



Esercizio 1

- Dare la definizione di linearità e di tempo-invarianza di un sistema.
- Proporre un esempio di sistema tempo-invariante e un esempio di sistema non tempo-invariante, dimostrando, rispettivamente, l'invarianza (o la non invarianza).

Esercizio 2

Il segnale $s(t) = \text{sinc}(10t)$ viene applicato all'ingresso di un sistema lineare tempo-invariante caratterizzato dalla funzione di trasferimento $H(f) = 10 \text{rect}(0.25f)$.
Scrivere l'espressione del segnale (nel tempo) che si otterrà in uscita dal sistema e tracciarne graficamente l'andamento.

Esercizio 3

Si determini la trasformata di Fourier del segnale: $s(t) = 2 \cos(20\pi t) \text{rect}(2t)$
e si traccino i grafici della parte reale e della parte immaginaria di tale trasformata.

Esercizio 4

Il segnale analogico $s(t) = 1 + \sin(B\pi t)$, dove B è un valore lentamente variabile tra 0 e 50, deve essere convertito a digitale.

- si scelga una frequenza di campionamento opportuna e si determini lo spettro del segnale campionato (espressione e grafico);
- si dimensionino la quantizzazione in modo da garantire un rapporto segnale/rumore medio migliore di 60 dB;
- si scriva l'espressione della funzione di trasferimento del filtro di ricostruzione.

Esercizio 5

Si consideri il filtro numerico caratterizzato dalla seguente equazione alle differenze, in cui $x(n)$ rappresenta l'ingresso e $y(n)$ l'uscita:

$$y(n) = 0.75 x(n) + 0.25 y(n - 2)$$

Determinare:

- la funzione di trasferimento del sistema;
- poli e zeri, rappresentandoli sul relativo diagramma;
- la risposta in frequenza del sistema alla frequenza normalizzata $\phi = 3/4$.