TEORIA DEI SEGNALI – 1/06/12

Esercizio 1. Si dimostri che lo spettro $\overline{X}(f)$ di un segnale campionato con frequenza f_c=1/T a partire da un segnale continuo $x(t)$ passa-basso rigorosamente limitato in banda B, di spettro X(f), è pari a $\overline{X}(f) = f_c \sum_{k=-\infty}^{\infty} X(f - kf_c)$.

–

Esercizio 2. Calcolare la trasformata continua di Fourier del segnale $x(t) = \text{sinc}^2\left(\frac{t}{T}\right) \otimes \left[\frac{1}{T} rect\left(\frac{t}{T}\right)\cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)\right]$.

Esercizio 3. Si calcolino e si disegnino risposta in ampiezza e fase del sistema LTI caratterizzato dalla seguente relazione ingresso-uscita: $y(t) = \frac{x(t) - x(t-T)}{T}$.

Esercizio 4. Siano date una variabile esponenziale negativa X con ddp

$$f_X(x) = \frac{1}{\eta}\exp\left(-\frac{x}{\eta}\right)u(x)$$

dove η è una costante positiva, e una variabile Y uniformemente distribuita in [1,2]. Le due variabili sono indipendenti. Si calcoli il valor medio della variabile Z=X/Y.

Esercizio 5. In una scatola ci sono 80 palline rosse e 20 nere. In un'altra 60 nere e 40 rosse. Sapendo che è stata estratta una pallina rossa, qual è la probabilità che provenga dalla seconda scatola?

Esercizio 6.
Siano dati i due processi stazionari in senso lato X(t) e Y(t). Si sa che i due processi sono indipendenti tra loro, hanno valor medio nullo, varianza σ_X^2 e σ_Y^2, correlazione $R_X(\tau)$ e $R_Y(\tau)$ rispettivamente. Verificare che anche il processo $Z(t) = X(t)\left[1 + Y(t)\right]$ è stazionario in senso lato. Calcolare anche σ_Z^2.