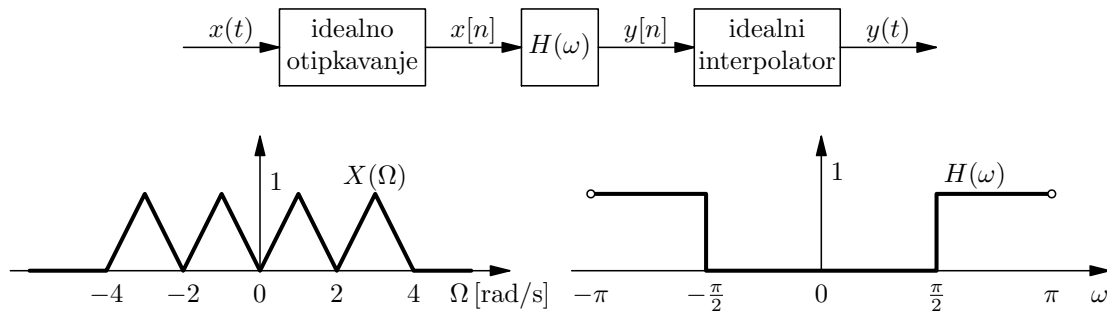


## Digitalna obradba signala

### Pismeni ispit – 11. srpanj 2006.

1. Zadan je digitalni sustav prikazan na slici koji se sastoji od jednog digitalnog filtra s prijenosnom funkcijom  $H(\omega)$  te od tipkala i interpolatora. Na ulaz sustava je doveden kontinuirani signal  $x(t)$  sa spektrom  $X(\Omega)$  prikazanim slikom. Skicirajte spektre diskretnih signala  $x[n]$  i  $y[n]$  te rekonstruiranog kontinuiranog signala  $y(t)$  ako je period otipkavanja  $T = \pi/2$ . Da li je došlo do preklapanja spektra?



2. Promatramo kaskadu dva FIR filtra s prijenosnim funkcijama

$$H_1(z) = \frac{1}{3}(1 + \sqrt{6}z^{-1} - z^{-2}) \quad \text{i} \quad H_2(z) = \frac{1}{6}(-2 + 5z^{-1} + 2(\sqrt{6} - \sqrt{2})z^{-2}).$$

Odredite prijenosnu funkciju i impulsni odziv kaskade. Dobivene koeficijente kvantizirajte i prikažite u obliku frakcija koristeći

- zaokruživanje na najbliži cijeli broj,
- odsijecanje prema dolje (**floor**), i
- odsijecanje prema gore (**ceil**),

ako na raspolaganju imate 8 bitova (bit predznaka te 7 bitova mantise). Koji filtri od dobivena tri FIR filtra odgovaraju nekom od tipova I, II, III ili IV?

3. Korištenjem bilinearne transformacije uz  $T = 2$  odredi prijenosnu funkciju nisko-propusnog filtra granične frekvencije  $\pi/2$ . Neka je prototipni filter Butterworthov filter četvrtog reda.

Prototipna funkcija za Butterworthovu aproksimaciju je  $B(\Omega^2) = H(j\Omega)H(-j\Omega) = \frac{1}{1 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_g}\right)^{2N}}$ .

4. Neka je zadan signal

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n s[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{4}\right)^n, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}.$$

Odredi linearnu konvoluciju signala  $x[n]$  i  $x[-n]$  (dakle  $x[n] * x[-n]$ ).

5. Ako raspolazete s dva bloka za računanje DFT-a u 4 točke kako ih je potrebno povezati da dobijemo strukturu za računanje DFT-a u 8 točaka? Skicirajte dobivenu strukturu za decimaciju u frekvenciji.

Napomena: Decimacija u vremenu se ne traži i neće se priznati kao rješenje.