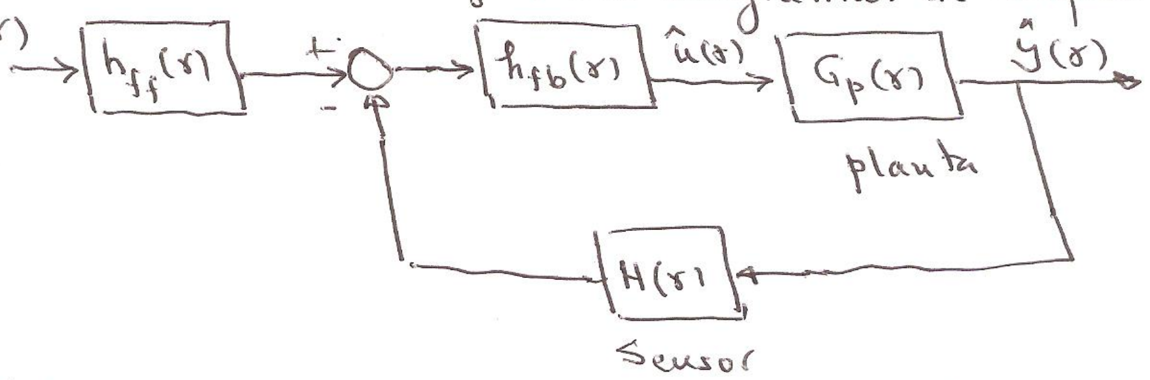
PS2315
Sistemas.
Dpto Procesos y Sistemas.

Fecha de entrega: Martes 28, 12:30 pm.

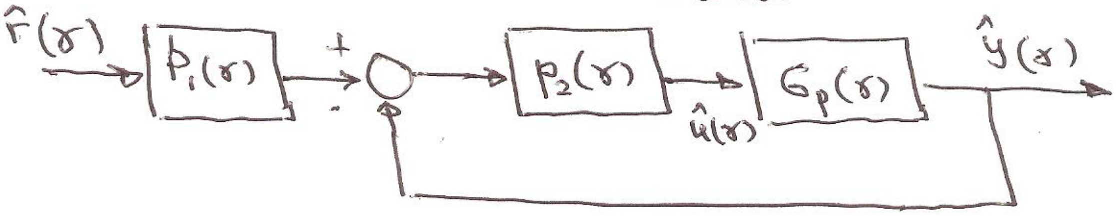
Tarea $\cancel{\#}$ 8

Problema 1. Considere los siguientes diagramas de bloques:

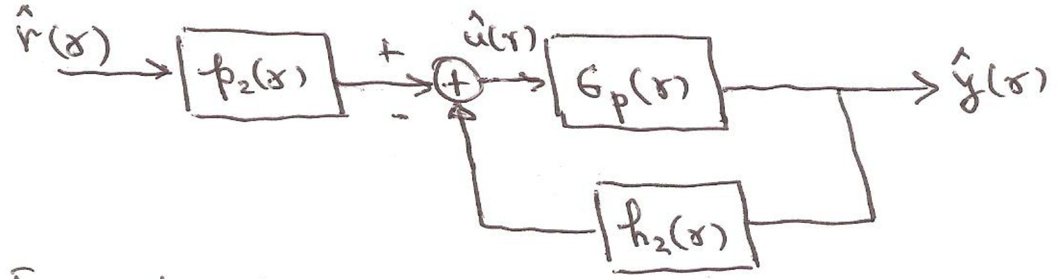
a)



b)



