

Esercizi su segnali e analisi di Fourier

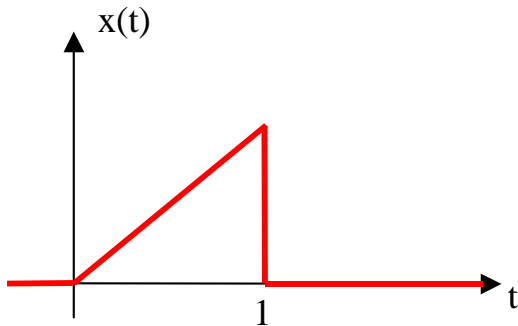
Esercizio 1

Calcolare la potenza, l'energia e il valor medio dei seguenti segnali

- $x(t)=A$;
- $x(t)=u(t)$;
- $x(t)=A\cos(2\pi f_0 t + \phi)$

Esercizio 2

Dato il segnale $x(t)$ riportato in figura tracciare l'andamento del segnale $x(T-t)$ con $T=2$.



Esercizio 3

Visualizzare l'andamento nel tempo delle seguenti funzioni reali

- $x(t)=\sin(t)$
- $x(t)=\cos(4\pi t + \pi/8)$
- $x(t)=\cos(1000\pi t)\text{rect}(1000t)$
- $x(t)=\cos(8\pi t)\text{rect}((t-5)/2)$

Esercizio 4

Sia dato il segnale: $y(t) = [2 \cdot \cos(2\pi \cdot 2 \cdot t)] \cdot \text{rect}\left(\frac{t-1}{0.5}\right) = (t) \cdot b(t)$

tracciarne l'andamento nel tempo e calcolarne l'energia.

Esercizio 5

A cosa corrisponde il segnale:

$$\text{Re}\left[e^{-j2\pi f_0 t} \cdot e^{-j\pi/2} \right]$$

Esercizio 6

Determinare lo spettro di fase e lo spettro di ampiezza del segnale $x(t)=\cos^3(2\pi t)$.

Esercizio 7

Rappresentare graficamente l'andamento del segnale $x(t)$ e calcolarne la trasformata di Fourier.

$$x(t) = 3 \cdot \text{rect}\left(\frac{t}{2}\right)$$

Esercizio 8

Rappresentare graficamente l'andamento del segnale $x(t)$ e calcolarne la trasformata di Fourier.

$$x(t) = 5 \cdot \text{sinc}\left(\frac{t}{4}\right)$$

Esercizio 9

Rappresentare lo spettro di ampiezza e di fase del segnale $x(t)=0.001\text{sinc}(t)\cos(2000\pi t)$.

Esercizio 10

Dato il segnale $x(t)=\text{sinc}(1000t)$, disegnare l'andamento nel tempo del segnale $y(t)=x(t-0.003)$. Determinare la trasformata di Fourier $Y(f)$ e disegnarne modulo e fase.

Esercizio 11

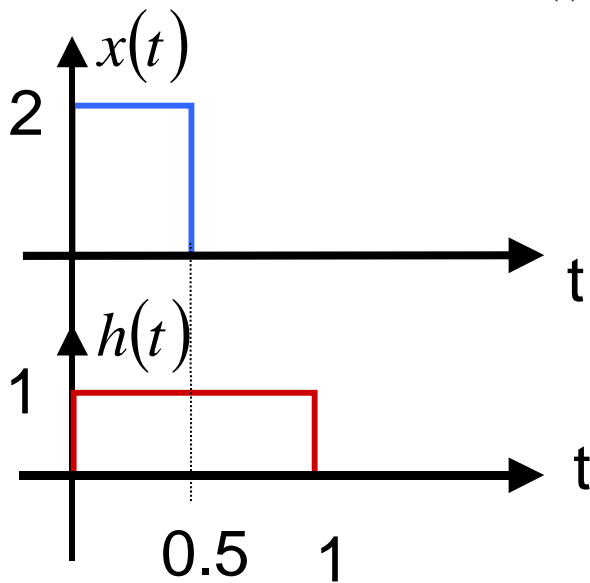
Disegnare l'andamento nel tempo del segnale $x(t)=\text{rect}(t-0.25)-\text{rect}(t+0.25)$ e determinarne la trasformata di Fourier .

