

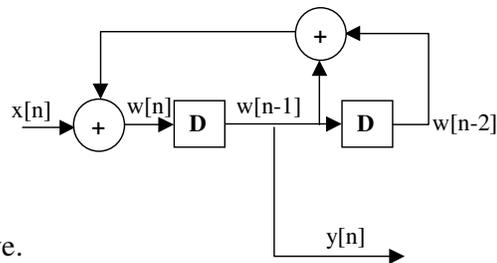
**Teoria dei segnali**  
**Prova scritta 29 gennaio 2013**

- 1) Risolvere l'equazione  $|z+2|=(z^*)^2-1$ .  
(suggerimento: scrivere il numero complesso  $z$  in forma cartesiana. L'asterisco indica il coniugato).
- 2) Il segnale  $x(t)$ , la cui trasformata di Fourier è data da  $X(f) = \text{rect}\left(\frac{f - B/2}{B}\right)$  è reale (fornire una giustificazione della risposta)?
- 3) Tracciare con cura il segnale:  $x(t) = \text{rect}(t - 1/2) - \text{rect}(t - 3/2) + \text{rect}(t - 5/2)$ . Dire se si tratta di un segnale di potenza o di un segnale d'energia. Calcolare la potenza o l'energia.

4) Si consideri il sistema rappresentato in figura.

a) Determinare la funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)}$$



b) Determinare i poli del sistema e dire se è stabile.

c) Scrivere l'equazione alle differenze che lo descrive.

d) Determinare i primi 5 termini della risposta impulsiva.

5) Un'azienda tranviaria deve servire 10 linee con 11 autobus (10 in servizio e 1 di scorta). Si ipotizzi che la probabilità di guasto di un autobus in servizio sia pari al 3% in una giornata, e si ipotizzi che il guasto provochi la non disponibilità dell'autobus guasto per l'intera giornata. Determinare la probabilità che l'azienda non sia in grado di fornire il servizio completo su tutte le linee (tale servizio può essere fornito se si guasta al più un autobus).

6) Si consideri un processo aleatorio stazionario,  $\{x(t)\}$ , avente spettro di potenza

$$S_x(f) = \begin{cases} 10^{-11} \left(1 - \frac{|f|}{10^8}\right) & 4 \cdot 10^6 \leq |f| \leq 6 \cdot 10^6 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Si ipotizzi che la funzione di densità di probabilità (PDF),  $p_x$ , della variabile aleatoria  $x(t)$ , che si ottiene fissando l'istante  $t$ , sia di tipo gaussiano. Determinare l'espressione della  $p_x$ .