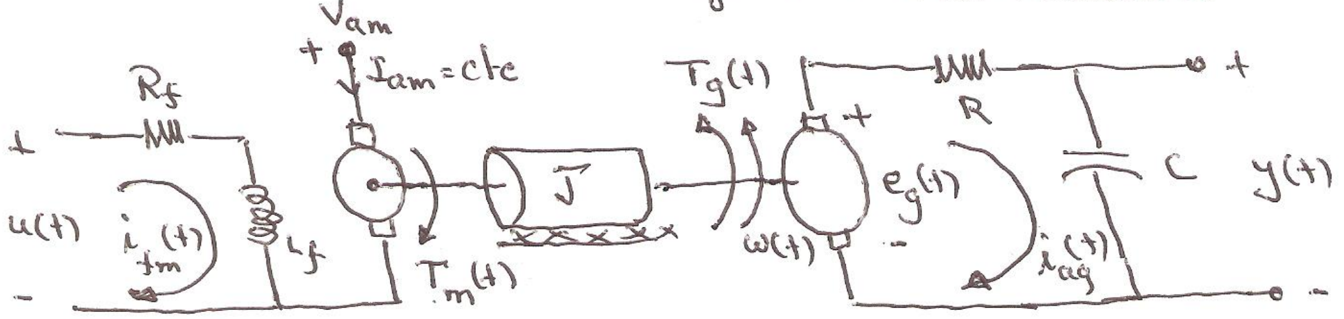
c)



i) Encuentre $p_1(s)$, $p_2(s)$ tal que (b) sea equivalente a (a)

ii) Encuentre $p_2(s)$, $h_2(s)$ " " (c) " " " (a).

Problema 2: Considere el siguiente electromecanico



motor dc. controlado por campo.

generador dc con campo constante.

$$\omega(t) = \frac{d\theta}{dt}$$

Se sabe que $T_m(t) = k_T\, i_{fm}(t)$ $\quad T_g(t) = k_g\, i_{ag}(t)$

$e_g(t) = k_v\, \omega(t)$.

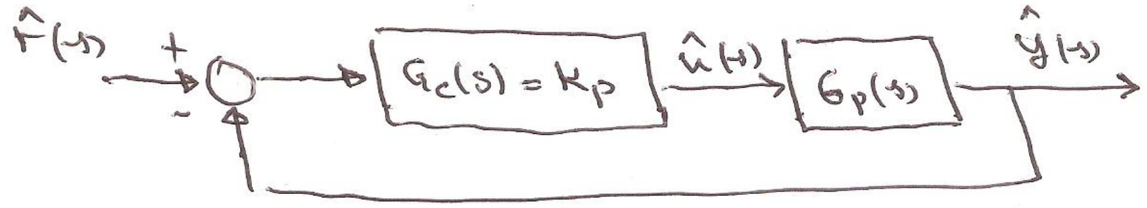
a) Determine un diagrama de bloques para el sistema donde aparezcan explícitamente las variables

$$\hat{u}(s),\ \hat{i}_{fm}(s),\ \hat{T}_m(s),\ \hat{T}_g(s),\ \hat{\theta}(s),\ \hat{e}_g(s),\ \hat{i}_{ag}(s),\ \hat{y}(s)$$

b) Determine la función de transferencia del sistema

$$\frac{\hat{y}(s)}{\hat{u}(s)} = G_p(s)$$

c) Suponga que se desea estabilizar dicho sistema empleando un controlador proporcional. $G_c(s)$ bajo el siguiente esquema de control de 1 GL.



Si $k_T = 2$, $k_v = \frac{1}{2}$, $J = 1$, $\beta = 2$, $R = 1$, $C = 1$

$k_g = 1$. $L_f = 1$, $R_f = 1$.

Determine el rango de $k_p \geq 0$ para que el sistema a lazo cerrado sea estable.

Problema 3: Un sistema está descrito por

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & -2 & 2 \\ -1 & 1 & -4 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

