

**PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALI del 26.7.11**  
**(Ingegneria delle Telecomunicazioni)**

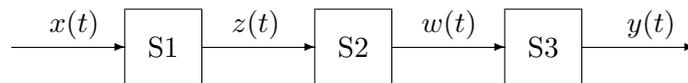
**Tempo: 2 ore e mezza. E' consentito l'uso di libri ed appunti propri.**

**EX. 1** Calcolare la funzione di autocorrelazione del segnale periodico  $x(t) = \text{rep}_3[\Pi(t/2)]$ , sia operando direttamente nel dominio del tempo, che passando attraverso il dominio di Fourier, e verificare che si ottiene lo stesso risultato. Verificare inoltre che  $R_x(0)$  coincide con la potenza del segnale.

**EX. 2** Con riferimento allo schema in figura:

- S1:  $z(t) = x(2t)$ ;
- S2:  $w(t) = z(t) * h(t)$ , con  $h(t) = \frac{1}{t} \sin(\pi t)$ ;
- S3:  $y(t) = w(t/2)$ .

1. Determinare il legame tra  $x(t)$  e  $y(t)$  e stabilire se il sistema complessivo è lineare, tempo invariante, dispersivo, causale e stabile (motivare brevemente le risposte);
2. se  $x(t) = \text{sinc}^2(t)$ , calcolare il segnale in uscita  $y(t)$  e valutarne media e energia.



**EX. 3** Si supponga di avere le seguenti informazioni sul segnale  $x(n)$ :

1.  $x(n)$  reale e pari;
2.  $x(n)$  periodico di periodo  $N_0 = 4$  con coefficienti di Fourier  $X_k$ ;
3.  $\frac{1}{N_0} \sum_{n=\langle N_0 \rangle} |x(n)|^2 = 3/2$ ;
4.  $\sum_{n=\langle N_0 \rangle} x(n) e^{-j\pi n/2} = -2$ ;
5.  $X_2 = 0$ .

Determinare una possibile espressione analitica di  $x(n)$  in termini di seni e/o coseni. Se  $x(n)$  entra in un sistema con risposta armonica  $H(\nu) = \Lambda(4|\nu| - 1)$ , quale segnale  $y(n)$  si osserva in uscita?

**N.B:** nello svolgimento richiamare i punti della traccia, es. Ex.1 punto 2, ecc.