**Elaborazione di segnali e immagini : Modulo Segnali**

I Appello , 03/02/2017

Tempo a disposizione 2h compito totale, 1h compito parziale.
Chi deve recuperare il primo parziale, svolge l'esercizio 1,2,3.
Chi deve recuperare il secondo parziale, svolge l'esercizio 4,5,6.

---

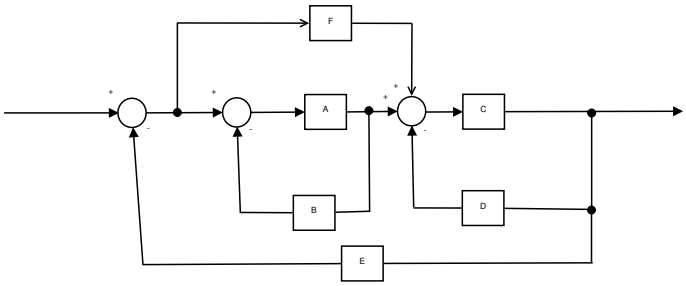
**Esercizio 1**
Si consideri il modello ingresso/uscita a tempo continuo descritto dalla seguente equazione differenziale:

$$a\ddot{v}(t) + \dot{v}(t) - 2v(t) = \dot{u}(t) - u(t)$$
$$\dot{v}(0) = 0 \qquad v(0) = 3 \qquad u(t) = e^{-2t}\delta_{-1}(t)$$

$t \in R_+, a \in R$
I) Si discuta la stabilitá asintotica e la stabilitá BIBO al variare di $a \in R$ .
II) *Con a = 1* . Calcolare la riposta totale del sistema utilizzando la trasformata di Laplace.

---

**Esercizio 2**
Calcolare la funzione di trasferimento del seguente schema a blocchi :




---

**Esercizio 3**
Tracciare il diagramma di Bode (modulo e fase) della seguente funzione di trasferimento :

$$H(s) = \frac{s^3(s+1)}{s^2 + 2s + 3}$$

---

**Esercizio 4**

Dato il sistema LTI causale a tempo discreto descritto dalla seguente equazione alla differenze :

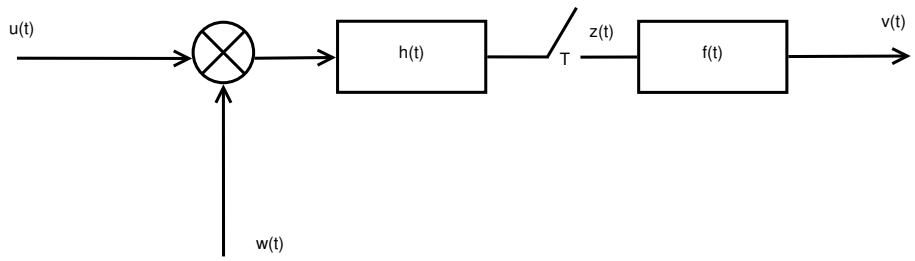
$$v(k) - 2v(k-1) - 3v(k-2) = u(k) - u(k-1)$$
$$v(-1) = 0 \qquad v(-2) = -1 \qquad u(t) = \delta_{-1}(k)$$

I) Si discuta la stabilitá asintotica e la stabilitá BIBO.
II) Calcolare la riposta totale del sistema utilizzando la trasformata Zeta.

---

**Esercizio 5**

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




Si considerino i seguenti segnali :
$u(t) = 3cos(2\pi 50t)$ $\qquad$ $w(t) = 2cos(\pi 40t)$

$h(t) = 80sinc(80t)$ $\qquad$ $f(t) = 40sinc(40t)$
Periodo di campionamento con $T = \frac{1}{10}s$.

I) Si verifica il fenomeno di Aliasing? Motivare la risposta.

---

**Esercizio 6**

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

$$G(s)H(s) = K\frac{s+2}{s^2(s+4)} \qquad K > 0$$

I) Calcolare il margine di guadagno considerando il fattore di guadagno $K_{progetto} = 10$ .