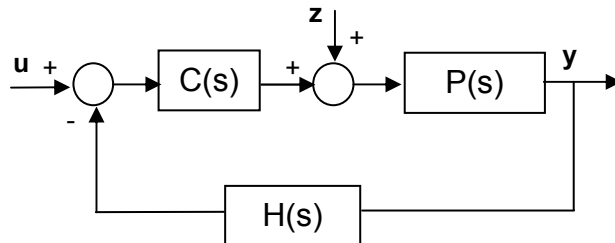




Cognome:	Nome	Matricola:	E-mail:
----------	------	------------	---------

1. (solo nuovo ordinamento e diploma) Dato il sistema di controllo raffigurato, con  $C(s)=40(s+1)/s$ ,  $P(s)=(s+2)/(s^2-9)$  e  $H(s)=0.1$ , determinare:

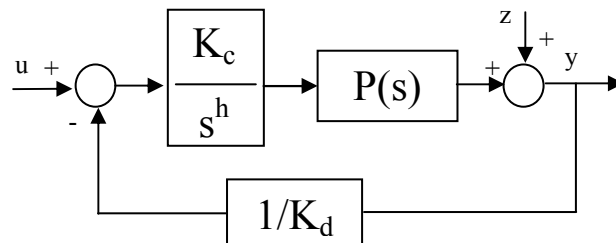


- a. Se il sistema risulta stabile a ciclo chiuso
- b. Il tipo di sistema di controllo
- c. Astaticismo rispetto al disturbo costante z
- d. L'uscita permanente  $yp(t)$  con  $u(t)=3\delta_{-1}(t-1)$  e  $z(t)=0$
- e. L'uscita permanente  $yz(t)$  con  $u(t)=0$  e  $z(t)=-2\delta_{-1}(t)$

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

$$P(s) = \frac{0.1(s+1)}{(s/10+1)(s/60+1)(s/100+1)}$$

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  $u(t)=0.1t$  sia minore o uguale a 2

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 ( $\omega_c$ ) e, in caso di sistema stabile a ciclo chiuso, i margini di stabilità ( $m_\phi$  e  $m_g$ ).

3. (Solo vecchio ordinamento) Dato il sistema

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 10 & -7 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

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

Si determini una trasformazione di coordinate tale da porlo in forma diagonale. Si determinino allora:

- a. Controllabilità ed osservabilità delle varie dinamiche.
- b. Il valore dell'uscita in evoluzione libera per  $t=2s$  e  $x_0=(1, 0, 0)$

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  $10 \leq \omega_t \leq 50$  rad/sec e  $m_\phi \geq 30^\circ$ . 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.

