



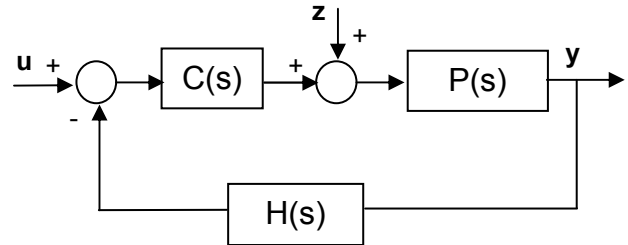
Esame di Fondamenti di Automatica ed
Elementi di Regolazione
Ingegneria Meccanica
20 luglio 2004



Cognome:	Nome	Matricola:	E-mail:
----------	------	------------	---------

1. (solo nuovo ordinamento e diploma) Dato il sistema di controllo raffigurato, con $C(s)=K_c/s$, $P(s)=2/(s+3)$ e $H(s)=2$, determinare:

- Per quali valori di K_c il sistema è stabile a ciclo chiuso
- Il tipo di sistema di controllo
- Per quali valori di K_c la risposta al gradino NON è oscillante
- L'uscita permanente (a regime) $yp(t)$ con $u(t)=3\delta_1(t-1)$ e $z(t)=0$
- L'uscita permanente (a regime) $yz(t)$ con $u(t)=0$ e $z(t)=4\delta_2(t)$

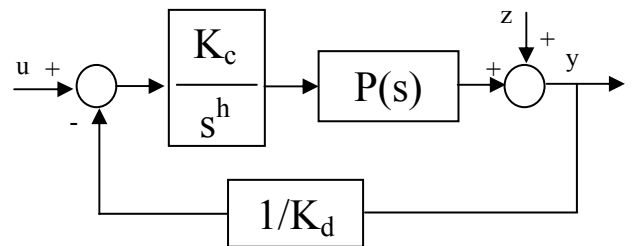


2. Sia dato un processo $P(s)$ descrivibile mediante la funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{0.2(s+1)}{(s/10+1)}$$

Sintetizzare il sistema di controllo in figura (determinare h e il K_c) con K_d uguale a 2 in modo tale che:

- l'errore per ingresso a rampa $u(t)=0.2t^2$ sia minore o uguale a 4



Scelto il valore **minimo** di K_c compatibile con le specifiche, tracciare i diagrammi di **BODE** e **NYQUIST** della funzione a ciclo aperto, e determinare su questi la pulsazione di attraversamento (ω_c) e, in caso di sistema stabile a ciclo chiuso, i margini di stabilità (m_ϕ e m_g).

3. (Solo vecchio ordinamento) Dato il sistema

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u_1 + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u_2$$

$$y = [1 \quad 0 \quad 1]x$$

Determinare:

- Controllabilità ed osservabilità delle varie dinamiche per i due ingressi.
- Da quale ingresso è possibile assegnare, con una controreazione dallo stato, tutte le dinamiche a parte reale minore di -1.5.
- Il valore dell'uscita in evoluzione libera per $t=2s$ e $x_0=(1, 0, -1)$

4. 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 $10 \leq \omega_r \leq 50$ rad/sec e $m_p \leq 30^\circ$. Tracciare quindi il diagramma di **NICHOLS** della funzione compensata $F'(s)=F(s)R(s)$ e determinare su di esso il modulo alla risonanza M_r e la banda passante a -3 Decibel.

