

Corso di Teoria dei Segnali

Esercizi – Parte I

CdS SNAMO

A.A. 2023/2024

Docente: G. Ferraioli

Esercizio n.1

Si consideri il seguente segnale:

$$x(t) = \text{rect}\left(\frac{t-2}{4}\right)e^{-2t}$$

Rappresentare graficamente il segnale e calcolarne Energia e Potenza.

Scrivere l'espressione analitica e rappresentare i seguenti segnali:

$$z(t) = -x(-t)$$

$$v(t) = x(t+4)$$

Esercizio n.2

Si consideri il seguente segnale:

$$x(t) = 2\Lambda\left(\frac{t}{4}\right)$$

Rappresentare graficamente il segnale.

Calcolare Area ed Energia.

Scrivere l'espressione analitica e rappresentare il seguente segnale:

$$v(t) = x(2t)$$

Esercizio n.3

Si consideri il seguente segnale:

$$x(t) = \text{sgn}\left[2\cos\left(\frac{2\pi t}{4}\right)\right]$$

Rappresentare graficamente il segnale.

Calcolare Area ed Energia.

Esercizio n.4

Si consideri il seguente segnale:

$$x(t) = e^{-|t|}$$

Rappresentare graficamente il segnale.

Calcolare Area ed Energia.

Esercizio n.5

Si considerino i seguenti segnali:

$$s(t) = \text{rect}(t-0.5)$$

$$v(t) = \Lambda(t-1) \cdot \text{rect}\left(\frac{t-2}{2}\right) + s(t)$$

$$z(t) = v(t) + v(-t)$$

Rappresentare graficamente i segnali e calcolare l'area del segnale $z(t)$.

Esercizio n.6

Si considerino i seguenti segnali:

$$x(t) = \text{rect}(t - 0.5), \quad y(t) = \text{rect}(t - 3.5),$$

$$z(t) = 2\Lambda\left(\frac{t}{4}\right)$$

$$w(t) = z(t) \cdot [x(t) + y(t)]$$

Rappresentare graficamente i segnali

Calcolare l'area del segnale $w(t)$

Esercizio n.7

Si consideri

$$x(t) = \left[\text{rect}\left(\frac{t}{4}\right) + 2\text{rect}\left(\frac{t+2}{5}\right) \right] u(-t+1)$$

Rappresentare il segnale e valutarne l'energia.

Esercizio n.8

Si consideri il segnale:

$$s(t) = e^{-2t} u(t)$$

Rappresentare graficamente il segnale e calcolarne l'area

Rappresentare graficamente il segnale $r(t) = e^{-2t+4} u(t-2)$

Esercizio n.9

Si consideri il segnale TD

$$x(n) = u(n) \cdot u(n-1)$$

Stabilire se si tratta di un segnale di Potenza o di un segnale di Energia

Esercizio n.10

Rappresentare graficamente il segnale TD

$$x(n) = A \cdot \text{rep}_9[x_g(n)]$$

con

$$x_g(n) = y_g(2n)$$

$$y_g(n) = B_6(n-2)$$

Esercizio n.11

Si consideri il segnale TD

$$x(n) = Au(n)$$

Calcolare la media e la Potenza

Esercizio n.12

Si consideri il segnale TD

$$x(n) = A \cdot R_6(n)$$

Calcolare la media e l'Energia

Esercizio n.13

Si consideri il segnale TD

$$x(n) = A \cdot \text{rep}_9[R_5(n+2)]$$

Rappresentare il segnale e calcolarne media e potenza

Esercizio n.14

Considerati i seguenti segnali:

$$x(t) = \Lambda(t - 1) - \Lambda(t + 1)$$

$$y(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{2}\right)$$

Stabilire (giustificando la risposta) se sono ortogonali

Esercizio n.15

Considerato il seguente segnale:

$$x(t) = \text{rect}(t)$$

Calcolare e rappresentare:

$$y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$$

Esercizio n.16

Considerato il seguente segnale:

$$x(t) = \text{rect}(t)$$

Calcolare e rappresentare:

$$y(t) = \int_{-\infty}^x x(\alpha) d\alpha$$

Esercizio n.17

Considerati i seguenti segnali:

$$x(t) = 3\text{rect}(t + 3)$$

$$y(t) = e^{-\frac{t}{2}} \cdot u(t)$$

Calcolare la mutua Energia

Esercizio n.18

Considerati i seguenti segnali:

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

$$y(t) = \Lambda(t)$$

Calcolare la mutua Energia

Esercizio n.19

Considerati i seguenti segnali:

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)$$

$$y(t) = \sin(2\pi f_0 t)$$

Calcolare la mutua Potenza

Esercizio n.20

Rappresentare il segnale TD

$$x(n) = A \cdot \text{rep}_9[x_g(n)]$$

con

$$x_g(n) = y_g(3n)$$

$$y_g(n) = B_6(n - 2)$$

Esercizio n.21

Si consideri il segnale TD

$$x(n) = A \cdot \text{rep}_9[x_g(n)]$$

Con

$$x_g(n) = z_g\left(\frac{n}{3}\right)$$

$$z_g(n) = \begin{cases} 2 & n = -1 \\ 1 & n = 0 \\ 2 & n = 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Esercizio n.22

Si consideri il seguente segnale

$$x(t) = 2\text{rect}\left(\frac{t}{4}\right)$$

Calcolare e rappresentare la funzione di Autocorrelazione

Esercizio n.23

Si consideri il seguente segnale:

$$x(t) = u(t)$$

Calcolare la funzione di Autocorrelazione

Esercizio n.24

Si consideri il seguente segnale:

$$x(t) = e^{-t}u(t)$$

Calcolare la funzione di Autocorrelazione

Esercizio n.25

Si consideri il seguente segnale a TD:

$$x(n) = B_4(n)$$

Calcolare la funzione di Autocorrelazione

Esercizio n.26

Si consideri il seguente segnale a TD:

$$x(n) = R_3(n)$$

Calcolare la funzione di Autocorrelazione