

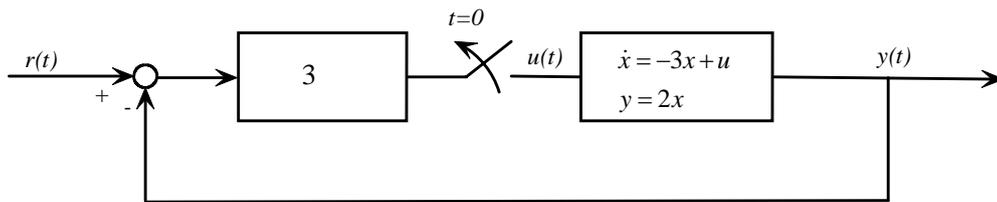
### Esercizi proposti

1) Per il sistema con f.d.t.  $G(s) = \frac{s^2 - 1}{s^2 + 1}$  si chiede di:

- tracciare i diagrammi di Bode
- calcolare la risposta al gradino unitario applicato in  $t=0$

2) Per il sistema con f.d.t.  $G(s) = \frac{s^2 - 1}{s^2 + s + 1}$  si chiede di disegnare l'andamento qualitativo della risposta a un gradino

3) Dato il sistema mostrato in figura:



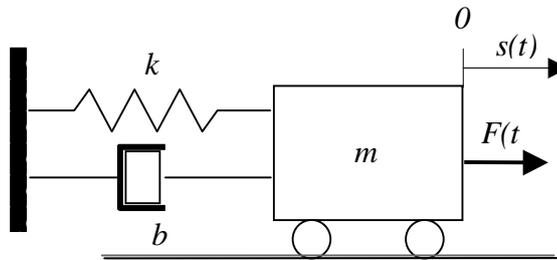
calcolare l'andamento dell'uscita  $\forall t$  ad un segnale  $r(t) = \sin 2t$ .

4) Per il sistema meccanico di figura, assumendo:

$$m=1\text{kg}, b=2\text{Ns/m}, k=(25+|s|)\text{N/m},$$

si chiede di calcolare, mediante l'uso del modello linearizzato, la risposta al segnale

$$F(t) = 2 + 0.1 * 1(t)$$



5) Per il sistema con f.d.t.  $G(s) = \frac{50(s-2)}{s^2 + s + 25}$  si chiede di:

- tracciare i diagrammi di Bode
- calcolare la risposta al gradino unitario applicato in  $t=0$
- disegnare l'andamento qualitativo della risposta a una rampa

6) Dato il sistema:

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ \alpha \end{pmatrix} u$$

$$y = (1 \quad 1)x$$

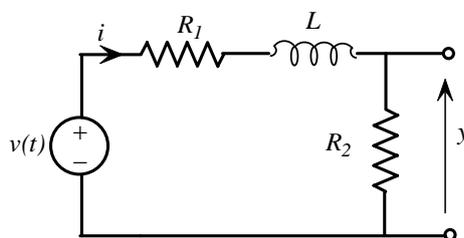
si dica se esiste un valore di  $\alpha$  per cui il modo associato all'autovalore in  $-2$  risulta non eccitabile

7) Per il circuito di figura, assumendo:

$$R_1 = 1 + |i| \text{ ohm}, \quad R_2 = 1 \text{ ohm}, \quad L = 1 \text{ mH},$$

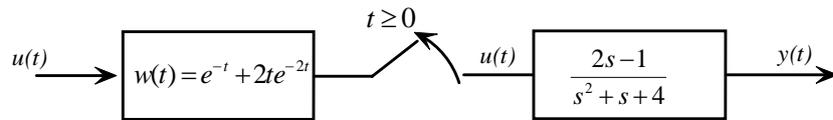
si chiede di calcolare, mediante l'uso del modello linearizzato, la risposta al segnale

$$v(t) = 3 + 0.5 * I(t)$$



(Suggerimento: per lo sviluppo dei calcoli si assuma  $i > 0$ )

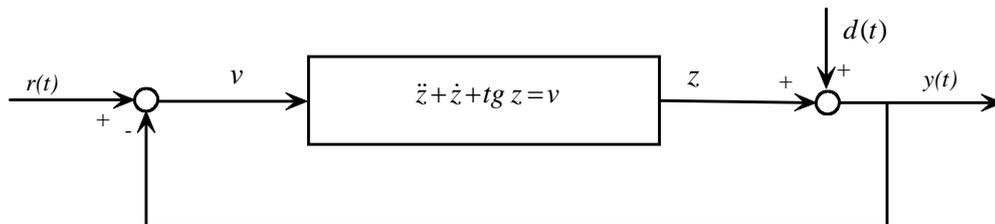
8) Dato il sistema mostrato in figura:



calcolare:

- l'andamento dell'uscita  $\forall t$  ad un segnale  $r(t) = 2 \sin 2t$ .
- la banda a interruttore chiuso
- i diagrammi di Bode a interruttore chiuso e una stima del valore di fase per  $\omega = 4 \text{ rad/sec}$

9) Dato il sistema mostrato in figura:



calcolare

- una rappresentazione i-s-u
- la risposta ai segnali  $r(t) = 0.1 * 1(-t)$ ,  $d(t) = 0.1 * 1(t)$

