

Digitalna obradba signala

1. kontrolna zadaća – 12. studenog 2005.

1. Izračunajte vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju (DTFT) i diskretnu Fourierovu transformaciju (DFT) signala konačnog trajanja

$$x[n] = \{2, 1, -1, -2\}.$$

Skicirajte i usporedite amplitude i faze DTFT i DFT transformacije.

2. Za diskretni signal

$$x[n] = \{1, 2, 0, -1\}$$

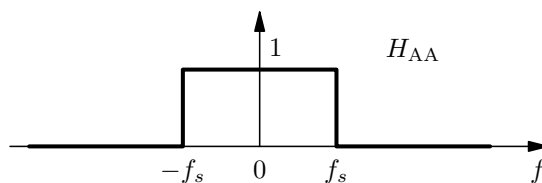
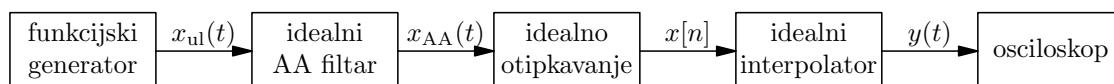
izračunajte i skicirajte rekonstruirani kontinuirani signal nakon rekonstrukcije sinc i FOH interpolatorom. Izračunajte i usporedite vrijednosti koju interpolirani signali poprimaju u trenutku $t_1 = 0,5$ s ako je period otipkavanja $T = 1$ s.

Impulсни odzivi idealnog i FOH interpolatora su

$$h_{\Pi}(t) = \text{sinc}\left(\frac{t}{T_s}\right) \quad \text{i} \quad h_{\text{FOH}}(t) = \text{tri}\left(\frac{t}{T_s}\right).$$

3. Mali Ivica je sastavio sustav prikazan slikom. Na ulaz sustava je doveo pravokutni signal jedinične amplitude i frekvencije $f = 1$ kHz. Frekvenciju otipkavanja je postavio na $f_s = 4$ kHz, no pri odabiru AA filtra se zabunio pa je stavio pogrešan no ipak idealan AA filter koji propušta sve frekvencije do f_s , a ne do $f_s/2$ (karakteristika prikazana slikom). Ivica je na brzinu pogledao izlaz sustava na osciloskopu koji je pokazivao samo jednu čistu sinusoidu očekivane frekvencije 1 kHz koja odgovara upravo prvom harmoniku pravokutnog signala pa je zaključio da je ispravno sastavio sustav.

Skicirajte spektre signala $x_{\text{ul}}(t)$, $x_{\text{AA}}(t)$, $x[n]$ i $y(t)$. Također skicirajte valni oblik signala $x_{\text{ul}}(t)$ i $y(t)$. Objasnite zašto na izlazu dobivamo čistu sinusoidu te u čemu je razlika u odnosu na slučaj kada bi imali idealni ispravni AA filter koji guši sve frekvencije iznad $f_s/2$.



Napomena: Pravokutni signal amplitude a i frekvencije f možemo predstaviti pomoću reda

$$x(t) = \frac{4a}{\pi} \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{2n+1} \sin(2\pi f(2n+1)t).$$