Teoria dei Segnali - Esercitazione 4
Sistemi lineari e trasformata di Fourier.

Esercizio 1

Il segnale gaussiano $x(t)$

$$x(t) = e^{-\left(\frac{t}{T}\right)^2}$$

passa attraverso il filtro passabasso gaussiano con risposta all'impulso:

$$h(t) = e^{-\left(\frac{t}{2T}-1\right)^2}$$

Si calcoli l'espressione del segnale $y(t)$ all'uscita del filtro.

Esercizio 2

Il segnale $x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$ viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento:

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| < 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale distorce il segnale?

Esercizio 3

Il segnale $x(t) = \cos(20\pi t)$ viene posto all'ingresso di un sistema lineare tempo invariante avente risposta impulsiva $h(t) = \mathrm{tri}(\frac{20(t-1)}{3})$. Determinare l'uscita $y(t)$ del sistema.

Esercizio 4

Si consideri il sistema della Figura 1, dove il blocco etichettato con T indica un ritardatore, ed a è una constante positiva.

1. Dire se il sistema è lineare e tempo invariante
2. Porre all'ingresso un segnale sinusoidale $x(t) = \sin(2\pi f_0 t)$, dove $f_0 = 10Hz$, e considerare il caso $T = 50ms$. In queste condizioni, trovare per quale valore di a il segnale sinusoidale in uscita è attenuato di un fattore $1/\sqrt{2}$.
3. Nelle stesse condizioni del punto 2, calcolare la differenza di fase tra i segnali d'ingresso $x(t)$ e di uscita $y(t)$
4. Verificare, nel dominio del tempo, se il sistema è stabile nel caso di $T = 0$

Esercizio 5

Dato il sistema rappresentato in Figura 2, se ne calcoli la risposta impulsiva e la risposta in frequenza. Determinare inoltre il segnale $y(t)$ in uscita dal sistema, quando al suo ingresso viene posto il segnale $x(t) = 2\cos(2\pi f_0 t)$, con $f_0 = \frac{1}{2T}$ e $f_0 = \frac{1}{T}$.

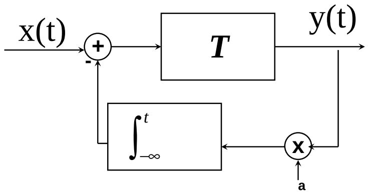

Figura 1: Esercizio 4.

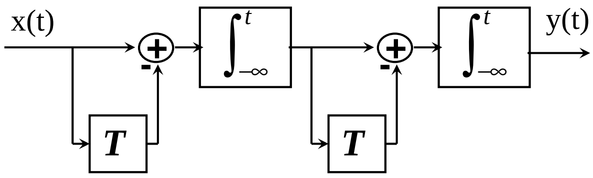

Figura 2: Esercizio 5.