

**PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALI del 18.12.07**

**(Ingegneria delle Telecomunicazioni)**

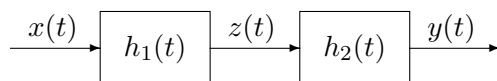
**Tempo: 2 ore e mezza. E' consentito l'uso di libri ed appunti propri.**

**EX. 1** Il segnale  $x(t) = w[(2-t)/4]$ , dove

$$w(t) = \begin{cases} 4[1 - |t|] & 1/2 \leq |t| \leq 1 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

è posto in ingresso alla cascata di due sistemi. Il primo sistema è caratterizzato dalla risposta impulsiva  $h_1(t) = \delta(t) + \delta(t+4)$ , mentre il secondo sistema da  $h_2(t) = \sin(\pi t/2)$ .

1. Determinare analiticamente e rappresentare graficamente  $x(t)$ ,  $z(t)$  e  $y(t)$ ;
2. calcolare media ed energia di  $x(t)$ ,  $z(t)$  e  $y(t)$ .



**EX. 2** Si consideri il sistema reale LTI di risposta armonica  $H(f) = |H(f)|e^{j\angle H(f)}$ , dove  $|H(f)| = \Lambda\left(\frac{|f|-\alpha}{B}\right)$  e  $\angle H(f) = \frac{\pi f}{2B}\text{rect}\left(\frac{f}{4B}\right)$ . Sia  $x(t) = s(t)\text{sign}[s(t)]$ , con  $s(t) = \sin(2\pi f_0 t)$ , il segnale in ingresso e  $y(t)$  il segnale in uscita.

1. Determinare il valore di  $B$  e  $\alpha$  in funzione di  $f_0$  tale che l'uscita  $y(t)$  sia un segnale sinusoidale alla frequenza  $4f_0$ ;
2. con i valori di  $B$  e  $\alpha$  calcolati al punto precedente valutare  $y(t)$ ;
3. infine, determinare la differenza di potenza in dB tra  $y(t)$  e  $x(t)$ .

**EX. 3** Con riferimento allo schema in figura,  $h(n) = \delta(n) - \delta(n-3)$  e S3:  $y(n) = \sum_{k=-\infty}^n w(k)$ ,

1. Determinare il legame tra  $x(n)$  e  $y(n)$  e stabilire se il sistema complessivo è lineare, tempo invariante, dispersivo, causale e stabile (motivare brevemente le risposte);
2. se  $x(n) = \text{rep}_5[\mathcal{R}_2(n)]$ , calcolare il segnale in uscita  $y(n)$  e valutarne la trasformata di Fourier.

