Esercizio.

Si consideri un sistema lineare e permanente, caratterizzato dalla seguente risposta impulsiva

$$h(t) = \frac{2}{\pi t}\sin(2\pi t)$$

Ipotizzando di mettere in ingresso a tale sistema il segnale

$$x(t) = e^{-4t}u_{-1}(t) + \mathrm{rect}_{12}(t-0{,}8) + \frac{1}{12}\mathrm{rect}_{9}(t+10).$$

Si valuti

a) se il segnale in uscita $y(t)$ sia o meno campionabile in accordo al teorema del campionamento

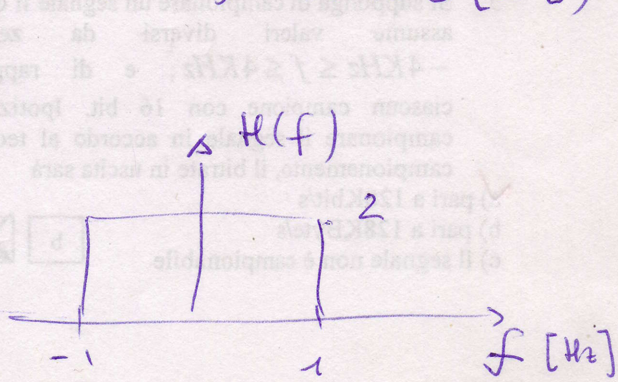
b) se $y(t)$ risultasse campionabile, valutare la minima frequenza di campionamento che permetta perfetta ricostruzione.

Soluzione

La risposta $h(t)$ del sistema può riscriversi come

$$h(t) = \frac{2}{\pi t}\,\mathrm{sen}(2\pi t) = \frac{4}{2\pi t}\,\mathrm{sen}(2\pi t) = 4\,\mathrm{sinc}(2\pi t)$$

Da cui $H(f) = 2\,\mathrm{rect}_2(f)$



↳ ne segue che necessariamente $y(t)$ avrà banda limitata ad almeno $B=2$, essendo la sua trasformata di Fourier data dal prodotto $X(f) \cdot H(f)$.

Qualora $X(t)$ avesse banda non limitata o comunque maggiore di B, la minima frequenza di campionamento tale da assicurare perfetta ricostruzione sarà $f_c = B$.

Ma del resto è immediato constatare come $x(t)$ sia effettivamente NON LIMITATO IN BANDA, essendo la sua trasformata di Fourier data dalla somma di 2 sinc( ) più la trasformata di un esponenziale decrescente monolatero.