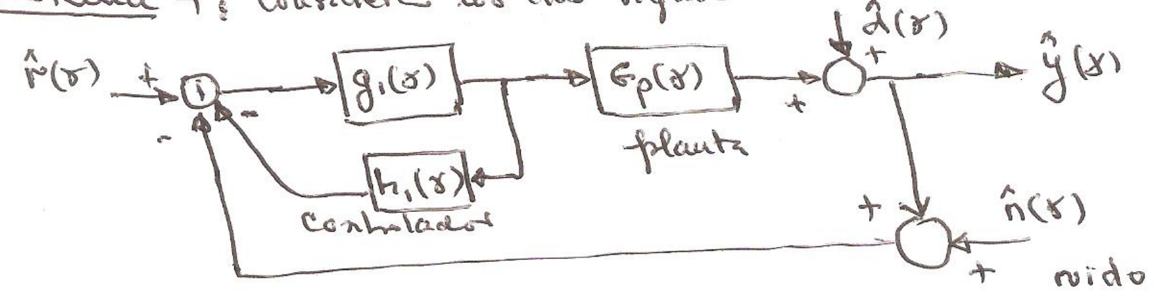
Usando transformada de Laplace, determine

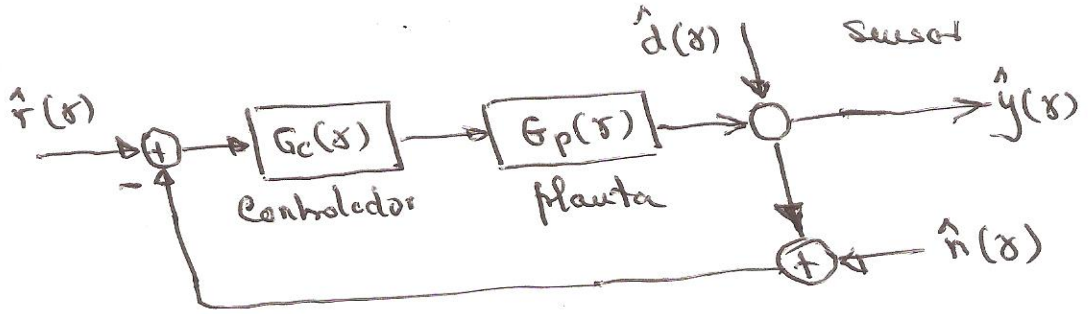
a) la matriz transición de estados e^{At}, $t \geq 0$

b) Si $x(0) = 0$, halle la f.t. del sistema $g_p(s) = \dfrac{\hat{y}(s)}{\hat{u}(s)}$

c) Si $x(0) = 0$, determine la respuesta al impulso del sistema.

Problema 4: Considere los dos siguientes sistemas de control





a) Encuentre la condición que debe cumplir $G_c(s)$ para que los dos sistemas sean equivalentes.

b) Complete las siguientes aseveraciones con: "mejora" o "empeora"

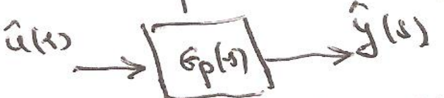
i) Cuando $h_1(s)$ crece, el rechazo a la perturbación $\hat{d}(s)$ __________.

ii) Cuando $h_1(s)$ es pequeña (pero constante en norma), entonces si $g_1(s)$ incrementa, la eliminación del ruido del sensor ________.

iii) Cuando $h_1(s)$ aumenta, la habilidad de $\hat{y}(s)$ para seguir a la señal de referencia $\hat{r}(s)$ ________.

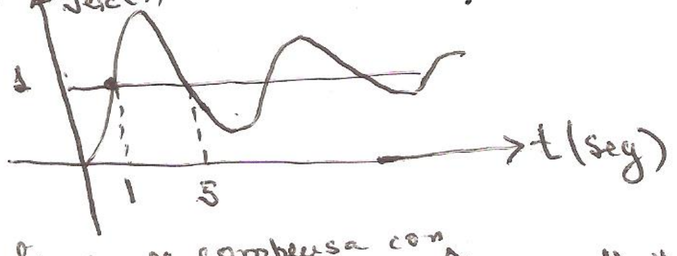
iv) Cuando $h_1(s)$ es pequeña, entonces cuando $g_1(s)$ aumenta entonces el rechazo a la perturbación $\hat{d}(s)$, ________.

