Segnali a tempo discreto - Esercitazione 2
DTFT e DFT.

Esercizio 1

Si calcoli la DTFT del segnale:

$$x[n] = u[n] - u[n-10] + n \cdot e^{-n} u[n].$$

Esercizio 2

Si consideri una sequenza $x[n]$ con DTFT $X(e^{j2\pi f})$. Si costruisca una sequenza $y[n]$ a partire da $x[n]$ con la regola:

$$y[2n] = x[n]$$

$$y[2n+1] = -x[n]$$

Si calcoli la DTFT di $y[n]$.

Esercizio 3

Un segnale praticamente limitato nel tempo per $0 \leq t \leq T_1$ con $T_1 = 1$s e limitato in banda per $|f| \leq B_x$ con $B_x = 32$ Hz viene campionato alla frequenza di Nyquist $\frac{1}{T_0} = 2B_x$.I campioni $x_n = x(nT_0)$, dove T_0 è il periodo di campionamento, vengono usati per valutare numericamente lo spettro del segnale mediante una FFT a radice due. Si richiede una risoluzione in frequenza $\Delta f = 0.5$ Hz. Dire quale delle seguente affermazioni è corretta:

(1) per conseguire la risoluzione in frequenza richiesta è necessario elaborare almeno $N = 128$ campioni e può essere necessario estendere il segnale nel tempo con campioni nulli

(2) Non è possibile in alcun modo conseguire la risoluzione in frequenza richiesta

(3) Non è possibile conseguire la risoluzione in frequenza richiesta se non campionando il segnale ad una frequenza superiore alla frequenza di Nyqvist

(4) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 4

Si consideri la sequenza $x[n]$ di $N = 10$ campioni che vale 1 per $n = 0, 2, 8$ e zero altrove. Si calcoli $X[k] = \text{DFT}\{x[n]\}$.

Segnali a tempo discreto - Esercitazione 2
DTFT e DFT.

Esercizio 5

Si consideri un segnale $x(t)$ il cui spettro $X(f)$ è nullo per $|f| > f_x$, con $f_x = 10$ Hz. Si costruisca il segnale $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_y t)$ con $f_y = 50$ Hz. Si vuole valutare lo spettro $Y(f)$ a partire da opportuni campioni di $y(t)$, usando una FFT a radice 2. Volendo ottenere una risoluzione in frequenza di 3 Hz, si valuti il passo di campionamento da scegliere per $y(t)$, il numero di campioni N e la risoluzione finale ottenuta.

Esercizio 6

A partire dal segnale analogico $x(t) = A_1\cos(2\pi f_0 t) + A_2\sin(2\pi f_0 t)$ (con A_1 e A_2 costanti positive) si costruisce la sequenza $x[n] = x(nT_c)$ con $T_c = 1/(2f_0)$. Si considerino $N = 10$ campioni di $x[n]$ nell'intervallo $0 \leq n \leq 9$ e la sequenza $X[k] = \mathrm{DFT}\{x[n]\}$. Dire quale delle seguenti affermazioni è falsa:

(1) la sequenza campionata vale $x[n] = A_1 e^{j\pi n}$

(2) $X[k] = 0$ per $0 \leq k \leq 5$

(3) $X[k] = 0$ per $0 \leq k < 5$

(4) $X[k] = 10A_1$ per $k = 5$