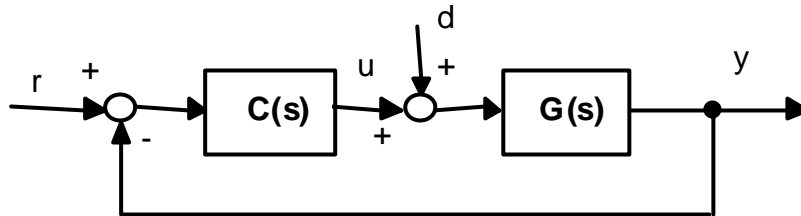


2° Test - 1-2-2001

Nello svolgimento degli esercizi che seguono, si raccomanda di motivare le scelte operate con le opportune argomentazioni.

Esercizio 1



$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 0.6s + 1}$$

Dato il sistema in figura, progettare, esplicitando la sua espressione analitica, un compensatore $C(s)$ tale da soddisfare le seguenti specifiche:

- stabilità in catena chiusa;
- errore a regime indotto da un riferimento a rampa unitaria $|e_r| \leq 0.1$;
- astaticità ad un disturbo a gradino;
- banda passante in catena chiusa: $\omega_b \geq 5$ rad/s;
- picco di risonanza in catena chiusa: $M_r \leq 3$ dB;

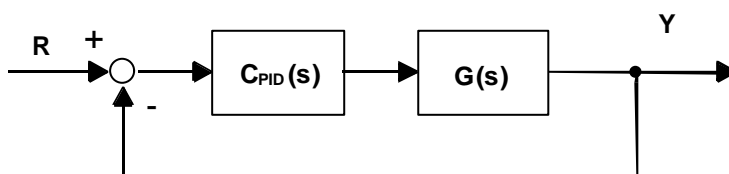
e valutare, sul sistema controllato, il tempo di salita t_s e la sovralongazione \hat{s} della risposta ad un riferimento a gradino unitario e la massima ampiezza a regime del comando $u(t)$ dovuto al riferimento $r(t) = 2\sin(0.5t)$.

Esercizio 2

Calcolare il compensatore $C(z)$ che si ottiene per discretizzazione del compensatore $C(s)$ progettato nell'esercizio precedente, mettendo in evidenza il valore del passo di campionamento T_c scelto e la perdita di fase dovuta all'inserimento del circuito di tenuta di ordine zero (ZOH). Confrontare infine l'andamento in frequenza dei due compensatori $C(s)$ e $C(z)$.

Esercizio 3 (facoltativo)

Dato il seguente sistema di controllo



$$G(s) = \frac{10}{(s^2 + 0.6s + 1) \cdot (s + 10)}$$

$$C_{PID}(s) = K_p \left(1 + s t_d + \frac{1}{s t_i} \right)$$

1. Calcolare il guadagno limite K_L e la pulsazione limite ω_L (pari all'intersezione del Luogo delle Radici con l'asse immaginario), relative al sistema $G(s)$, mediante il Luogo delle Radici o il calcolo del Margine di Guadagno.
2. Tramite le regole di Ziegler-Nichols calcolare il valore dei tre parametri, K_p , t_i , t_d , del compensatore $C_{PID}(s)$ (si ricordi che $\omega_L = 2\pi / T_L$).
3. Calcolare il tempo di salita t_s e la sovralongazione \hat{s} della risposta ad un riferimento a gradino unitario del sistema in catena chiusa.