

Fondamenti di Automatica

Prof. G. Ferrari Trecate

Seconda prova in itinere - 23 Giugno 2008

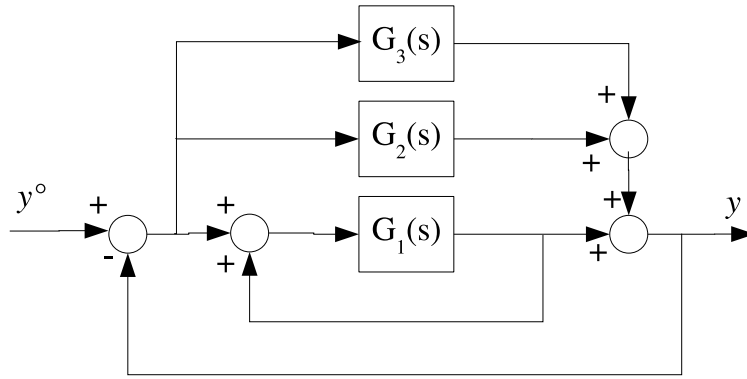
Cognome **Nome**

Matricola **Firma**

- Compilare a penna questo foglio all'inizio della prova.
- Durante la prova non è consentito uscire dall' aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Durante lo svolgimento della prova, non è consentito l'uso di materiale diverso dai comuni strumenti di calcolo, scrittura e disegno. In particolare non è consentito l'uso di calcolatrici **programmabili e/o con display grafico**.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi predisposti**. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare la seconda facciata del fascicolo.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

Utilizzare questa pagina SOLO in caso di correzioni o se lo spazio a disposizione per qualche domanda non è risultato sufficiente

1. Si consideri il sistema in figura



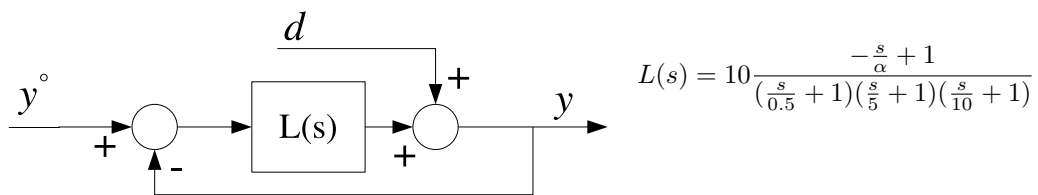
$$G_1(s) = G_3(s) = 2$$

$$G_2(s) = \rho \frac{s+3}{s^2(s-3)}$$

1.1 Utilizzando il criterio di Nyquist, si studi la stabilità asintotica del sistema con ingresso y° ed uscita y al variare di $\rho \in \mathbb{R}$, $\rho \neq 0$.

1.2 Si tracci il luogo delle radici per $\rho < 0$.

2. Si consideri il sistema di controllo



$$L(s) = 10 \frac{-\frac{s}{\alpha} + 1}{\left(\frac{s}{0.5} + 1\right)\left(\frac{s}{5} + 1\right)\left(\frac{s}{10} + 1\right)}$$

Verificando le ipotesi necessarie si determini, in via approssimata, per quali valori di $\alpha \geq 6$ un disturbo $d(t) = \sin(0.1t)$ è attenuato sull'uscita a regime di un fattore almeno pari a 5.

3. Dire se le seguenti affermazioni sono vere o false. Punteggio: risposta esatta= 1, errore= -0.5, non risponde= 0.

V F

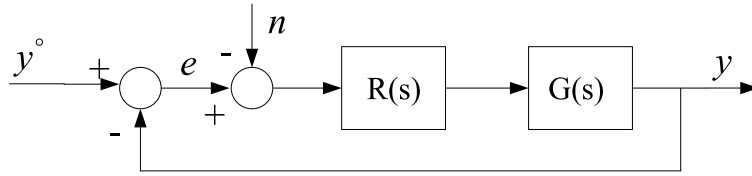
(a) La connessione in serie di due funzioni di trasferimento è asintoticamente stabile solo se non avvengono cancellazioni che coinvolgono poli a parte reale positiva.

(b) Il regolatore $R(s) = 3 \frac{(s+1)(0.2s+1)}{s}$ è di tipo PID con costanti $k_P = 3$, $k_I = \frac{18}{5}$ e $k_D = \frac{3}{5}$.

(c) Si consideri il sistema di controllo rappresentato nell'esercizio 2. Se $L(s)$ è a fase minima allora la sensitività è asintoticamente stabile.

(d) Si consideri il sistema di controllo rappresentato nell'esercizio 2. Qualunque sia $L(s)$, la somma della sensitività e della sensitività complementare vale 1.

4. Si consideri il sistema di controllo in figura:



$$G(s) = 10 \frac{e^{-0.03s}}{s(\frac{s}{10} + 1)(\frac{s}{5} + 1)}$$

4.1 Si determini la funzione di trasferimento del regolatore $R(s)$ in modo che:

- (a) sia garantita la regolazione a zero robusta dell'errore quando $y^o(t) = sca(t)$;
- (b) il margine di fase ϕ_m verifichi $\phi_m \geq 20^\circ$;
- (c) la banda passante del sistema in anello chiuso sia almeno pari a 20 rad/s .
- (d) Un disturbo $n(t) = \sin(\omega t)$, $\omega \geq 300 \text{ rad/s}$ sia attenuato sull'uscita a regime di almeno 30 db .

Usare, se necessario, il foglio di carta semilogaritmica alla fine del fascicolo.

4.2 Utilizzando il regolatore progettato al punto precedente, si valuti, approssimativamente, il tempo di assestamento della risposta allo scalino del sistema in anello chiuso.

