

PROVA SCRITTA DI LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI del 23.2.09
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

Tempo: 2 ore. NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.

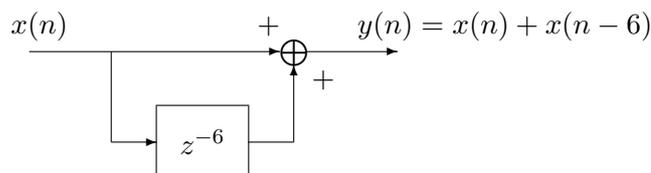
EX. 1

1. Scrivete una funzione: `function [Rx,nr] = autocorr(x)`, per determinare e rappresentare graficamente la funzione di autocorrelazione di x dove nr è l'intervallo temporale di R_x ; usate questa funzione se $x(n) = \mathcal{R}_3(n-3) + \mathcal{R}_3(n-9)$ e verificate che $R_x(0) \equiv E_x$;
2. considerate il segnale $y(n) = x(n) + x(n-n_0)$ e calcolatene la funzione di autocorrelazione per $n_0 = 8$. Verificate poi che $R_y(m)$ può essere anche valutata come:

$$R_y(m) = 2 R_x(m) + R_x(m+n_0) + R_x(m-n_0)$$

EX. 2 Con riferimento alla figura,

1. scrivete il codice matlab per determinare e disegnare spettro di ampiezza e di fase della risposta armonica, $H(\nu)$, del sistema mostrato in figura per $-1/2 \leq \nu \leq 1/2$;
2. dato il segnale $x(n) = s(n) + i(n)$ dove $s(n) = \text{rep}_6[\mathcal{R}_3(n-3) - \mathcal{R}_3(n-6)]$ e $i(n) = \sin(\pi n/6)$ è un'interferenza sinusoidale. Scrivete il codice matlab per determinare e rappresentare graficamente il modulo dei coefficienti di Fourier di $s(n)$ e $i(n)$;
3. verificate, che il sistema lascia inalterato il segnale, a meno di un fattore di amplificazione e che l'interferenza è perfettamente rimossa.



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

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

1. (SENZA usare le funzioni `impz` e `freqz`) calcolate la risposta impulsiva $h(n)$ e la risposta in frequenza $H(\nu)$ e rappresentate su di uno stesso grafico $h(n)$ per $0 \leq n \leq 40$ e $|H(\nu)|_{\text{dB}}$ per $-1 \leq \nu \leq 1$; di che tipo di filtro si tratta?
2. Realizzate il filtraggio sia nel dominio del tempo che in quello della frequenza del segnale $x(n) = 1 + u(n)$ per $-20 \leq n \leq 20$ e verificate che si ottiene lo stesso risultato, calcolando l'errore quadratico medio (MSE) tra le due uscite.