PROVA SCRITTA DI TEORIA DEI SEGNALI del 18.12.07
(Soluzioni)

EX. 1

1. Il segnale $x(t)$ è soggetto ad un'espansione, una riflessione e una traslazione per cui:

$$x(t) = \begin{cases} 2+t & -2 \le t \le 0 \\ 6-t & 4 \le t \le 6 \end{cases} = 4\Lambda\left(\frac{t-2}{4}\right) - 2\Lambda\left(\frac{t-2}{2}\right) - \mathrm{rect}\left(\frac{t-2}{4}\right).$$

   $z(t) = x(t) + x(t+4) = 2\,\Lambda(t/2) + 6\,\Lambda(t/6) - 4\,\Lambda(t/4) - 2\,\mathrm{rect}(t/8)$, infine $y(t) = \frac{32}{\pi^2}\sin(\pi t/2)$.

2. $< x(t) >= 0$, $E_x = 16/3$, $< z(t) >= 0$, $E_z = 32/3$, $< y(t) >= 0$, $E_y = +\infty$.

EX. 2

1. $\alpha = 4f_0$, $0 < B \le 2f_0$;
2. per $B = 2f_0$ si ha $y(t) = \frac{8}{15\pi}\cos(8\pi f_0 t)$;
3. la differenza è circa 5.4 dB.

EX. 3

1. $y(n) = \begin{cases} x\left(\frac{n}{3}\right) + x\left(\frac{n-1}{3}\right) + x\left(\frac{n-2}{3}\right) & n \text{ multiplo } 3 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$

   Il sistema è lineare, tempo variante, non causale, dispersivo e stabile.

2. $y(n) = \mathrm{rep}_{15}[\mathcal{R}_6(n)]$, e la sua trasformata di Fourier è $Y(\nu) = \sum_{k=0}^{14} Y_k \tilde{\delta}\left(\nu - \frac{k}{15}\right)$ dove $Y_k = \frac{1}{15}\frac{\sin(2\pi k/5)}{\sin(\pi k/15)}\,e^{-j\pi k/3}$.