Problema 5: Una planta de segundo orden



con $G_p(s) = \dfrac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$

se sabe que su respuesta al escalón es



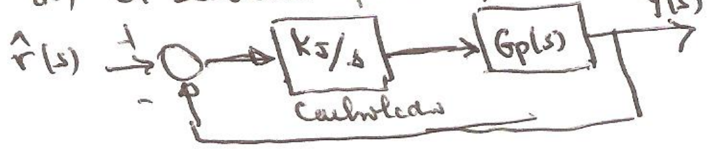
Determine

a) ω_n, ξ

b) tiempo de establecimiento t_s (5%)

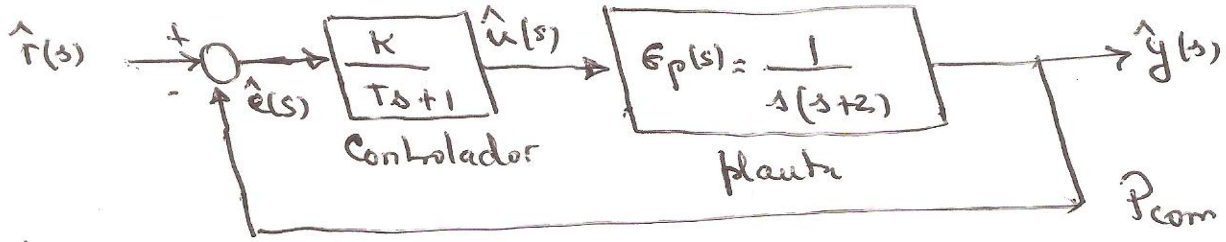
c) Máximo sobrepico (%)

d) El sistema se compensa con

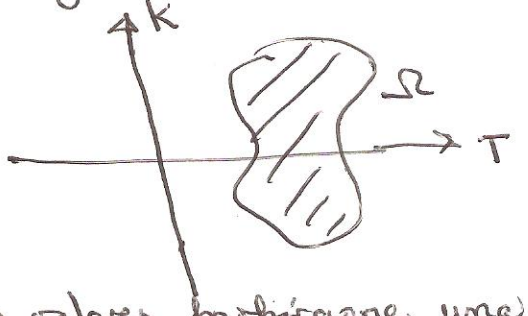


Halle $K_J \geq 0$ (si existe) tal que el sistema a L.C. tenga polos en $\pm j\frac{\sqrt{2}}{2}$ (Construimos un oscilador), usando R-H.

Problema 6: Considere el siguiente sistema de control 1GL



Los parámetros del controlador, K y T, son ajustables, y se saben que $K, T \geq 0$. Determine y trace en un conjunto de ejes K vs T el dominio Ω



para el cual sus valores propicione una respuesta a lazo cerrado tal que

a) req_1: "El sistema es estable"

b) req_2: "las constantes de tiempo asociadas a los polos de P_{comp}: $\quad T_{p_i} = \dfrac{1}{|Re(p_i^c)|}$; p_i^c = i-ésimo polo de P_{comp}

es igual o menor que 1."

c) req_3: "la respuesta al escalon tiene un coeficiente de amortiguamiento $\xi \leq 0.707$"

d) $req_4 = req_2$ y req_3.

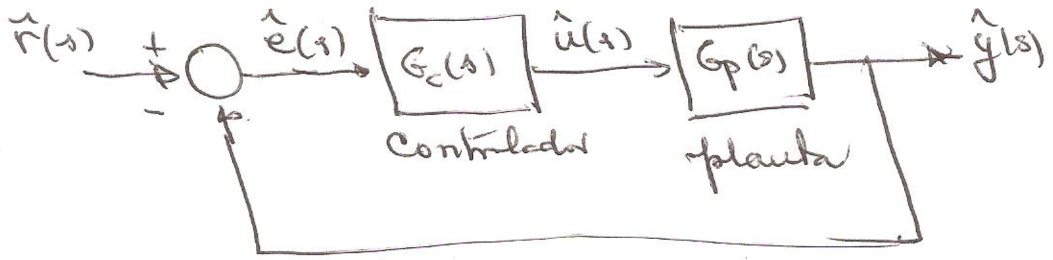
e) req_5 = "el error en régimen permanente al escalón unitario $e_{ss}(esc) \leq 10\%$."

f) req_6 = "el error en régimen permanente a la rampa unitaria**: $e_{ss}(ramp) \leq 10\%$

g) $req_7 = req_2$ y req_3 y req_6.

