

# **Fondamenti di Automatica**

Allievi del CL in Ingegneria Elettrica

Prima Prova 2007/2008 – 30 Gennaio 2008

Cognome \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

N° di Matricola \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Firma

La prova dura 120 minuti.

Durante la prova non è consentita la consultazione di libri, dispense e quaderni.

Questo fascicolo contiene 5 esercizi numerici ed un sesto esercizio con domande a risposta multipla.

Per lo svolgimento dei 5 esercizi numerici è previsto uno spazio subito dopo il testo; il risultato deve essere poi riportato sinteticamente nel riquadro a esso destinato.

Le risposte di questi esercizi devono essere brevemente motivate.

Al sesto esercizio l'affermazione corretta tra quelle proposte si sceglie apponendo una crocetta sul quadratino che la individua. Si precisa che le risposte errate non saranno penalizzate e che le risposte non devono essere motivate.

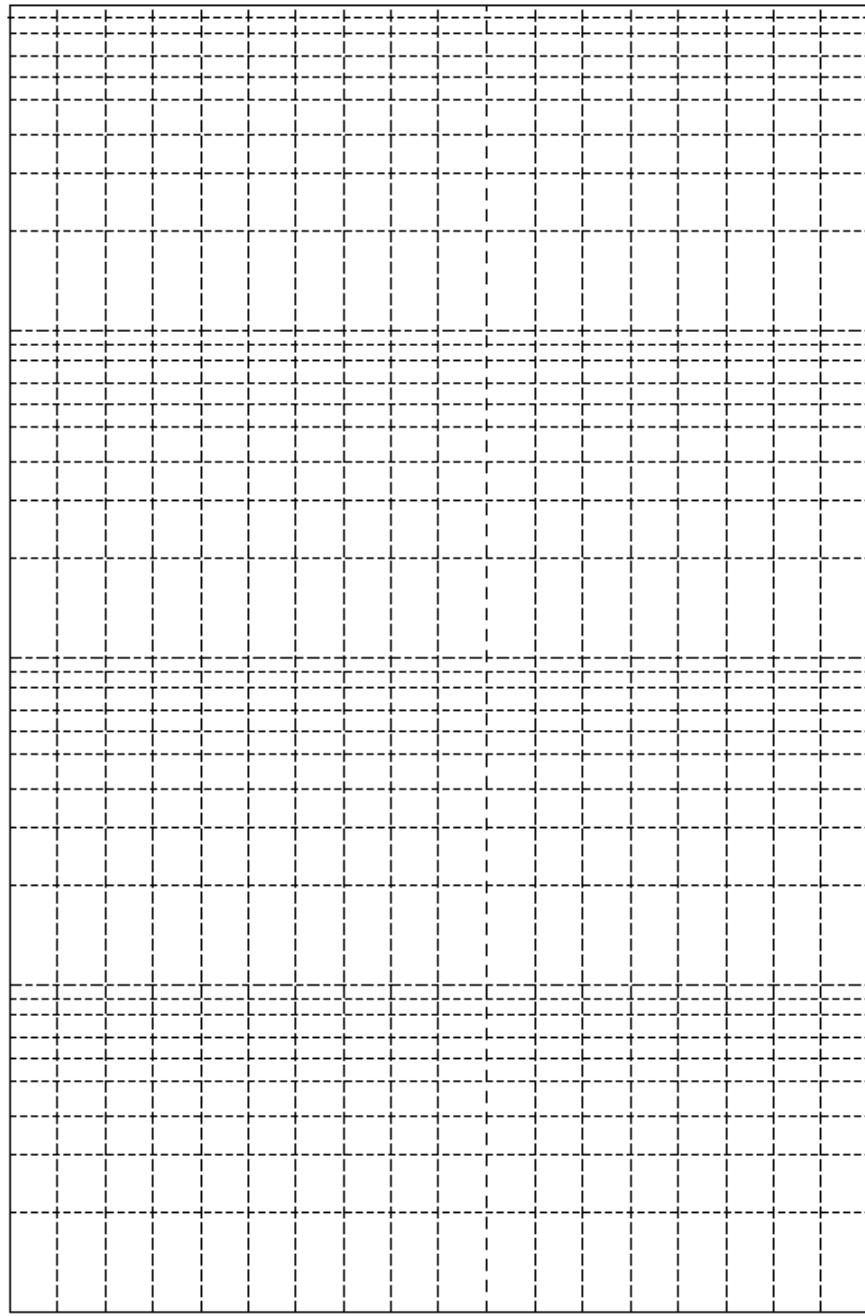
Si prega di non allegare alcun foglio e di non utilizzare il retro delle singole pagine.

