

Esame di Teoria dei Segnali – Prova scritta del 12/9/01

Candidato.....

Matr.

Esercizio 1

Sia dato il filtro con risposta impulsiva $h(t)=\exp(-|t|)$ al cui ingresso è applicato il segnale

$$x(t)=u_{-1}(t)-u_{-1}(t-4)+2 u_0(t-2)$$

Calcolare e graficare (qualitativamente) il segnale $y(t)$ all'uscita del filtro.

Esercizio 2

Dopo aver stabilito se il segnale $y(t)$ di cui al precedente esercizio è un segnale di energia o di potenza, calcolare lo spettro di densità di energia o di potenza di $y(t)$.

Esercizio 3

Sia $x(t)$ un processo armonico ergodico di ampiezza A e frequenza f_0 e $c(t)$ un treno periodico, di periodo T , di rettangoli di durata $T/4$ ed ampiezza unitaria. Sia inoltre $y(t)=c(t) x(t)$.

Si chiede di:

- discutere la stazionarietà di $y(t)$ e graficarne una realizzazione;
- calcolare e graficare lo spettro di densità di potenza di una realizzazione di $y(t)$, nel caso $f_0=5$ MHz e $T=0.5$ ms.

Esercizio 4

Sia data la variabile aleatoria bidimensionale (X,Y) con densità di probabilità congiunta uniforme all'interno di un quadrato di lato 3 centrato nell'origine del sistema di riferimento.

Calcolare la funzione di distribuzione e la funzione caratteristica della variabile aleatoria definita dalla trasformazione $W=2|X-Y|$.

Esercizio 4

Descrivere il metodo della derivata per il calcolo della funzione di convoluzione.

Esercizio 5

Spiegare come si determina la funzione di densità di probabilità di una variabile aleatoria *bidimensionale* (Y_1,Y_2) , ottenuta mediante le trasformazioni $y_1=f_1(x_1,x_2)$ e $y_2=f_2(x_1,x_2)$ a partire da una data variabile aleatoria (X_1,X_2) , con assegnata funzione di densità di probabilità.