

PROVA SCRITTA DI LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

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

EX. 1

1. (Senza usare funzioni Matlab predefinite) scrivere una funzione con il seguente prototipo `function [r,nr] = correlazione(x,nx,y,ny)`, che calcola la correlazione tra x e y ;
2. applicare la funzione definita al punto 1 per calcolare la correlazione tra $x(n) = \mathcal{R}_5(n)$ e $y(n) = \mathcal{R}_{10}(n)$ e visualizzare il risultato su di un grafico;
3. verificare che se si considerano i segnali $x(n - n_0)$ e $y(n - n_0)$ con $n_0 = 5$, la funzione di mutua correlazione resta invariata.

EX. 2

1. Si consideri il sistema 1 definito dal seguente legame ingresso-uscita $y_1(n) = \sum_{k=0}^{30} x_1(n - k)$, determinare e visualizzare $y_1(n)$ se $x_1(n) = \mathcal{B}_{10}(n)$ ¹;
2. si consideri poi il sistema 2 definito da: $y_2(n) = -\sum_{k=1}^{30} y_2(n - k) + x_2(n)$, determinare e visualizzare $y_2(n)$ se $x_2(n) = \mathcal{B}_{10}(n)$;
3. Infine, porre in cascata i due sistemi e calcolare la risposta impulsiva e la risposta in frequenza (in modulo) del sistema complessivo, visualizzandole sullo stesso grafico. Di che tipo di filtro si tratta?

EX. 3 Si consideri il sistema LTI con risposta in frequenza definita in $[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}]$:

$$H(\nu) = \begin{cases} e^{-j2\pi\nu} & \frac{1}{8} < |\nu| < \frac{3}{8} \\ 0 & \frac{3}{8} < |\nu| < \frac{1}{2} \end{cases} \quad \text{e} \quad |\nu| < \frac{1}{8}$$

1. rappresentare spettro di ampiezza e di fase di $H(\nu)$ su di uno stesso grafico in funzione di ν nell'intervallo $[-1/2, 1/2]$;
2. filtrare il segnale periodico $x_p(n) = \text{rep}_4[\delta(n - 1) - \delta(n - 3)]$ per $0 \leq n \leq 999$ con il sistema definito sopra;
3. verificare sia graficamente che calcolando l'MSE che l'uscita $y(n)$ è uguale al segnale $s(n) = -\cos(\pi n/2)$.

¹Si ricordi che $\mathcal{B}_{2N}(n) = [1 - \frac{|n-N|}{N}] \mathcal{R}_{2N}(n)$.