**Teoria dei segnali** - *Diploma Teledidattico*

Prova di esame 16 marzo 1998

**Esercizio 1** Si consideri un processo casuale $X(t) = Y$, dove $Y$ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_Y(y)$ uniforme nell'intervallo $[-A, A]$ (con $A > 0$).

- Calcolare la media $\mu_X$ del processo $X(t)$
- Calcolare la funzione di autocorrelazione $R_X(t_1, t_2)$ del processo $X(t)$
- Discutere se $X(t)$ è un processo stazionario in senso lato
- Calcolare e disegnare la densità spettrale di potenza, $G_X(f)$, del processo $X(t)$
- Calcolare la probabilità $P\big(X(t) > \frac{A}{3}\big)$
- Calcolare la stessa probabilità nel caso in cui $Y$ non sia uniforme, ma gaussiana con valor medio nullo e varianza $\sigma_Y^2 = 1$

**Esercizio 2** Si consideri un segnale determinato $x(t)$ costituito da un impulso rettangolare causale di ampiezza 1 e durata $2T$ (tra $t = 0$ e $t = 2T$).

- Si disegni il segnale $x(t)$
- Si calcoli la trasformata di Fourier $X(f)$ del segnale $x(t)$ e se ne disegni il modulo
- Si calcolino i valori di $f$ per i quali $X(f)$ vale zero (**suggerimento**: per quali valori di $f$ l'esponenziale complesso si annulla?)
- Si supponga di voler campionare il segnale $x(t)$ in modo da poterlo ricostruire esattamente. E' possibile farlo con una frequenza di campionamento $f_c$ finita?
- Si supponga di utilizzare come filtro anti-aliasing un passabasso ideale di banda $B$ pari al primo zero di $X(f)$. Disegnare lo spettro $Y(f)$ all'uscita del filtro.
- A quale frequenza bisogna campionare $y(t)$ per poterlo ricostruire esattamente?