



A.A. 2021/2022

**Tempo a disposizione: 90 min.** È consentita la consultazione di testi e appunti e l'utilizzo di Matlab/Simulink su un portatile.

È categoricamente **vietato** l'utilizzo di qualunque applicazione di **messaggistica** su portatile o smartphone; la trasgressione comporta l'**esclusione dalla prova scritta**.

31 Gennaio 2022      Matricola: ..... Candidato(a): .....

1. Il sistema ammortizzante schematizzato in Figura 1a viene sottoposto a una forza  $f = 1$  N. La risposta a questa sollecitazione è mostrata nella Figura 1b insieme con il valore di alcuni parametri che la caratterizzano.

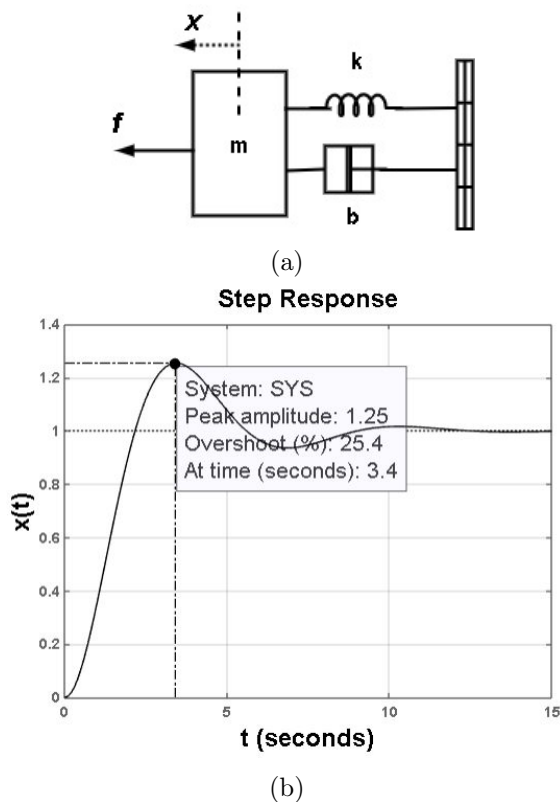


Figura 1

- (a) Trovare  $\xi$ ,  $\omega_n$ ,  $m$ ,  $b$  e  $k$  di questo sistema;
- (b) Supponendo che lo smorzatore sia difettoso e non influisca più sulle prestazioni del sistema, quale sarà la risposta  $x(t)$  di questo sistema difettoso a un ingresso a impulso unitario? e infine, che cosa accade se viene applicato un altro impulso di area 3 dopo 5s?

2. Per un sistema con funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{k}{s(s^2 + 18s + 77)},$$

- Considerando una retroazione unitaria negativa applicata al sistema, trovare l'intervallo di valori  $k$  al quale il sistema è stabile;
  - Scegliere un qualsiasi valore di  $k$  che garantisca la stabilità e disegnare il diagramma di Bode della corrispondente funzione di trasferimento a ciclo chiuso;
  - Discutere l'effetto della scelta del guadagno  $k = 1386$  sulla stabilità del sistema a ciclo chiuso.
3. Dato il diagramma a blocchi di un sistema a tempo discreto (Figura 2 dove  $z^{-1}$  rappresenta un ritardo unitario):

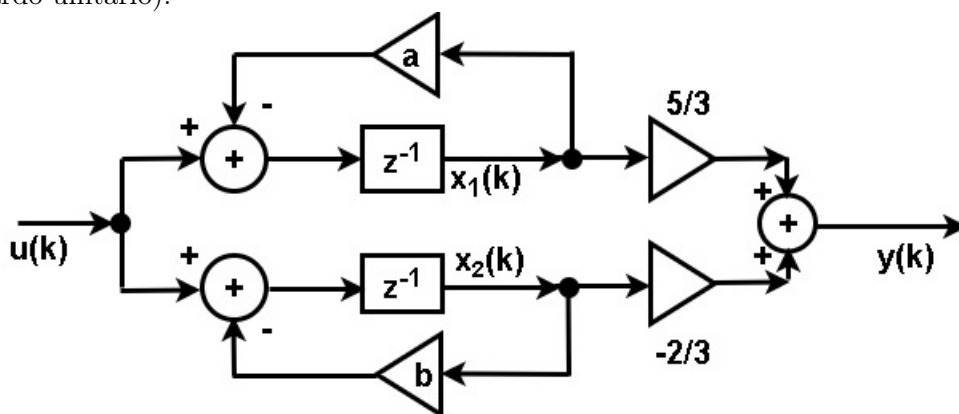


Figura 2

- Trovare la rappresentazione nello spazio di stato dal diagramma a blocchi mostrato;
- Considerando che  $G(z) = \frac{z+1}{z^2+1.3z+0.4}$  è la funzione di trasferimento ottenuta dalla rappresentazione dello spazio di stato, valutare  $a$  e  $b$ ;
- Valutare l'ingresso  $u(k)$  che genera un'uscita  $y(k) = \frac{10}{3}[(-a)^k - (-b)^k]\delta_{-1}(k)$  considerando  $a$  e  $b$  assegnati secondo il punto (b) (attenzione, qui l'incognita è l'ingresso!).