///

Problema 7: Considere el siguiente sistema de control



donde

$$G_c(s) = \frac{2s^2+4s+3}{s^2+3s+4} \quad ; \quad G_p(s) = \frac{s^2+a_1 s+a_0}{s(s^2+b_1 s+b_0)}$$

con $a_1^{\circ} = -2$; $a_0^{\circ} = 1$, $b_1^{\circ} = 2$, $b_0^{\circ} = 1$ (valores nominales)

y $a_0 \in [1-\varepsilon, 1+\varepsilon]$, $b_0 \in [2-\varepsilon, 2+\varepsilon]$

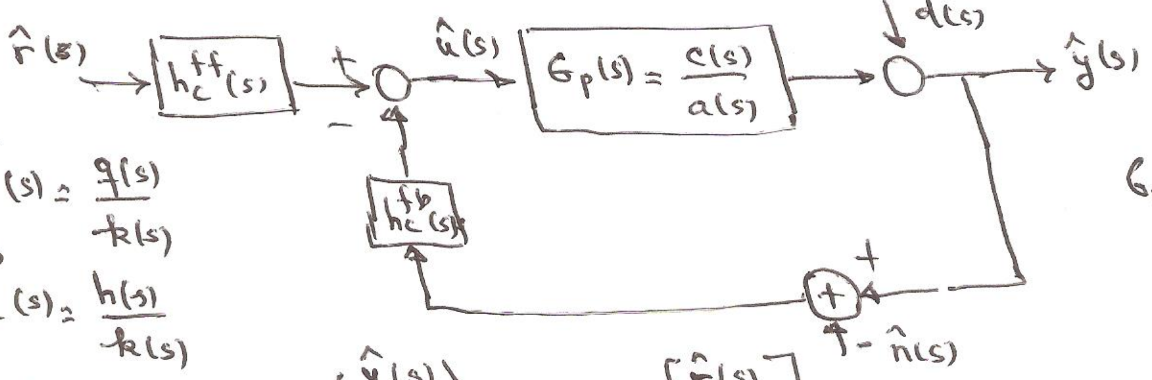
$a_1 \in [-2-\varepsilon, -2+\varepsilon]$, $b_1 \in [1-\varepsilon, 1+\varepsilon]$

Responda:

i) ¿Es cierto que $e_{ss}(\text{escalón}) = 0$, para todo a_0, b_0, a_1, b_1?

ii) Encuentre el valor máximo, ε_{max}, de ε para que el sistema a lazo cerrado sea robustamente estable.

Problema 8: Considere el siguiente sistema de dos grados de libertad



$h_c^{ff}(s) = \frac{g(s)}{k(s)}$

$h_c^{fb}(s) = \frac{h(s)}{k(s)}$

$G_p(s) = \frac{c(s)}{a(s)}$

entonces

$$\begin{pmatrix} \hat{y}(s) \\ \hat{u}(s) \\ \hat{e}(s) \end{pmatrix} = H_{cl}(s) \begin{bmatrix} \hat{r}(s) \\ \hat{d}(s) \\ n(s) \end{bmatrix}$$

a) Encuentre la función de transferencia $H_{cl}(s) \in \mathbb{R}(s)^{3\times 3}$ donde

$$H_{cl}(s) = \frac{1}{\chi_{cl}(s)} \begin{bmatrix} h_{11}(s) & h_{12}(s) & h_{13}(s) \\ h_{21}(s) & h_{22}(s) & h_{23}(s) \\ h_{31}(s) & h_{32}(s) & h_{33}(s) \end{bmatrix} ; \quad h_{ij}(s) \in \mathbb{R}[s]$$

b) Si $G_p(s) = \frac{2s+1}{(s^2+2s+1)s}$ y $k(s) = k \geq 0$, encuentre el rango de $k \geq 0$ tal que el sistema a L.C sea estable.

Suerte!