Esercizi sulla serie e sulla trasformata di Fourier
(tempo continuo)

1. Determinare lo sviluppo in serie di Fourier dei seguenti segnali:

a) e^{j200t}
b) $\cos[\pi(t-1)/4]$
c) $\cos 4t + \sin 8t$
d) $\cos 4t + \sin 6t$
e) $x(t)$ periodica di periodo 2
 e $x(t) = e^{-t}$ per $-1 < t < 1$
f) *x(t)* di fig. 1.a
g) $x(t) = \{1 + \cos(2\pi t)\}\{\cos(10\pi t + \pi/4)\}$
h) *x(t)* di figura 1.b

i) $x(t)$ periodica di periodo 2
 e $x(t) = \begin{cases} (1-t) + \sin 2\pi t & 0 < t < 1 \\ 1 + \sin 2\pi t & 1 < t < 2 \end{cases}$
j) *x(t)* di figura 1.c
k) *x(t)* di figura 1.d
l) *x(t)* di figura 1.e
m) *x(t)* di figura 1.f
n) $x(t)$ periodica di periodo 4
 e $x(t) = \begin{cases} \sin \pi t & 0 \le t \le 2 \\ 0 & 2 \le t < 4 \end{cases}$

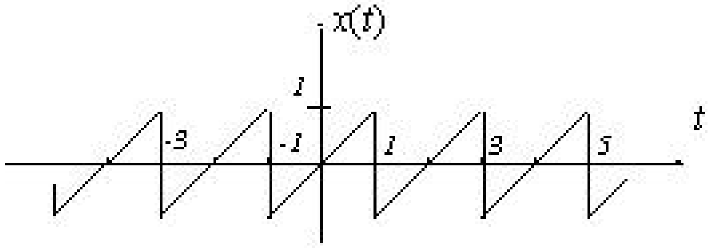


Fig. 1.a

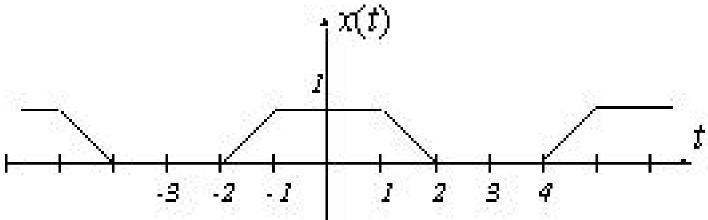


Fig. 1.b

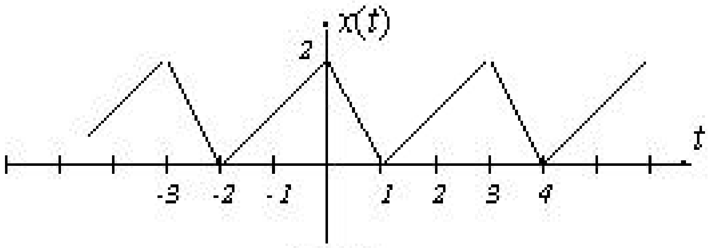


Fig. 1.c

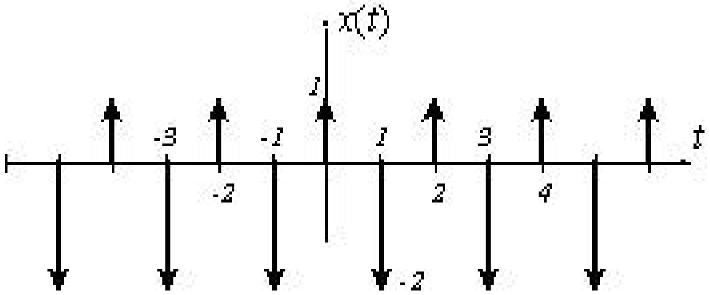


Fig. 1.d

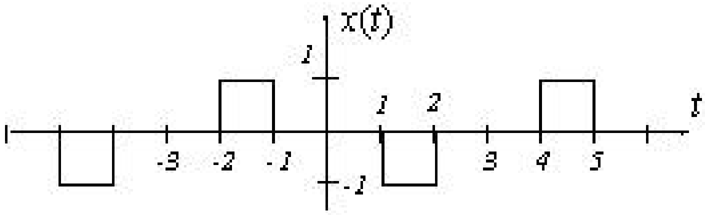


Fig. 1.e

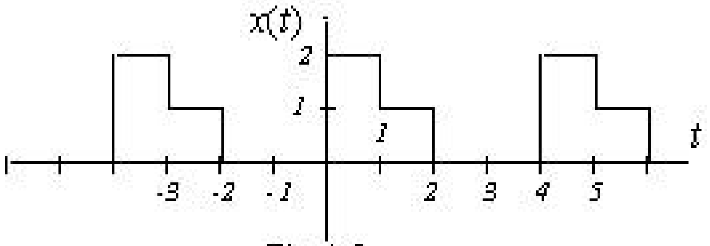


Fig. 1.f

2. Un sistema LTI ha la seguente risposta impulsiva: $h(t) = e^{-4t}u(t)$. Determinare lo sviluppo in serie di Fourier del segnale di uscita $y(t)$ quando il segnale di ingresso $x(t)$ è:
   a) $x(t) = \cos 2\pi t$
   b) $x(t) = \sin\ 4\pi t + \cos(6\pi t + \pi/4)$
   c) $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t-n)$
   d) $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^n \delta(t-n)$
   e) $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} rect\left(\frac{t-n}{0.5}\right)$ *(disegnare innanzitutto il segnale di ingresso)*

