

Fondamenti di Automatica

Prof. G. Ferrari Trecate

Seconda prova in itinere - 30 Giugno 2009

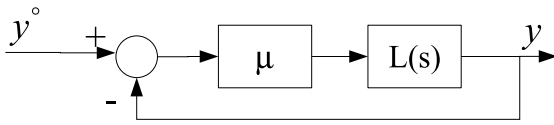
Cognome **Nome**

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.

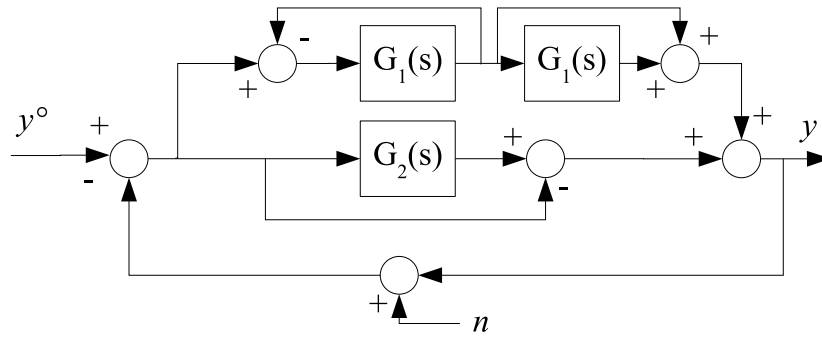


$$L(s) = -\frac{s-1}{(s+1)^2}$$

1.1 Utilizzando il criterio di Nyquist, si studi la stabilità asintotica del sistema in anello chiuso al variare di $\mu \in \mathbb{R}$, $\mu \neq 0$.

1.2 Si verifichi il risultato ottenuto al punto precedente utilizzando il luogo delle radici.

2. Si consideri il sistema di controllo in figura



2.1 Si ricavi l'espressione della funzione di trasferimento d'anello.

2.2 Siano

$$G_1(s) = 1, \quad G_2(s) = 10 \frac{\left(\frac{s}{0.7} + 1\right) e^{-s\tau}}{\left(\frac{s}{7} + 1\right)^3}$$

Verificando le ipotesi necessarie si determini in quali dei seguenti casi il disturbo $n(t) = \sin(\bar{\omega}t)$ è attenuato sull'uscita a regime di almeno $20db$.

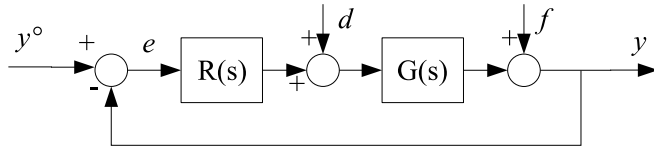
$$(a) \bar{\omega} = 700, \tau = 10^{-2} \quad (b) \bar{\omega} = 60, \tau = 10^{-4} \quad (c) \bar{\omega} = 700, \tau = 10^{-3}$$

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

V *F*

- (a) La risposta in frequenza di $G(s) = e^{-s}$ interseca il semiasse reale negativo una ed una sola volta.
- (b) Se il sistema di controllo rappresentato nell'esercizio 4 è asintoticamente stabile allora lo è anche la sensitività di controllo.
- (c) Si consideri il sistema di controllo rappresentato nell'esercizio 1. Se $\mu = 1$ e $|L(j\omega)| < 5, \forall \omega \geq 0$ allora $L(s)$ non contiene integratori.
- (d) Si consideri il sistema di controllo rappresentato nell'esercizio 1. Se la funzione di trasferimento d'anello verifica il criterio di Bode allora la funzione di sensitività non contiene nessuno zero.

4. Si consideri il sistema di controllo in figura:



$$G(s) = 0.1 \frac{(5s + 1)(-0.05s + 1)}{s(0.5s + 1)^2}$$

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 $d(t) = \text{imp}(t)$;
- (b) il margine di fase ϕ_m verifichi $\phi_m \geq 80^\circ$;
- (c) la banda passante del sistema in anello chiuso sia almeno pari a 1 rad/s .
- (d) Un disturbo $f(t) = \sin(\omega t)$, $\omega \leq 0.1 \text{ rad/s}$ sia attenuato sull'uscita a regime di almeno 10 volte.

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.

