Esame di Fondamenti di Automatica
Corso di Laurea 509 in Ingegneria Elettronica
18 Febbraio 2014

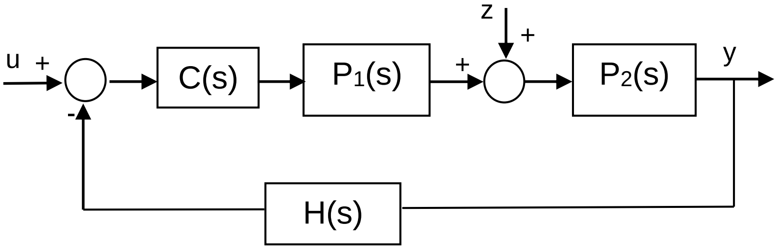
Cognome:	Nome	Matricola:	E-mail:

1. (solo nuovo ordinamento e diploma) Dato il sistema di controllo raffigurato, con

$$C(s)=K_c; P_1(s)=\frac{1}{s(s+3)}; P_2(s)=\frac{2(s+1)}{(s+2)}; H(s)=0.25$$

determinare:

a. Per quali valori di **Kc** il sistema risulta stabile a ciclo chiuso
b. Il tipo di sistema di controllo
c. Astatismo rispetto al disturbo costante **z**
d. L'uscita permanente **yp(t)** con **u(t) = 4** δ_{-2}**(t)** e **z(t)=0**
e. L'uscita permanente **yz(t)** con **u(t)=0** e **z(t) = 3** δ_{-2}**(t)**



---

2. (tutti) Sia dato un processo **P(s)** descrivibile mediante la funzione di trasferimento

$$P(s)=\frac{10(s/4+1)(s/700+1)}{(s/50+1)^2}$$

Sintetizzare il sistema di controllo in figura determinando

- **h**
- $\mathbf{K_c}$

con **Kd** uguale a **5** in modo tale che l'errore per ingresso a rampa **u(t)=6t** sia minore o uguale a **0.25** .
Scelto il valore **minimo** di $\mathbf{K_c}$ compatibile con le specifiche, tracciare i diagrammi di

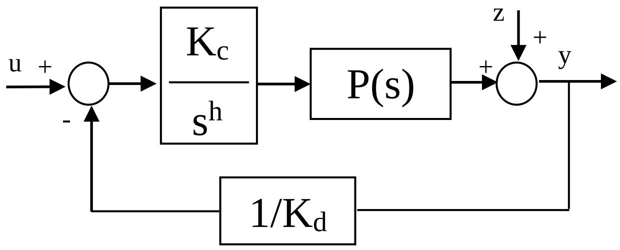
- **BODE**
- **NYQUIST**

della funzione a ciclo aperto, e determinare su questi la

- pulsazione di attraversamento ω_t

e, in caso di sistema stabile a ciclo chiuso, i

- margini di stabilità ($\mathbf{m_\phi}$ e $\mathbf{m_g}$)



---

3. (Solo vecchio ordinamento) Dato il sistema qui sotto riportato,

$$A=\begin{bmatrix}3 & 1 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 5 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & -2 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & -2 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1\end{bmatrix}, B=\begin{bmatrix}0\\ -1\\ 0\\ 2\\ -2\end{bmatrix}, C=\begin{bmatrix}2 & 0 & 0 & 1 & 0\end{bmatrix}$$

determinare:

a. la controllabilità di tutte le dinamiche dall'ingresso
b. L'osservabilità di tutte le dinamiche dall'uscita
c. Se è possibile stabilizzare il sistema con una reazione dall'uscita
d. Se è possibile stabilizzare il sistema con una reazione dallo stato
e. L'evoluzione libera per t=3 sec con x0=[0 0 1 2 1]

4. (<u>tutti</u>) Dato il diagramma di **BODE** della funzione di trasferimento a ciclo aperto **F(s)** sotto riportata (non ci sono poli a parte reale positiva) determinare la rete compensatrice **R(s)** tale da assicurare ω_t**<=20** rad/sec, m_ϕ**>=45°** e il rispetto della finestra proibita indicata in figura. Tracciare quindi il diagramma di **NICHOLS** della funzione compensata **F'(s)=F(s)R(s)** e determinare su di esso il modulo alla risonanza **Mr** e la banda passante a –3 Decibel ω_{-3} .