

PROVA SCRITTA DI LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI del 27.1.10
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

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

EX. 1

1. Scrivere una funzione con il seguente prototipo: `function [Rx,nr] = autocorr(x,nx)`, che calcola la funzione di autocorrelazione di un segnale periodico $x_p(n) = \text{rep}_{N_0}[x(n)]$:

$$R_x(m) = \frac{1}{N_0} \sum_{n=0}^{N_0-1} x_p(n)x_p(n-m)$$

2. usare la funzione per calcolare l'autocorrelazione del segnale $x_p(n) = \text{rep}_8[\mathcal{R}_4(n)]$ e rappresentarne graficamente 2 periodi;
3. verificare che $R_x(0)$ coincide con la potenza del segnale periodico.

EX. 2 Si consideri il segnale $y(n) = s(n) + i(n)$, dove $s(n)$ è il segnale utile e $i(n)$ è un disturbo periodico $i(n) = 12 \sin(\pi n/6)$ per $0 \leq n \leq 99$.

1. Scrivere una funzione con prototipo `function [z]=filtra(y,v0,B)` che applica al segnale un filtro elimina-banda centrato in ν_0 con banda monolatera pari a B ;
2. utilizzare la funzione del punto precedente per filtrare il segnale $y(n)$ e rappresentare graficamente l'MSE tra il segnale $s(n)$ e quello filtrato $z(n)$ al variare di B da 0.02 a 0.06.

EX. 3

1. Scrivere una funzione che effettua la decimazione di un segnale di un fattore M e che ha il seguente prototipo: `function [y,ny] = decima(x,nx,M)`; `nx` e `ny` sono gli intervalli temporali su cui sono definiti i segnali `x` e `y`, rispettivamente;
2. sia:

$$x(n) = \mathcal{B}_{30}(n) = \begin{cases} 1 - \frac{|n-15|}{15} & 0 \leq n \leq 29 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Applicare la funzione `decima` al segnale $x(n)$ per ottenere $y(n) = x(3n)$ e rappresentare su di uno stesso grafico l'andamento di $x(n)$ e $y(n)$ (nell'intervallo temporale definito da $y(n)$);

3. calcolare la trasformata di Fourier di $x(n)$ e $y(n)$ e confrontarle (su di uno stesso grafico in funzione di ν nell'intervallo $[-1/2, 1/2]$) verificando che lo spettro di $y(n)$ ha subito un'espansione.