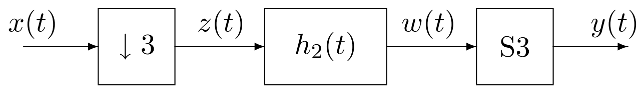
PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALI del 20.2.09
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)
Tempo: 2 ore e mezza. E' consentito l'uso di libri ed appunti propri.

EX. 1 Con riferimento allo schema in figura: $x(t) = \Pi[(t-3)/2] + \Pi[(t-9)/2]$, $h_2(t) = \sum_n (-1)^n \delta(t-n)$ e S3 definisce il seguente legame I/O: $y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(\alpha)\,\mathrm{sinc}^2[(t-\alpha)/2]\,d\alpha$.

1. Determinare e rappresentare graficamente la funzione di autocorrelazione di $x(t)$, verificando che $R_x(0)$ coincide con l'energia del segnale;

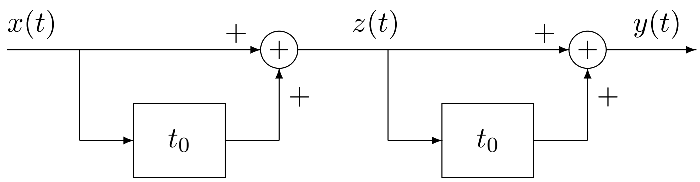
2. determinare e rappresentare graficamente $z(t)$, $w(t)$ e $y(t)$.



EX. 2 Con riferimento alla figura, $x(t) = s(t) + n(t)$, dove $s(t)$, segnale periodico di periodo $2T$, è il segnale utile e $n(t) = \cos(2\pi f_1 t)$ è un'interferenza sinusoidale.

1. Disegnare spettro di ampiezza e di fase della risposta armonica, $H(f)$, del sistema che ha come ingresso $x(t)$ e uscita $y(t)$;

2. verificare che per $t_0 = 2$ ms, $T = 1$ ms e $f_1 = 250$ Hz, il sistema rimuove perfettamente l'interferenza sinusoidale e che l'uscita è $y(t) = \alpha\, s(t)$, con α costante da determinare.



EX. 3 Si consideri un sistema LTI causale descritto dalla seguente equazione alle differenze:

$$y(n) - \frac{3}{4}\,y(n-1) = 2\,x(n) + \frac{1}{4}\,x(n-2)$$

1. Calcolare la risposta impulsiva $h(n)$ del sistema;

2. determinare $y(n)$ quando $x(n) = 1$;

3. determinare $y(n)$ quando $x(n) = u(n)$;