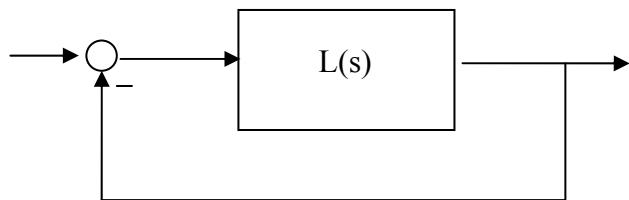


### Esercizio 1

Si disegnino i diagrammi asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a

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



**Esercizio 2**

Con riferimento alla figura, sia

$$L(s) = \frac{40(1-s)}{s(s+10)^2}$$

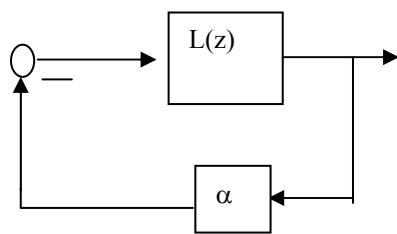
- 2.1 Si ricavi la pulsazione critica e il margine di fase.
- 2.2 Si scriva l'approssimazione a poli dominanti della funzione di sensitività complementare

**Esercizio 3**

Si consideri l'equazione polinomiale:

$$z^2 + (\alpha - 0.5)z - 0.5 = 0$$

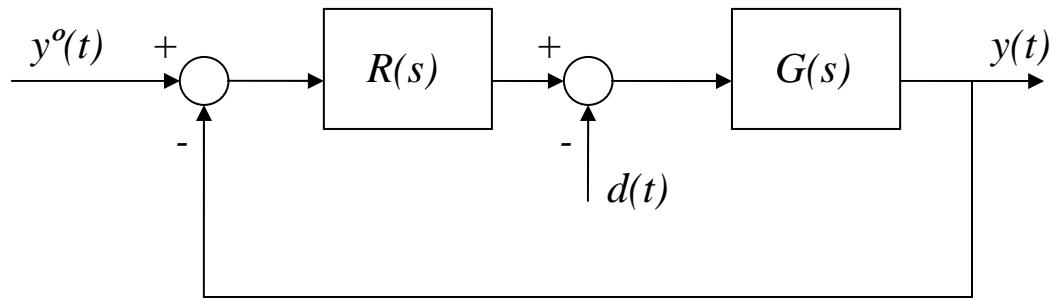
- 3.1 Si ricavi la funzione di trasferimento  $L(z)$  di un sistema **a tempo discreto** tale per cui il polinomio di cui sopra diventa il polinomio caratteristico del sistema ad anello chiuso del sistema retroazionato seguente:



- 3.2 Si studi la stabilità del sistema retroazionato utilizzando il metodo del luogo delle radici (diretto e inverso).

**Esercizio 4**

Si consideri il sistema di controllo:



Dove:

$$y^o(t) = 10t^2 \cdot sca(t), \quad d(t) = 2t \cdot sca(t)$$

$$G(s) = \frac{10(1+10^{-5}s)}{s(1+10^{-4}s)^3}, \quad R(s) = \frac{k(1+\alpha s)}{s^h}$$

Determinare  $h, k, \alpha$  affinché :

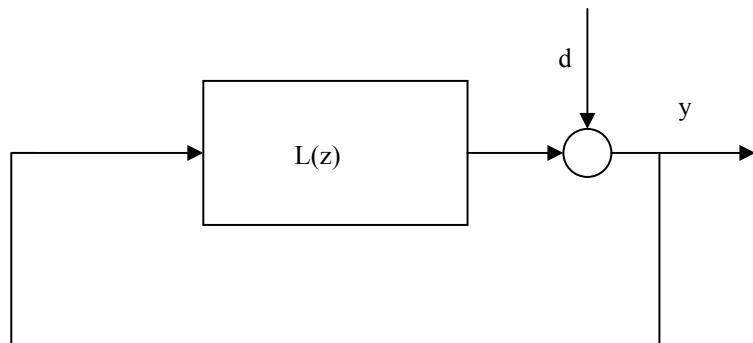
- 1)  $|e_\infty| \leq 0.1$
- 2)  $\omega_c \geq 800 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$
- 3)  $\phi_m \geq 60^\circ$

**Esercizio 5**

Si consideri il sistema **a tempo discreto** in figura e si supponga che, a fronte di uno scalino all'ingresso  $d(k)$ , l'uscita forzata assume i valori seguenti:

$$y(0)=1, y(1)=-1, y(2)=3, y(i)=0, i \geq 3.$$

Si ricavi  $L(z)$ .



**Esercizio 6**

Si dica che cos'è e qual è il principio di funzionamento di un regolatore PID. Si dica inoltre (avvalendosi anche di uno schema a blocchi) che cosa si intende per PID ad assetto anticarica integrale.

**Esercizio 7**

Si scrivano in Matlab le istruzioni per ricavare il diagramma di Bode di una funzione di trasferimento  $G(s)$  del secondo ordine a partire dai coefficienti del numeratore e del denominatore.