COMUNICAZIONI NUMERICHE - PROVA IN ITINERE – 18/04/2009

1) Calcolare la risposta impulsiva e la risposta in frequenza del sistema in Fig. 1. Dire inoltre se tale sistema e' stazionario, lineare, causale, con o senza memoria e stabile BIBO. **(Pt. 7)**

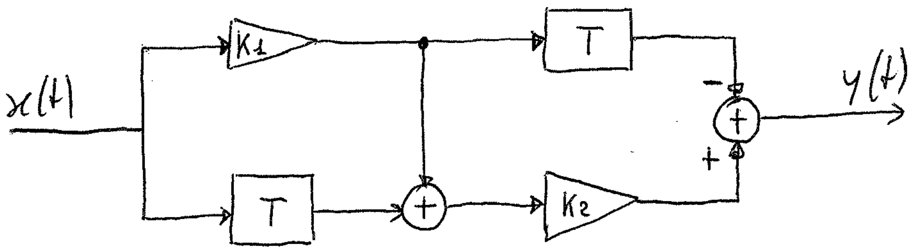

Fig. 1

2) Con riferimento alla Fig. 2, e noto che $x(t) = 4B\mathrm{sinc}(4Bt) + B\mathrm{sinc}^2(4Bt)$, $T_1 = 1/2B$ e che $h_1(t)$ e' un interpolatore cardinale di banda B, si calcolino: 1) $\bar{X}(f)$, 2) $y(t)$, dicendo inoltre se questa e' una replica fedele di $x(t)$ o no, 3) E_y e P_y. Si determini inoltre: 4) la condizione di Nyquist su T_2 e l'espressione analitica dell'interpolatore cardinale $h_2(t)$ tale che in uscita si ricostruisca il segnale $y(t)$ a partire dai suoi campioni $y[n]$. **(Pt. 7)**

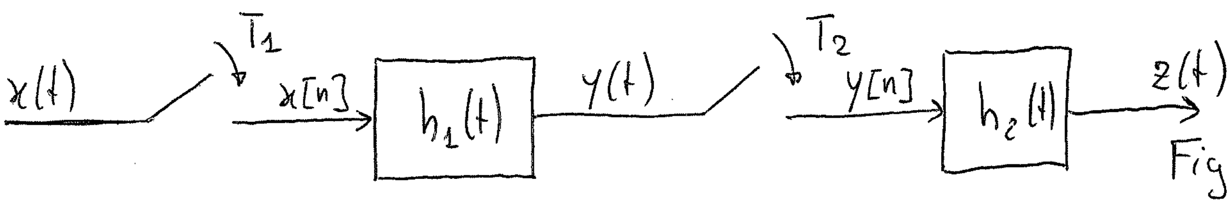

Fig. 2

3) Si calcolino la Trasformata Serie di Fourier (TSF) e la Trasformata Continua di Fourier (TCF) del segnale $x(t)$ rappresentato in Fig. 3. **(Pt. 6)**

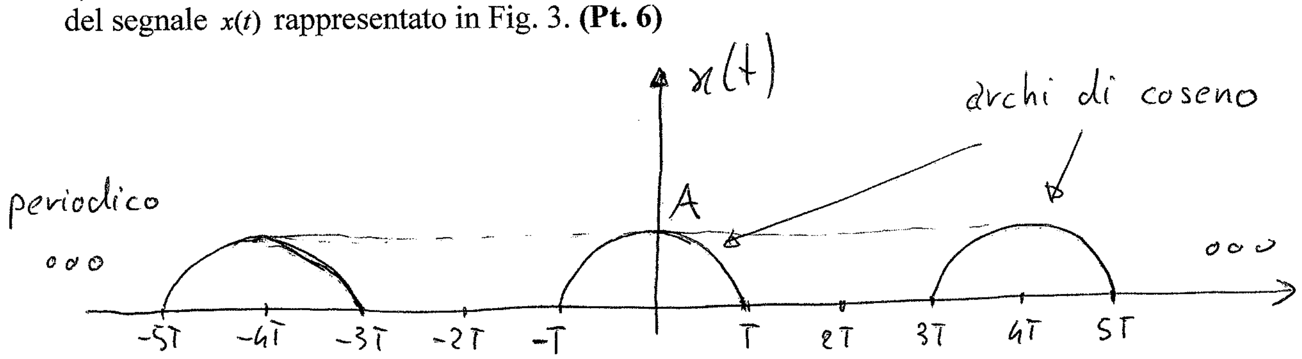

Fig. 3

4) Sia $x[n]$ la sequenza ottenuta per campionamento del segnale analogico $x(t)$ con passo di campionamento pari a T. Dimostrare che $\bar{X}(f) = \frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{\infty} X\left(f - \frac{n}{T}\right)$, dove $\bar{X}(f) = TFS\{x[n]\}$ e $X(f) = TCF\{x(t)\}$. **(Pt. 5)**

5) Dimostrare che per un sistema lineare e stazionario l'uscita $y(t)$ si puo' scrivere come $y(t) = x(t) \otimes h(t)$, dove $x(t)$ e' il segnale in ingresso al sistema e $h(t) = T[\delta(t)]$ e' la risposta impulsiva del sistema (con $\delta(t)$ l'impulso di Dirac). **(Pt. 5)**