

Mikroelektronski sistemi

Laboratorijske vaje

Cikel 3: FFT, kvantizacija

Cikel 3: Namen vaj je spoznati se z:

- Diskretni Fourier-jev transform (DFT), oknjenje;
- Koherentno vzorčenje;
- Kvantizacija;

Vaja1: DFT in oknjenje

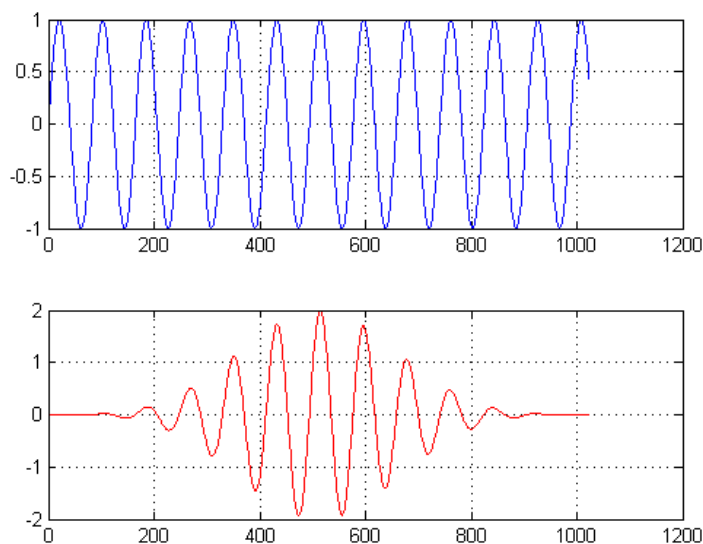
DFT in fft predvidevata da se vhodni vzorci periodično ponavljajo v neskončnost. To velja samo v primeru ko je vhodni signal ponavljajoč (periodičen), katerega frekvenčne komponente so večkratniki vzorčevalne frekvence deljene s številom vzorcev (N) .

Realni signali niso nikoli periodični, kar vodi do nezveznosti med prvim in zadnjim vzorcem ponavljajoče se sekvence. Oknjenje zmanjša razliko med končnima vzorcema ter posledično zmanjša nezveznost.

$$x_w(n) = x(n) \cdot w(n)$$

Ena od slabosti oknjenja je spektralno puščanje. V izogib puščanju uporabimo koherentno vzorčenje. Zagotoviti moramo da je razmerje med urinimi cikli in številom vzorcev v okenski funkciji celo število. V izogib ponavljajočim vzorcem naj bo k praštevilo.

$$f_{in} = \frac{k}{N} f_s$$



Slika 1: Primes sinusnega signala in po oknjenja

Pripravite .m datoteko v kateri primerjate spektra vsote dveh sinusnih signalov s frekvencama 39 Hz in 249 Hz in amplitudama 1 V in 1 mV. Prvi spekter naj prikazuje rezultat brez okenske funkcije. Za prikaz drugega spektra uporabite tri različne okenske funkcije. Vzorčevalno frekvenca naj zadosti pogoj koherentnega vzorčenja.

Okenske funkcije v okolju matlab:

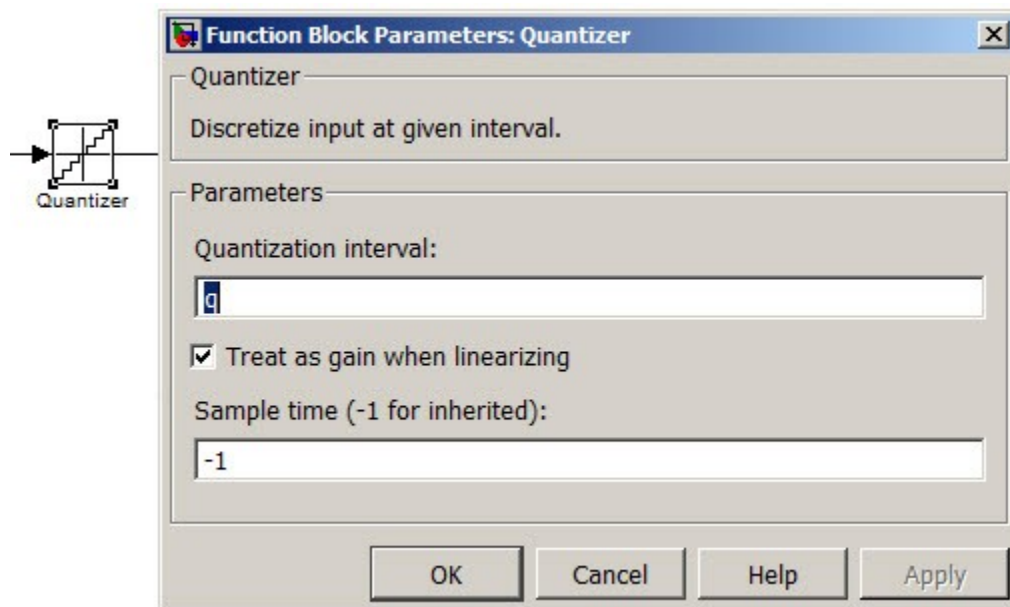
- Hann()
- Blackman()
- Hamming()
- Flattopwin()

Vaja2: Kvantizacija

Pripravite .m datoteko v kateri prikažete spekter kvantizacijskega šuma na izhodu 2-bitnega kvantizatorja. Vhodni sinusni signal ima frekvenco 1) $64/2048 \cdot f_s$ 2) $61/2048 \cdot f_s$ in amplitudo 1 V. Pojasnite do kakšne spremembe pride če uporabite 10-bitni kvantizator in razlog za dodatne tone pri enem od spektrov.

Kvantizacijski korak $q = VFS/2^b$

Kot kvantizator uporabite "quantizer" blok v okolju simulink.



Slika 2: Kvantizator v simulink okolju