Teoria dei Segnali
II prova di esonero
29 aprile 1999

I esercizio Si consideri il segnale $s(t)$ riportato in figura 1(a) e si costruisca il processo casuale

$$y(t) = \sum_n \alpha_n s(t - nT)$$

in cui α_n è una sequenza di variabili casuali; ogni variabile casuale α_n ha la densità di probabilità $f_{\alpha_n}(a)$ riportata in figura 1(b), e le variabili α_n e α_k sono statisticamente indipendenti se $n \neq k$.

1. Determinare media e autocorrelazione del processo $y(t)$ e verificare se esso è stazionario in senso lato.
2. Si consideri ora il processo $y(t) = \sum_n \alpha_n s(t-nT+\theta)$ in cui θ è una variabile casuale uniformemente distribuita nell'intervallo $[0,T]$ e statisticamente indipendente da α_n. Calcolare la media del processo $y(t)$ in questo caso.
3. *Facoltativo:* Calcolare la autocorrelazione di $y(t)$ come al punto 2. e verificare se il processo è stazionario in senso lato.

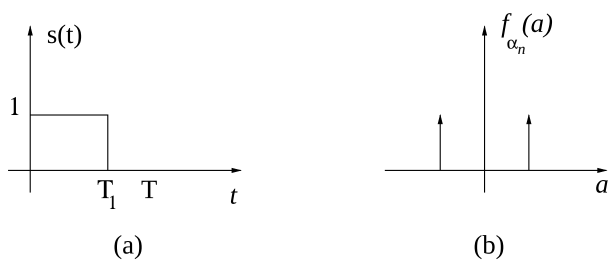

Figura 1. Esercizio 1

II esercizio Il segnale $x(t) = e^{-t}u(t)$ viene filtrato attraverso un filtro con risposta all'impulso

$$h(t) = \frac{sin[\pi(t/T - 1)]}{\pi(t - T)}.$$

per ottenere il segnale $y(t)$.

Determinare il valore di T affinché il rapporto E_y/E_x tra le energie del segnale filtrato e del segnale in ingresso valga 0.5.

III esercizio Si consideri la funzione del tempo:

$$f(\tau) = A\sqrt{T^2 - \tau^2} \qquad \text{per} \quad |\tau| < T$$

e nulla altrove. Dire se tale funzione può essere interpretata come funzione di autocorrelazione di un segnale a energia finita.