

Teoria dei Segnali - Esercitazione 5

Segnali periodici e sistemi lineari.

Esercizio 1

È dato il segnale

$$y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} x(t - 2iT),$$

dove

$$x(t) = \begin{cases} 1 - \frac{3|t|}{4T} & \text{per } |t| < 2T/3 \\ 1/2 & \text{per } 2T/3 < |t| < T \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

$y(t)$ viene filtrato con un passabasso ideale la cui funzione di trasferimento vale 1 per $|f| < B = \frac{3}{4T}$ e 0 altrove. Calcolare l'espressione del segnale $z(t)$ in uscita dal filtro.

Esercizio 2

Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp \left\{ -\frac{|t - kT|}{T} \right\}$$

viene filtrato con un passabasso ideale la cui funzione di trasferimento vale 1 per $|f| < B = \frac{3}{2T}$ e 0 altrove. Quanto vale il segnale $y(t)$ in uscita dal filtro?

Esercizio 3

È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp \left\{ -\frac{\pi}{2}(t - nT)^2 \right\}.$$

Tale segnale passa attraverso un sistema LTI con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. Calcolare la potenza media di $y(t)$.

Esercizio 4

Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \Pi(2t/T - 2k)$$

dove $\Pi(t) = 1$ se $t \in [-1/2, 1/2]$ e zero altrove, viene posto all'ingresso di un filtro passabanda ideale con frequenza centrale $f_c = L/T$, L intero positivo, e banda $1/(2T)$. Si scriva l'espressione del segnale d'uscita $y(t)$.

Teoria dei Segnali - Esercitazione 5

Segnali periodici e sistemi lineari.

Esercizio 5

Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} (-1)^i p_T(t - iT)$, dove $p_T(t)$ vale 1 per $|t| < T/2$ e 0 altrove, subisce una trasformazione LTI caratterizzata da $H(f) = 1$ per $|f| < B$ e 0 altrove. Nel caso $BT = 1/3$, quanto vale il segnale $y(t)$ ottenuto?

Esercizio 6

Dato il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} (-1)^i r(t - iT)$, dove $r(t) = e^{-at}u(t)$, calcolare lo spettro di ampiezza. E' possibile ottenere da $x(t)$ un segnale sinusoidale di frequenza f_0 filtrando opportunamente? Motivare la risposta. Escludendo il caso $f_0 = 0$, qual è il minimo valore di f_0 ottenibile?