Teoria dei segnali

Prova scritta 16-1-2024

1) Verificare che z=2j-1 soddisfa l'equazione $z^4+3z^2-6z+10=0$. Determinare le altre soluzioni.

2) Verificare se il sistema y[n]=x[2n] è tempo invariante e/o causale.

3) Sia $X_1(f)$ la trasformata di Fourier del segnale $x_1(t)=x(3t-5)$. Determinare la trasformata di Fourier del segnale $x_2(t)=x(2-5t)$ in funzione di $X_1(f)$.

4) Si consideri l'equazione alle differenze:
$x[k]-3x[k-1]+2x[k-2]=\delta[k]+2\delta[k-2]$;
sapendo che $x[k]=0$ per $k<0$ determinare $x[0]$, $x[1]$, $x[2]$, $x[3]$.

Determinare $X(z)$, e verificare il risultato ottenuto in precedenza.

5) La funzione di distribuzione di una variabile aleatoria X è la seguente.

$$F_X(x)=\begin{cases} 0 & x<-2 \\ (x+2)/2 & -2\le x\le -1 \\ 1/2 & -1\le x\le 0 \\ (x+1)/2 & 0\le x\le 1 \\ 1 & x>1 \end{cases}$$

a) Disegnare $F_X(x)$,
b) determinare la funzione di densità di probabilità $f_x(x)$,
c) determinare il valor medio E[X].
d) determinare P[$x > -3/2$].

6) Si consideri il processo aleatorio così definito: $x(t) = A\cos(2\pi ft+\phi)$ in cui f è una costante e A e ϕ sono due variabili aleatorie tra loro indipendenti. A può assumere con uguale probabilità 1/2 i valori −1 e 1 mentre ϕ è uniformemente distribuita tra 0 e $\pi/2$. Dire, giustificando le risposte, se il processo è, almeno in senso lato, stazionario o ciclostazionario.