PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALI del 12.6.10
(Ingegneria delle telecomunicazioni)
Tempo: 2 ore e mezza. E' consentito l'uso di libri ed appunti propri.

EX. 1 Il segnale $y(t) = x(t) + x(-t)$, con

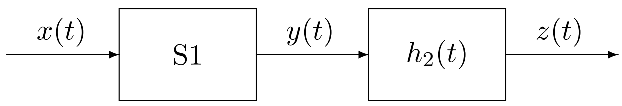
$$x(t) = \begin{cases} 1+t & -1 \leq t \leq 1 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

è posto in ingresso ad un sistema con risposta impulsiva $h(t) = \Pi(t-1) + \Pi(t+1)$.

1. Determinare analiticamente e rappresentare graficamente $y(t)$ e $z(t) = y(t) * h(t)$;
2. calcolare media ed energia o potenza di $z(t)$.

EX. 2 Con riferimento allo schema disegnato in figura, il sistema S1 è caratterizzato dalla relazione ingresso-uscita $y(t) = x(t-1)\,\mathrm{u}[x(4-t)]$ mentre S2 è un sistema LTI con risposta impulsiva $h_2(t) = 8\mathrm{sinc}(t/4)\cos(2\pi t)$. Il segnale in ingresso al sistema è invece $x(t) = \cos(2\pi t)$.

1. Caratterizzare il sistema S1 in termini delle sue proprietà (linearità, tempo-invarianza, causalità, dispersività e stabilità) motivando brevemente le risposte;
2. dopo aver tracciato l'andamento di $y(t)$, trovarne l'espressione analitica, e determinare i coefficienti del suo sviluppo in serie di Fourier;
3. determinare infine il segnale d'uscita $z(t)$.



EX. 3 Uno strumento di misura fornisce il segnale $x(n) = s(n) + i(n)$, dove $s(n) = A\cos(2\pi\nu_0 n)$, con $\nu_0 = 5/24$, è una sinusoide di cui si vuole misurare l'ampiezza incognita A, mentre $i(n) = \mathrm{rep}_{12}[\mathcal{R}_2(n) + \mathcal{R}_2(n-4)]$ è un disturbo additivo.

Si decide allora di elaborare il segnale con il sistema S1, LTI con risposta impulsiva $h(n) = a\delta(n) + b\delta(n-n_0)$: determinare i parametri del filtro in modo da eliminare completamente il disturbo e lasciar passare inalterata la sinusoide $s(n)$.

Progettare un ulteriore sistema S2, in cascata al primo, la cui uscita sia un segnale costante di ampiezza pari a quella della sinusoide in ingresso.