

Elaborazione di Segnali e Immagini – Modulo Segnali

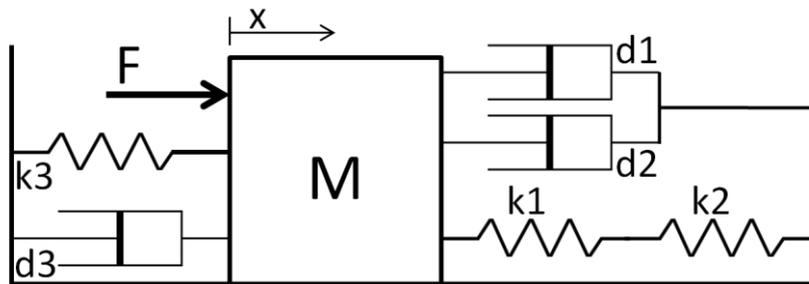
Appello 20 Giugno 2013

Tempo a disposizione: **3 ore**

Esercizio 1 (20 punti)

Il seguente schema descrive una massa che si muove su un piano orizzontale. Considerando una forza F applicata alla massa come input e lo spostamento come output. Derivare in forma letterale:

1. l'equazione differenziale che descrive il sistema
2. la trasformata di Laplace dell'equazione trovata (considerando condizioni iniziali nulle)



Esercizio 2 (20 punti)

Tracciare il diagramma di Bode (modulo e fase) della seguente funzione di trasferimento:

$$W_s = 100 \frac{s + 10^2}{(s + 0.1)(s^2 + 10^6)}$$

Esercizio 3 (20 punti)

Data la seguente equazione alle differenze:

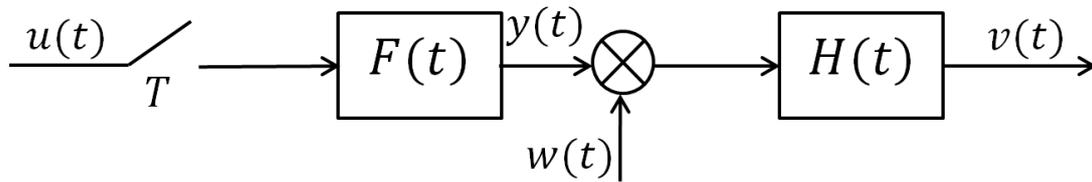
$$y_k = 4u_{k-1} - 8u_{k-2} - y_{k-1} + 6y_{k-2}$$

Considerando le seguenti condizioni iniziali $y_{-1} = 4$ e $y_{-2} = 1$ e il segnale di ingresso $u_k = 2^k \delta_{-1}(k)$ si studino:

- La risposta libera e la stabilità asintotica
- La risposta forzata e la stabilità BIBO
- La risposta complessiva del sistema nel dominio temporale

Esercizio 4 (20 punti)

Dato il seguente schema a blocchi trovare l'uscita $v(t)$ del sistema e il segnale $y(t)$ per via grafica lavorando nel dominio delle frequenze:



Si considerino i seguenti segnali:

- $u(t) = 2 \cos 200\pi t + \cos(2\pi 150t)$, $w(t) = \cos(1000\pi t)$
- $H(t) = F(t) = 600 \text{sinc}(600\pi t)$
- e un periodo di campionamento $T = \frac{10}{3} \text{ms}$

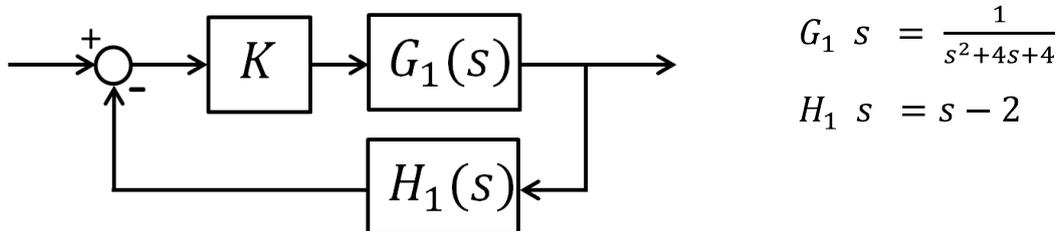
Si verifica il fenomeno dell'aliasing? Perché? Indicare la minima frequenza per la quale non si verifica tale fenomeno.

Esercizio 5 (20 punti)

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

$$G(s) = \frac{K(s^2 + 4)}{(s - 1)^2(s + 8)}$$

Considerando il seguente schema a blocchi e le seguenti $G_1(s)$ e $H_1(s)$:



Calcolare il valore di K in modo che il sistema ad anello chiuso abbia una sovra-elongazione inferiore al 5%

Calcolare il valore di K per ottenere un tempo di assestamento di 1.5 secondi.