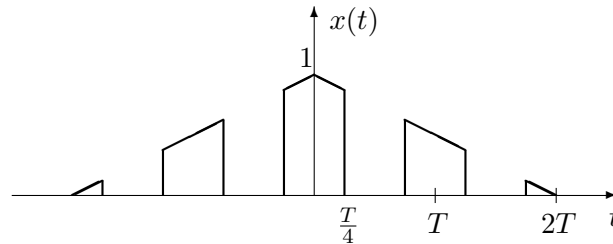


PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALI del 25.1.10
(Ingegneria delle telecomunicazioni)

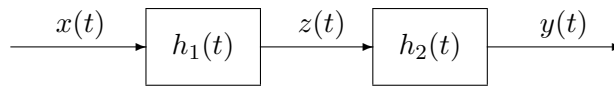
Tempo: 2 ore e mezza. E' consentito l'uso di libri ed appunti propri.

EX. 1 Utilizzando le proprietà della trasformata di Fourier determinare lo spettro dei seguenti segnali:

1. $x(t) = t \operatorname{sinc}^2(t)$;
2. $x(t) = \operatorname{sinc}^3(t)$;
3. $x(t)$ mostrato in figura.



EX. 2 Con riferimento allo schema in figura: $x(t) = 3\Lambda(t) e^{j2\pi t/3}$, $h_1(t) = \sum_n \delta(t - 3n)$ e $h_2(t) = \cos(2\pi t/3) \operatorname{sinc}(t/4)$. Determinare valor medio, energia e potenza di $x(t)$, $y(t)$ e $z(t)$.



EX. 3 Dimostrare che un segnale numerico periodico $x(n)$ reale e dispari ha coefficienti di Fourier X_k che sono immaginari e dispari.

Si supponga ora di avere le seguenti informazioni sul segnale $x(n)$ reale e dispari:

- $x(n)$ periodico di periodo $N_0 = 6$;
- $\frac{1}{N_0} \sum_{n=\langle N_0 \rangle} |x(n)|^2 = 10$;
- $\sum_{n=\langle N_0 \rangle} e^{j\pi n/3} x(n) = 6j$;

Determinare una possibile espressione analitica di $x(n)$ in termini di seni e/o coseni. Determinare infine il segnale $y(n)$ che si ottiene all'uscita di un sistema con risposta impulsiva $h(n) = (\frac{1}{3})^n u(n-3)$ quando in ingresso c'è $x(n)$.