

Esame di **Fondamenti di Segnali e Trasmissione** [Laura Dossi]

31 agosto 2009

Istruzioni

La visione dei compiti avverrà **mercoledì 2 settembre alle ore 9 in aula PT1** (pianterreno del Dipartimento di Elettronica e Informazione)

Segnali [15 punti, min. 8]

1. Si consideri il segnale $x(t) = 2\sin(t)\cos(2\pi t)$.
 - a. Si determini la trasformata di Fourier di $x(t)$ e se ne disegni il modulo e la fase.
 - b. Si campioni $x(t)$ con un passo di campionamento pari a 0.25s. Si determini e si disegni la trasformata del segnale campionato.
 - c. E' possibile ricostruire $x(t)$ dalla sua versione campionata? Motivare la risposta. Se si' si determini la risposta in frequenza di un possibile filtro di ricostruzione.
 - d. Il segnale $x(t)$ entra in un filtro con risposta all'impulso $y(t) = 2\text{sinc}(3t-1)$. Qual è l'uscita $z(t)$?
 - e. Il segnale $x(t)$ e' periodico ? Motivare la risposta.

Trasmissione [15 punti, min. 8]

2. Un segnale analogico con banda nominale di 4kHz viene convertito in PCM utilizzando 64 livelli di quantizzazione. Il flusso binario viene poi trasmesso in banda base con un sistema **4-PAM** che utilizza un filtraggio globale con impulsi $p(t)$ con spettro a radice di Nyquist e fattore di roll-off $\alpha=0.2$.
 - a. Determinare il ritmo **Rs** di trasmissione dei simboli sul canale e la banda **B** di canale.
 - b. Disegnare lo spettro degli impulsi $p(t)$.
 - c. Cosa significa che gli impulsi $p(t)$ soddisfano la condizione di ISI nulla ?
 - d. Se si utilizzassero 8 livelli di modulazione (invece di 4) e pari potenza di trasmissione P_{tx} , come si modificherebbe la probabilita' di errore ? Illustrare la relazione tra probabilita' di errore e potenza trasmessa, ipotizzando un'attenuazione di canale di 100dB e nota la densita' spettrale del rumore termico.

Laboratorio [4 punti, min. 2]

3. Scrivere le istruzioni MATLAB che effettuano le seguenti operazioni:
 - a. Definire su un vettore temporale T tra **-5 e 5** [s] con passo **dt = 0.01** [s] il segnale **x** come somma di due sinusoidi rispettivamente di ampiezze **1 e -1**, frequenza **5** Hz e fasi iniziali casuali tra **$-\pi$ e π** .
 - b. Determinare il segnale **x_c** ottenuto campionando il segnale **x** con un periodo di campionamento pari a **1/4** del periodo della sinusoidi.
 - c. Determinare la trasformata **X_c** di **x_c** e disegnarne modulo e fase.