

6. Podana sta odziv na enotin impulz $h(t)$ in vhodni signal $v(t)$. Vzorčena sta s časovnim razmakom $T = 0.5$.

$$h(nT) = \begin{cases} 0.5 & n = 0 \\ 1 & n = 1 \\ 0 & n = 2 \\ -1 & n = 3 \\ -0.5 & n = 4 \end{cases} \quad v(nT) = \begin{cases} -0.5 & n = 0 \\ -1 & n = 1 \\ 0 & n = 2 \\ 1 & n = 3 \\ 0.5 & n = 4 \end{cases}$$

Določi približno vrednost amplitudnega spektra $Y(\omega)$ odziva tega sistema pri frekvenci $\omega = \pi/2$.

Rešitev: Ker nam število vzorcev N , za določitev spektra pri $\omega = \pi/2$ ne ustreza ($\omega = k\Omega$; $k = 0, 1, 2, \dots$), dodamo k vsakemu zaporedju vzorcev tri ničle ($N = 8$)

$$\begin{aligned} N = 5 \quad \Omega &= \frac{2\pi}{NT} = \frac{4\pi}{5}, \\ N = 8 \quad \Omega &= \frac{\pi}{2}, \quad \Omega T = \frac{\pi}{4}, \quad k = 1. \end{aligned}$$

Po (7.3) izračunamo diskretne Fourierjeve transforme za $h(nT)$ in $v(nT)$

$$\begin{aligned} H_D(\Omega) &= \sum_{n=0}^7 h(nT) e^{-jn\frac{\pi}{4}} \\ &= 0.5 + 1e^{-j\frac{\pi}{4}} + 0 - 1e^{-j\frac{3\pi}{4}} - 0.5e^{-j\pi} \\ &= 0.5 + (\cos \frac{\pi}{4} - j \sin \frac{\pi}{4}) - (\cos \frac{3\pi}{4} - j \sin \frac{3\pi}{4}) \\ &\quad - 0.5(\cos \pi - j \sin \pi) \\ &= 0.5 + \sqrt{2} + 0.5 = 1 + \sqrt{2}, \end{aligned}$$

podobno dobimo tudi za vhodni signal $v(nT)$

$$V_D(\Omega) = -1 - \sqrt{2}.$$

Po (7.3) določimo približke zveznih kompleksnih spektrov

$$H(\omega) \doteq 0.5(1 + \sqrt{2}), \quad V(\omega) \doteq 0.5(-1 - \sqrt{2}).$$

Na koncu še po (5.2) določimo iskani amplitudni spekter odziva $Y(\omega)$

$$\begin{aligned} Y(\omega) \Big|_{\omega=\frac{\pi}{2}} &= H(\omega)V(\omega) = 0.25(1 + \sqrt{2})(-1 - \sqrt{2}) \\ &= 0.25(-3 - 2\sqrt{2}) = -1.457, \end{aligned}$$

$$|Y(\omega)| = \sqrt{(-1.457)^2} \doteq 1.457.$$