Teoria dei Segnali - Esercitazione 3
Sistemi lineari.

Esercizio 1

Studiare la linearità e tempo-invarianza dei seguenti sistemi:

1. $y_1(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$
2. $y_2(t) = kx(t)u(t-2)$
3. $y_3(t) = x(t)\delta(t-1) + k$

Esercizio 2

Dato il sistema $y(t) = \int_{t-3}^{t+3} x(\tau)d\tau + x(t-5)$

- verificare che il sistema è lineare e tempo invariante.
- calcolarne la risposta impulsiva
- calcolare e rappresentare graficamente le risposte al sistema quando al suo ingresso viene posto $x_1(t) = p_4(t)$ e $x_2(t) = \cos(\pi t)$

Esercizio 3

Calcolare il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema con risposta all'impulso $h(t) = p_T\left(t - \frac{T}{2}\right)$ quando all'ingresso viene posto il segnale $x(t) = \mathrm{e}^{-\alpha t}u(t)$, con $\alpha > 0$.

Esercizio 4

Dai due segnali

$$x(t) = e^{-(t/T)^2}, \quad y(t) = \delta(t) + \delta(t-T)$$

si ottiene il segnale

$$z(t) = x(t)y(t)$$

che viene posto come ingresso del sistema LTI con risposta all'impulso

$$h(t) = \begin{cases} t/T & t \in [0, T] \\ 2 - t/T & t \in [T, 2T] \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Si calcoli l'uscita $w(t)$ del sistema LTI e se ne disegni il grafico.

Esercizio 5

Un'onda quadra $x(t)$ come quella mostrata in Figura 1 viene inviata in un sistema lineare con risposta all'impulso $h(t)$, mostrata in figura. Calcolare la risposta nel tempo $y(t)$ nei due casi $a = T$ e $a = 2T$.

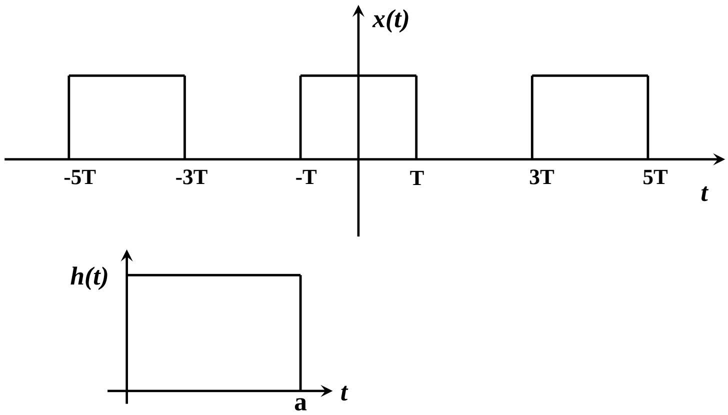

Figura 1: Esercizio 5.

Esercizio 6

Si calcoli l'uscita $y(t)$ del sistema con risposta all'impulso $h(t) = p_T\left(t - \frac{T}{2}\right)$ quando l'ingresso è $x(t) = A\cos\left(2\pi f_0 t + \theta\right)$. Per quali valori di f_0 il segnale $y(t)$ è nullo?