PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Guía de ejercicios para I1

IEE2613 – CONTROL AUTOMÁTICO (S2-2024)

Profesor: Alejandro Maass

MODELADO

P1 Considere el siguiente sistema no lineal con ecuación diferencial

$$\dot{y}(t) + y(t)(1 - 0.2y^2(t)) = 2u(t)$$

donde y es la salida y u la entrada al sistema.

(a) Determine un modelo linealizado en espacio de estados, expresándolo en términos del punto de equilibro.

(b) Determine la función de transferencia del sistema linealizado.

(c) Encuentre un punto de operación para el cual el sistema linealizado es inestable.

P2 Se sabe que una función de transferencia $H(s)$ tiene polos en $-2, -2$ y $-1 \pm j1$, y ceros en $1, -3$.

(a) Determine cuáles son los polos dominantes.

(b) Si la ganancia en estado estacionario del sistema es 5, construya la función de transferencia del sistema.

P3 El modelo entrada-salida de un sistema está dado por

$$\ddot{y}(t) + 7\dot{y}(t) + 12y(t) = 3u(t)$$

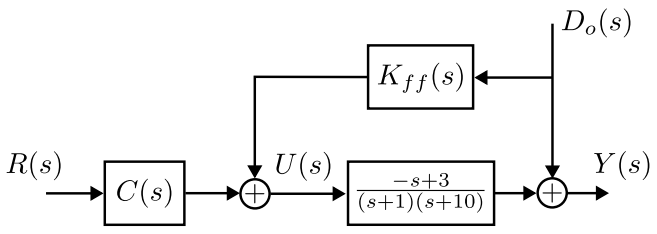
(a) Determine la función de transferencia del sistema.

(b) Calcule la respuesta a escalón unitario con condiciones iniciales iguales a cero.

(c) Calcule la respuesta a escalón unitario con condiciones iniciales $y(0) = -1$ y $\dot{y}(0) = 2$.

INVERSIÓN

P4 Considere el esquema de control en lazo abierto de la figura. Se desea que la salida de la planta $y(t)$ en



estado estacionario sea igual a una referencia constante $r(t) = 1$, aún estando expuesto a una perturbación de salida $d_o(t) = \cos(5t)$. Para lograr este objetivo, responda lo siguiente:

(a) Ecriba $Y(s)$ en función de $R(s)$ y $D_o(s)$. En otras palabras, encuentre $H_1(s)$ y $H_2(s)$ tales que

$$Y(s) = H_1(s)R(s) + H_2(s)D_o(s),$$

donde $H_1(s)$ y $H_2(s)$ serán funciones de $G(s), C(s)$ y $K_{ff}(s)$.

(b) ¿Qué condiciones debe satisfacer $C(s)$ para lograr seguimiento a la referencia constante $r(t) = 1$ en estado estacionario? *(Pista: Recuerde que el estado estacionario para una constante tiene que ver con $s = 0$.)*

(c) Proponga un $C(s)$ en base a las condiciones obtenidas en (b).

(d) ¿Qué condiciones debe satisfacer $K_{ff}(s)$ para que la perturbación $d_o(t) = \cos(5t)$ no afecte la salida $y(t)$ en estado estacionario? *(Pista: Recuerde que $s = j\omega$, y el estado estacionario de una perturbación sinusoidal de frecuencia 5, tiene que ver con $j5$.)*

(e) Proponga un $K_{ff}(s)$ en base a las condiciones obtenidas en (c).

RESPUESTA TEMPORAL

P5 Considere la siguiente función de transferencia

$$H(s) = \frac{2}{s+a}$$

Determine condiciones para las cuales la respuesta a escalón unitario converge más rápido que la señal e^{-4t}.

P6 Considere la siguiente función de transferencia

$$H(s) = \frac{-s+1}{(s+1)^2}$$

Calcule el instante t_u en el cual la respuesta a escalón unitario exhibe máximo undershoot.

P7 La respuesta a escalón unitario de una función de transferencia está dada por

$$y(t) = 3 - 2e^{-2t} - e^{-3t}, \quad \forall t \geq 0$$

(a) Determine la función de transferencia del sistema.

(b) Calcule la respuesta a un impulso unitario.

P8 Considere la siguiente función de transferencia

$$H(s) = \frac{s+1+\epsilon}{(s+1)(s+2)}$$

(a) Calcule la respuesta a escalón unitario.

(b) Analice su resultado para $\epsilon \in [-1, 1]$.
