

# Fondamenti di Automatica

Prof. G. Ferrari Trecate

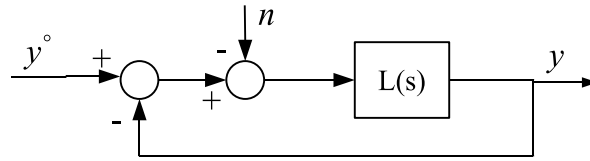
Seconda prova in itinere - 25 Giugno 2007

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 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 di controllo in figura



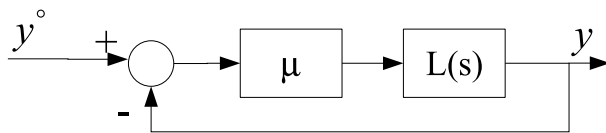
ove  $L(s)$  può assumere una delle seguenti forme:

$$L_1(s) = 100 \frac{-\frac{s}{30} + 1}{\left(\frac{s}{0.3} + 1\right)^2}, \quad L_2(s) = 1000 \frac{\frac{s}{3} + 1}{\left(\frac{s}{0.3} + 1\right)^2}, \quad L_3(s) = 100 \frac{\frac{s}{30} + 1}{\left(\frac{s}{0.3} + 1\right)^2}$$

**Verificando le ipotesi necessarie** si determini quali funzioni di trasferimento d'anello verificano contemporaneamente i seguenti requisiti:

- un disturbo  $n(t) = \sin(\omega t)$ ,  $\omega \geq 30 \text{ rad/s}$  è attenuato sull'uscita a regime di un fattore maggiore o uguale a 10;
- il tempo di assestamento della risposta allo scalino del sistema in anello chiuso è inferiore a 15 s.

2. Si consideri il sistema di controllo



$$L(s) = \frac{-s + 1}{s(\frac{s}{10} + 1)^2}$$

**2.1** Sapendo che  $\angle L(j2.18) = -180^\circ$ , utilizzando il criterio di Nyquist si determini per quali valori di  $\mu > 0$  il sistema di controllo è asintoticamente stabile.

**2.2** Si tracci il luogo delle radici per  $\mu > 0$ .

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

V    F

(a) Si consideri il sistema di controllo rappresentato nell'esercizio 1. Se  $|L(j\omega)| < 0.9, \forall \omega \geq 0$ , allora il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

(b) Un regolatore PID ideale ha una funzione di trasferimento propria.

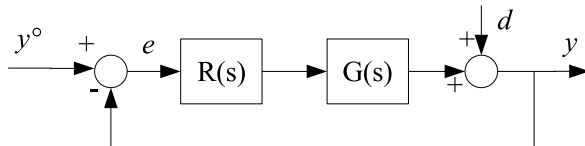
(c) Si consideri il sistema di controllo rappresentato nell'esercizio 1. Se il margine di guadagno è pari ad 1 allora il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

(d) La connessione in serie di due funzioni di trasferimento è instabile solo se lo è almeno una di esse.

4. Si consideri il sistema di controllo in figura:



$$G(s) = \frac{-s + 1}{\left(\frac{s}{0.1} + 1\right)^2}$$

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

- (a) l'errore a transitorio esaurito  $e_\infty$  sia nullo quando  $y^o(t) = 5\text{sca}(t)$ ;
- (b) il margine di fase  $\phi_m$  verifichi  $\phi_m \geq 40^\circ$ ;
- (c) la banda passante del sistema in anello chiuso sia maggiore o uguale a  $0.03 \text{ rad/s}$ .
- (d) Un disturbo  $d(t) = \sin(\omega t)$ ,  $\omega \leq 0.01 \text{ rad/s}$  sia attenuato sull'uscita a regime di un fattore almeno pari a 10.

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

**4.2** Si supponga che  $G(s)$  venga sostituita con  $\tilde{G}(s) = G(s)e^{-s\tau}$ . Determinare per quali valori di  $\tau > 0$ , il regolatore progettato al punto precedente garantisce che il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile.