Esercizio 12

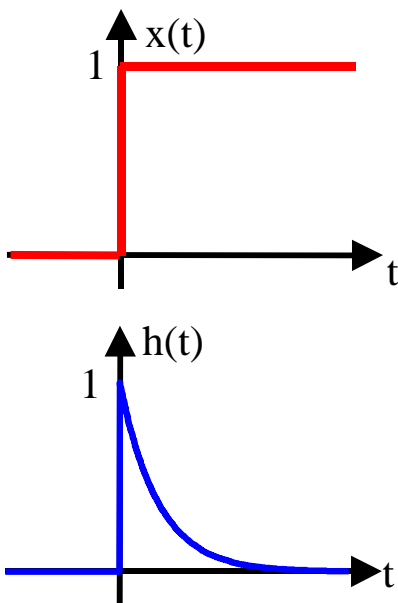
Determinare la trasformata di Fourier $Z(f)$ del segnale $z(t)$, ottenuto convolvendo i due segnali $x(t)=\text{sinc}(1000t)$ e $y(t)=\text{rect}(250t)$.

Esercizio 13

Valutare graficamente il prodotto di convoluzione $y(t) = x(t) * h(t)$.

**Esercizio 14**

Valutare il prodotto di convoluzione $y(t) = x(t) * h(t)$; $x(t) = u(t)$; $h(t) = e^{-\alpha t} \cdot u(t)$; $\alpha > 0$



Esercizio 15

Rappresentare graficamente l'andamento nel tempo e la trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)\cos(8\pi t)$, dove $x(t) = 2\text{sinc}(t)$.

ESERCIZI SENZA SOLUZIONE**Esercizio**

Dato il segnale $x(t) = e^{-2t}u(t)$, rappresentare graficamente il segnale $y(t) = x(\tau - t)$, nei due casi: $\tau = 0.25\text{s}$ e $\tau = -0.25\text{s}$.

Esercizio

Rappresentare graficamente i segnali $x(t) = 10 + \cos(t)$ e $y(t) = [0.5\text{rect}(t-10)/4 + 0.5\text{rect}((t+10)/4)]\cos(\pi t)$, e calcolarne energia e potenza.

Esercizio

Una portante $y(t) = \cos(2\pi f_0 t)$, dove $f_0 = 1\text{MHz}$, viene modulata in ampiezza con un segnale $x(t) = 2\text{rect}(t/T)$, dove $T = 1\text{ms}$.
Disegnare l'andamento nel tempo del segnale modulato $z(t) = x(t)y(t)$.
Disegnare lo spettro $Z(f)$ del segnale modulato $z(t)$.

Esercizio

Determinare la trasformata di Fourier della funzione $x(t)$ e rappresentarne graficamente gli spettri di ampiezza e di fase.

$$x(t) = 5 \sin c(t - 1)$$

Esercizio

Si vuole traslare lo spettro del segnale $x(t) = \text{sinc}(t)$ intorno alle frequenze $+f_0$ e $-f_0$, con $f_0 = 5\text{Hz}$.
Indicare con quale operazione, nel dominio del tempo, si ottiene la traslazione in frequenza richiesta, e rappresentare graficamente l'andamento nel tempo del segnale con lo spettro traslato.

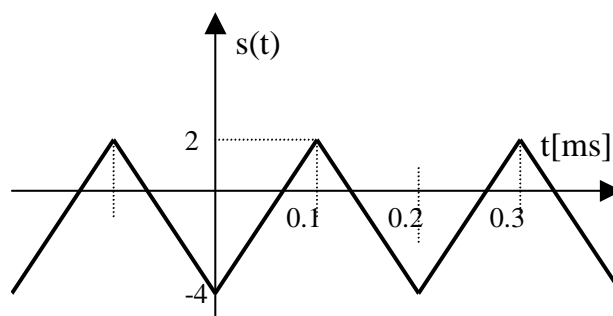
Esercizio

Disegnare il segnale $x(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{2}\right) - \text{rect}(t - 1.5)$ e calcolarne l'energia.

Disegnare il segnale $y(t)$ ottenuto ripetendo il segnale $x(t)$ con passo $T = 4\text{s}$, e calcolarne il valor medio.

Esercizio

Dato il segnale periodico $s(t)$ in figura, determinare il periodo, la frequenza fondamentale e la componente continua.

**Esercizio**

Un segnale $x(t)$ ha trasformata di Fourier

$$X(f) = \text{Re}\{X(f)\} + j \text{Im}\{X(f)\} = \text{rect}\left(\frac{f}{2}\right) + j\left(\text{rect}\left(f + \frac{1}{2}\right) - \text{rect}\left(f - \frac{1}{2}\right)\right)$$

- Disegnare parte reale e parte immaginaria di $X(f)$.
- Disegnare il modulo e la fase di $X(f)$.
- Determinare l'espressione analitica di $x(t)$.
- Determinare la trasformata di Fourier del segnale $y(t) = X(t)$.