10) Progettare un sistema del terzo ordine con poli coincidenti che si comporti come un

filtro passa basso con  $|G|_{db} = 26 \text{ db}$  e banda  $B_3 = \frac{200}{2\pi} \text{ Hz}$ . Di tale sistema calcolare:

- una rappresentazione i-s-u
- la risposta al segnale  $u(t) = 1(-t) + 10 \sin 400t \sin 600t$

11) Dato un sistema con rappresentazione i-s-u del tipo:

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} -k_1 & 0 \\ k_1 & -k_2 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} u$$

$$y = (0 \quad k_3) x$$

determinare:

- $k_1, k_2$  in modo che il sistema abbia due modi aperiodici con  $\tau_1 = 100\text{sec}$ ,  $\tau_2 = 1000\text{sec}$
- $k_3$  in modo che il guadagno statico sia pari a 10
- la risposta e il relativo grafico al segnale  $u(t) = 10\delta(t) + 5\delta(t - 100)$
- il modello a dati campionati con  $T = 10\text{sec}$

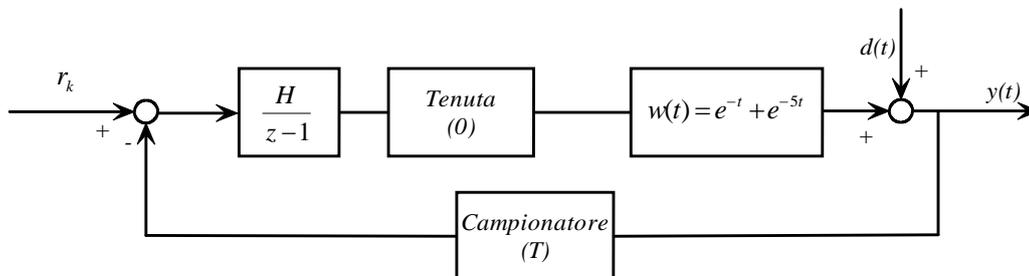
12) Dato un sistema a tempo discreto con rappresentazione i- u:

$$y_{k+1} = 2y_k - 0.96y_{k-1} + 2u_k$$

determinare:

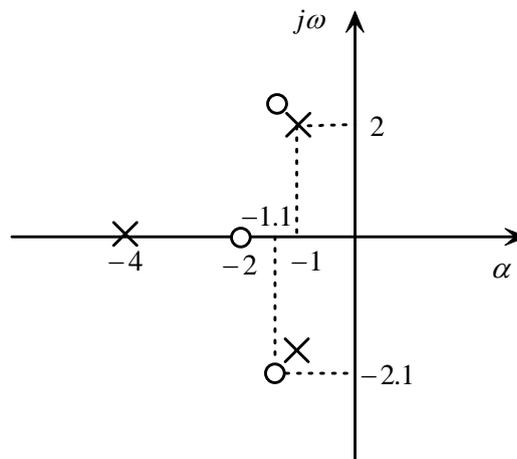
- una rappresentazione i-s-u
- le costanti di tempo dei modi di evoluzione
- l'ampiezza  $U_0$  del segnale di ingresso  $U_0 [1(k-5) - 1(k-15)]$  che annulli l'uscita all'istante  $k = 15$  nell'ipotesi che  $y_0 = 10$ ,  $y_{-1} = 0$ .

13) Dato il sistema mostrato in figura, calcolare



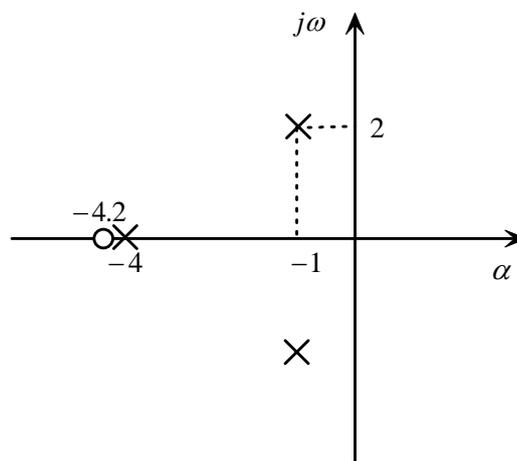
- una rappresentazione i-s-u
- i valori di  $H$  per cui il sistema a ciclo chiuso è asintoticamente stabile
- la risposta a  $r_k = 5$ ,  $\forall k$ ,  $d(t) = 1(t)$

14) Dato il sistema con guadagno statico  $G=2$  e con poli e zeri come in figura



- scrivere la f.d.t del sistema
- determinare un modello approssimato alle basse frequenze
- disegnare l'andamento qualitativo della risposta ad un gradino unitario
- disegnare l'andamento qualitativo della risposta ad una rampa di pendenza unitaria

15) Dato il sistema con guadagno statico  $G=2$  e con poli e zeri come in figura



- scrivere la f.d.t del sistema
- determinare un modello approssimato alle basse frequenze
- disegnare l'andamento qualitativo della risposta ad un gradino unitario, fornendo anche una stima dei principali parametri globali della risposta
- disegnare l'andamento qualitativo della risposta ad una rampa di pendenza unitaria