

Elaborazione di segnali e immagini: modulo segnali

28 febbraio 2014

Tempo a disposizione: **3 ore** per il totale, **2 ore** il parziale.

Esercizio 1

Si determini la risposta totale nel dominio complesso utilizzando la trasformata di Laplace e si studi la stabilità asintotica e BIBO del sistema descritto dalla seguente equazione differenziale:

$$\frac{d^3v(t)}{dt^3} + 6\frac{d^2v(t)}{dt^2} + \frac{dv(t)}{dt} - 6v(t) = \frac{d^2u(t)}{dt^2} - u(t), \quad (1)$$

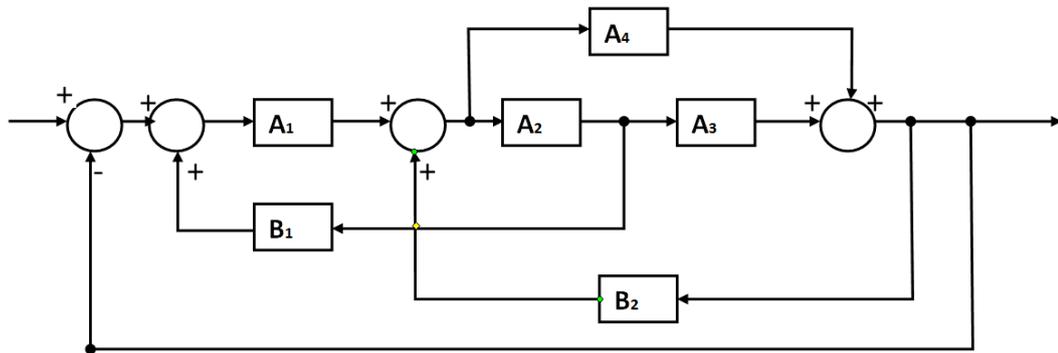
dove $u(t) = 5\sin t \delta_{-1}(t)$ rappresenta l'ingresso, v rappresenta l'uscita e le condizioni iniziali sono $v(0^-) = \frac{dv(0^-)}{dt} = 0$, $\frac{d^2v(0^-)}{dt^2} = 1$.

Esercizio 2

Tracciare il diagramma di Bode relativo alla risposta in frequenza corrispondente alla funzione di trasferimento del sistema (1) descritto nell'esercizio precedente.

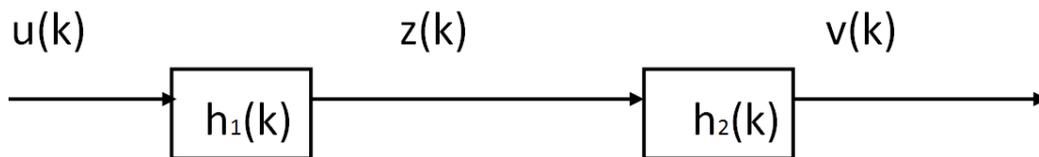
Esercizio 3

Si trovi il rapporto tra l'uscita e l'ingresso per il sistema di controllo schematizzato nella seguente figura:



Esercizio 4

Si consideri il sistema discreto in serie di figura:



Supponendo che la risposta impulsiva del primo sistema sia $h_1(k) = (\frac{1}{5})^k \delta_{-1}(k)$ e la risposta impulsiva del secondo sistema sia $h_2(k) = (\frac{1}{4})^k \delta_{-1}(k)$, si determini:

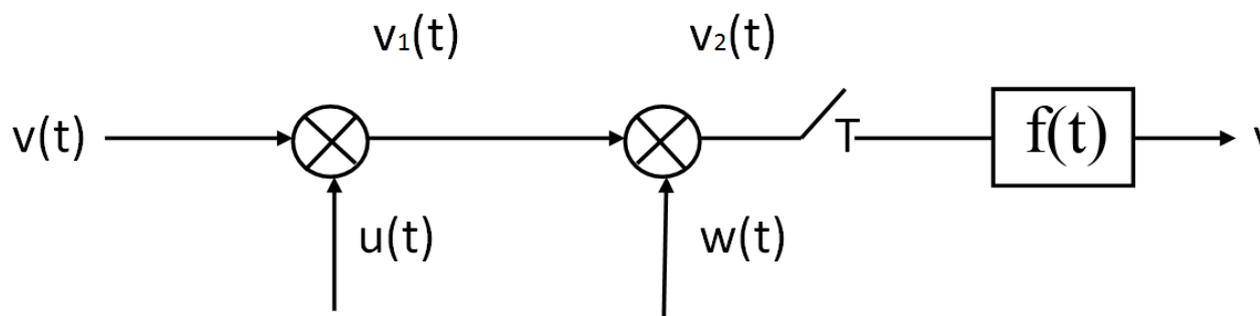
- (i) un i due modelli ARMA che rappresentano i due sistemi posti in serie,
- (ii) un modello ARMA che rappresenta il sistema serie,
- (iii) la risposta in uscita al primo sistema e al sistema serie in corrispondenza alla successione d'ingresso $u(k) = e^{j\frac{\pi}{2}k} \delta_{-1}(k)$.

Esercizio 5

Dato il segnale $V(f) = \frac{1}{2}\Lambda\left(\frac{f-4}{3}\right) + 2\Lambda\left(\frac{f-6}{2}\right)$ e lo schema seguente:

dove $u(t) = e^{-j10\Pi t}$, $w(t) = \cos(4\Pi t)$ e $f(t)$ e' il filtro passa basso ideale centrato in origine di ampiezza unitaria e risposta in frequenza $F(f) = \Pi\left(\frac{f}{2f_L}\right)$.

- (i) Disegnare i segnali $V_1(f)$ e $V_2(f)$
- (ii) Trovare dei valori opportuni per il periodo di campiona-



mento T in modo che non si verifichi aliasing e per f_L in modo da ottenere in uscita il segnale $v_2(t)$.

Esercizio 6 Tracciare il luogo delle radici della seguente funzione di trasferimento ad anello aperto:

$$G(s)H(s) = \frac{Ks}{s^3 + 5s^2 + 4s + 20}, K < 0. \quad (2)$$

Quanto vale il margine di guadagno per un generico valore di progetto K_p ?

Nota: Gli studenti che devono recuperare uno dei due parziali possono scegliere di risolvere gli esercizi 1-3 per il primo parziale e 4-6 per il secondo parziale.