UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLA INFORMAZIONE

ELETTRONICA, INFORMATICA, TELECOMUNICAZIONI

TEORIA DEI SEGNALI – 21/07/11

Esercizio 1. Calcolare l'energia e potenza del segnale $x(t) = e^{-t} rect\left(\frac{t-1}{2}\right) - e^{-t} rect\left(\frac{t-3}{2}\right)$.

Esercizio 2. Calcolare il prodotto di convoluzione $z(t) = x(t) \otimes y(t)$ tra i seguenti segnali $x(t) = e^{-t}$ e $y(t) = 2rect\left(\frac{t-4}{2}\right) - rect\left(\frac{t-1}{2}\right)$.

–

Esercizio 3. Il segnale $x(t) = e^{-b|t-t_0|}$ viene posto in ingresso ad un sistema LTI ottenendo in uscita il segnale y(t) il cui spettro risulta $Y(f) = \frac{2b \exp\left(-j2\pi f t_0 - 2\pi^2 \sigma^2 f^2\right)}{b^2 + 4\pi^2 f^2}$ con b, σ e t_0 costanti positive. Calcolare la risposta in frequenza del sistema.

Esercizio 4. Sia data la seguente trasformazione non lineare: $Y = g(X) = \begin{cases} 1 & x \geq 2 \\ 0 & -2 \leq x < 2 \\ -1 & x < -2 \end{cases}$.

Sia X una variabile aleatoria Gaussiana a valor medio nullo e varianza pari a 4. Calcolare e disegnare la funzione di distribuzione di Y.

Esercizio 5. In un negozio di materiale elettrico è possibile trovare cavi la cui lunghezza può essere schematizzata come una v.a. uniforme nell'intervallo è [0.9, 1.1] m, [0.95, 1.05] m e [0.98, 1.02] m, a seconda che essi siano stati prodotti negli stabilimenti A, B e C rispettivamente. Sapendo che un cavo proviene da A con probabilità 0.5, da B con probabilità 0.2 e da C con prob. 0.3, calcolare

1) la lunghezza media di un cavo
2) la probabilità che un cavo, prodotto nello stabilimento A, abbia una lunghezza che si discosta dal valor medio per più di 1 cm in valore assoluto
3) la probabilità che un cavo sia stato prodotto nello stabilimento A, sapendo che la sua lunghezza si discosta dalla media per più di 1 cm in valore assoluto.

Esercizio 6. Spiegare le differenze tra processi stazionari in senso stretto, del I e II ordine e in senso lato.