æ

Teoria dei Segnali

Diploma teledidattico

Secondo esonero – 4 marzo 1998

Esercizio 1 Si determini la trasformata di Fourier del segnale periodico

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} r(t - nT)$$

dove $r(t)$ è una rampa di durata T:

$$r(t) = \begin{cases} t/T & 0 \le t \le T \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Esercizio 2 Il segnale $x(t) = A\cos^2(\pi t/T)$ è posto all'ingresso di un sistema lineare, causale e con risposta all'impulso triangolare di ampiezza unitaria e durata $T/2$. Calcolare il segnale di uscita $y(t)$.

Esercizio 3 Un processo di rumore gaussiano bianco, $n(t)$, con densità spettrale di potenza costante $G_n(f) = \frac{N_0}{2}$, attraversa un sistema LTI la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è uguale ad 1 nella banda $[-B, B]$ e nulla altrove. Sia $y(t)$ il processo all'uscita del sistema.

a) Calcolare la funzione di autocorrelazione e la potenza del processo casuale $y(t)$

b) È possibile ottenere due variabili casuali *indipendenti* campionando $y(t)$ in due opportuni istanti di tempo?

c) (*Facoltativo*) Determinare la densità di probabilità di $y(t)$ e calcolare le probabilità $P\{y(t) > 0\}$ e $P\{y(t) > 1\}$.

Nota : Per risolvere gli esercizi possono essere di aiuto i seguenti risultati:

$$\int x e^{\alpha x} dx = e^{\alpha x}\left[\frac{x}{\alpha} - \frac{1}{\alpha^2}\right]$$

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin^2 mx}{x^2} dx = \mid m \mid \frac{\pi}{2}$$

Si ricordano inoltre le definizioni di *funzione di errore* e di *funzione di errore complementare*

$$\mathrm{erf(x)} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-z^2} dz$$
$$\mathrm{erfc(x)} = 1 - \mathrm{erf(x)}$$