3. Ripetere l'esercizio 2, ponendo $h(t) = \begin{cases} \sin\ 2\pi + \cos 4\pi t & \text{per } 0 \le t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$

4. Ripetere l'esercizio 2, ponendo $h(t) = e^{-4|t|}$

5. Calcolare la trasformata di Fourier di ciascuno dei seguenti segnali:

a) $\left[e^{-\alpha t}\cos \omega_0 t\right]u(t) \quad \alpha > 0$

b) $e^{2+t}u(-t+1)$

c) $e^{-3|t|}\sin 2t$

d) $e^{-3|t|}\left[u(t+2)-u(t-3)\right]$

e) $x(t)$ come in figura 2.

f) $\delta'(t)+2\delta(3-2t)$

g) $x(t)=\begin{cases} 1+\cos\pi t & |t|\le 1 \\ 0 & |t|>1 \end{cases}$

h) $\sum_{k=0}^{+\infty}\alpha^k\delta(t-kT) \quad |\alpha|<1$

i) $\left[te^{-2t}\sin 4t\right]u(t)$

j) $\sin t+\cos(2\pi t+\pi/4)$

k) $\left[\frac{\sin\pi t}{\pi t}\right]\left[\frac{\sin 2\pi(t-1)}{\pi(t-1)}\right]$

l) $x(t)$ come in figura 3

m) $x(t)$ come in figura 4

n) $x(t)$ come in figura 5

o) $x(t)=\begin{cases} 1-t^2 & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$

p) $\sum_{k=-\infty}^{+\infty}e^{-|t-2k|}$

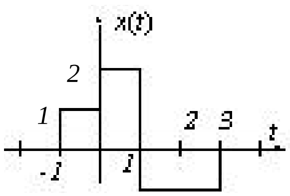


Fig. 2

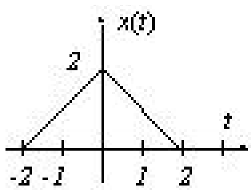


Fig. 3

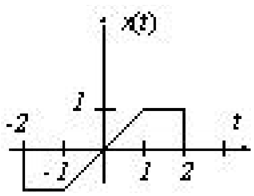


Fig. 4

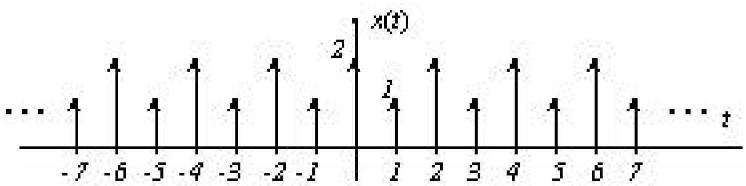


Fig. 5

6. Determinare i segnali tempo continuo che hanno le seguenti trasformate di Fourier:

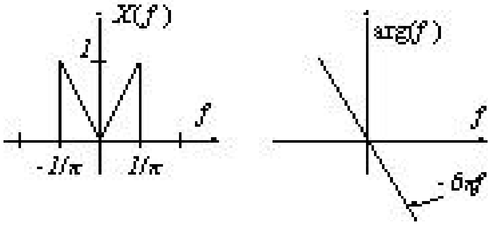
a) $X(f)=\frac{2\sin\left[6\pi(f-1)\right]}{2\pi(f-1)}$

b) $X(f) = \cos(8\pi f + \pi/3)$

c) $X(f)$ con modulo e fase come in figura 6 a,b.

d) $X(f) = 2[\delta(f - 1/2\pi) - \delta(f + 1/2\pi)] + 2[\delta(f - 1) + \delta(f + 1)]$

e) $X(f)$ come in figura 7.



a) b)

Fig. 6

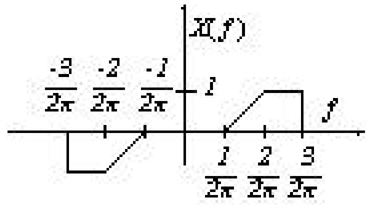


Fig. 7

7. Con riferimento al segnale $x(t)$ rappresentato in figura 8, determinare, (senza calcolare esplicitamente la sua trasformata *X(f)*) :

a) $\arg(X(f))$;

b) $X(0)$;

c) $\int_{-\infty}^{+\infty} X(f)df$;

d) $\int_{-\infty}^{+\infty} X(f)\frac{2\sin(2\pi f)}{2\pi f}e^{j4\pi f}df$;

e) $\int_{-\infty}^{+\infty} |X(f)|^2 df$;

Disegnare l'andamento della trasformata inversa di Fourier di $\Re\{X(f)\}$.

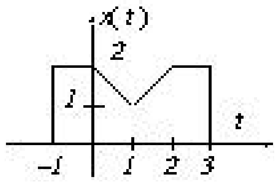


Fig. 8