendulo se puede modelar como:*

$$J\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} = -m\,g\,\ell\,\sin\theta(t) - C\frac{d\theta(t)}{dt} + T_{ext}(t)$$

en que $\theta(t)$ es el ángulo de desviación respecto a la vertical, $J = m\ell^2$ es el momento de inercia del péndulo, $m = 0{,}25$ es la masa en el extremo del péndulo, $\ell = 0{,}4$ es el largo del péndulo, $g \approx 10$ es la aceleración de gravedad, $C = 0{,}7$ es una constante de roce "viscoso" y $T_{ext}(t)$ es un torque externo aplicado en el extremo fijo del péndulo.

(a) Determine la función de transferencia del modelo linealizado en torno a el (o los) punto(s) de operación en equilibrio determinado(s) por $T_{ext} = 0$

(b) Haga un gráfico (aproximado, pero cualitativamente correcto) de la respuesta del(de los) modelo(s) linealizado(s), cuando $T_{ext}(t)$ es un escalón en torno al punto de operación Q..



JYE – 6 de septiembre de 2018