

## Elaborazione di segnali e immagini : Modulo Segnali

IV Appello , 17/07/2017

Tempo a disposizione 2h

---

### Esercizio 1 - 20 punti

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

$$\ddot{v}(t) + 5\dot{v}(t) + 4v(t) = \dot{u}(t) - bu(t)$$
$$\dot{v}(0) = 1 \quad v(0) = 0 \quad u(t) = e^{-2t}\delta_{-1}(t)$$

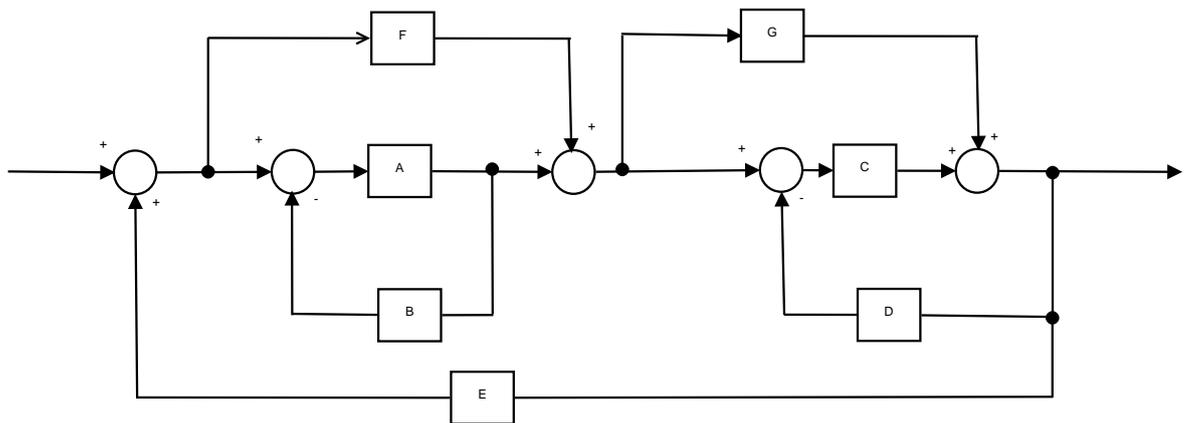
$t \in R_+, b \in R$

- I) Si discuta la stabilità asintotica e la stabilità BIBO al variare di  $b \in R$ .
- II) Con  $b = 1$ . Calcolare la risposta totale del sistema utilizzando la trasformata di Laplace.

---

### Esercizio 2 - 15 punti

Calcolare la funzione di trasferimento del seguente schema a blocchi :



---

### Esercizio 3 - 20 punti

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

$$H(s) = \frac{(2s + 3)}{(s^2 + 2s + 25)(s^2)}$$


---

**Esercizio 4 - 15 punti**

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

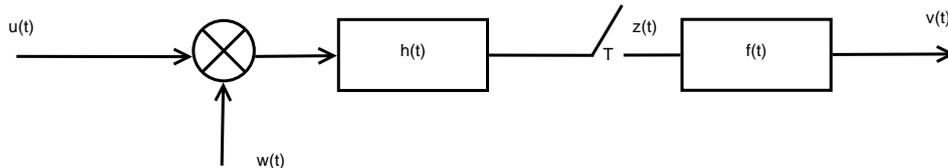
$$9v(k) + 6v(k - 1) + v(k - 2) = 3u(k) + u(k - 1)$$

$$v(-1) = 1 \quad v(-2) = 1 \quad u(k) = \delta_{-1}(k)$$

- I) Si discuta la stabilità asintotica e la stabilità BIBO.
  - II) Calcolare la risposta forzata del sistema utilizzando la trasformata Zeta.
- 

**Esercizio 5 - 20 punti**

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



Dove  $u(t) = 4\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\cos(2\pi t)$ ,  $w(t) = 3\cos(4\pi t)$ ,  $h(t) = 2\text{sinc}(4t)$ ,  $f(t) = \text{sinc}(2t)$ .

Periodo di campionamento con  $T = \frac{1}{5}s$ .

Si verifica il fenomeno di Aliasing? Motivare la risposta.

---

**Esercizio 6 - 10 punti**

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

$$G(s)H(s) = K \frac{s^2}{s^3 + 5s^2 + 9s + 5} \quad K > 0$$

- I) Calcolare i punti di intersezione con l'asse immaginario.