

Università degli Studi di Brescia
(Fondamenti di) Segnali e Sistemi
Laboratorio di Matlab, A.A. 2022/2023
Esercitazione N.6, 17/05/2023

Questa sessione di laboratorio si occupa del campionamento e della quantizzazione.

- Si consiglia di utilizzare un asse temporale **t=-10:0.01:10** e un asse delle frequenze **f=-15:0.01:15**.

[Esercizio 1] CAMPIONAMENTO DI UN SEGNALE A BANDA LIMITATA

Sia dato il segnale $x_1(t) = 8 \cdot \text{sinc}\left(\frac{t}{2}\right)$.

- Visualizzare $x_1(t)$ e il suo spettro in ampiezza $|X_1(f)|$;
- Campionare il segnale, ottenendo $x_{1c}(t)$, usando come tempo di campionamento T_c rispettivamente **10*dt**, **20*dt**, **30*dt**, **40*dt** e **50*dt**. Per fare ciò, conservare del segnale originale solo i valori del segnale nei punti di campionamento e mettendo a 0 tutti gli altri punti. Notare che NON stiamo utilizzando le delta di Dirac;
- Visualizzare lo spettro del segnale campionato, osservando eventuali fenomeni di aliasing;
- Ricostruire il segnale analogico usando sia l'interpolazione ideale (con i $\text{sinc}(\cdot)$) sia il mantenimento ZOH. Calcolare l'energia dell'errore di ricostruzione.

[Esercizio 2] CAMPIONAMENTO DI SEGNALI A BANDA ILLIMITATA

Ripetere l'esercizio precedente usando $x_2(t) = 4 \cdot e^{-10 \cdot t^2}$ (impulso gaussiano) e $x_3(t) = \text{rect}\left(\frac{t}{\sqrt{2}}\right)$.

[Esercizio 3] QUANTIZZATORE UNIFORME

- Si implementi il quantizzatore uniforme mediante una funzione **myQuant** che accetti in ingressi i seguenti parametri: **x**, segnale d'ingresso e **bits**, il numero di bit del quantizzatore (si calcoli il passo di quantizzazione dividendo la dinamica del segnale per il numero di intervalli);
- Si testi la funzione su un segnale sinusoidale.

[Esercizio 4] ERRORE DI QUANTIZZAZIONE

Si consideri il segnale (definito in $[-10,10]$):

$$x(t) = \frac{1}{2}t^3 + 5t^2 - 2(t+10)^2 + 20$$

- Si quantizzi $x(t)$ con vari numeri di bit (2, 4, 8, 16), disegnando sovrapposti il segnale e la sua versione quantizzata;
- Si disegni l'errore di quantizzazione e se ne calcoli la potenza media, verificando le proprietà studiate nell'approssimazione di quantizzatore "a tanti livelli".