

1. Diskrétní signál je definován předpisem (3)

$$x[n] = 2^{[n]}(u[n+3] - u[n-4])$$

(a) Zakreslete v časové oblasti průběh  $x[n]$  a správně popište osy.

(b) Zakreslete průběh signálu  $y[n] = x[2n+3]$ .

Správně popište osy.

2. Spočítejte  $y[n] = h[n] \circledast x[n]$  (pro  $n = 0..3$ ) je-li dáno: (2)

$$h[n] = (n+1)(u[n] - u[n-4])$$

$$x[n] = 2\delta[n] - 3\delta[n-2] + \delta[n-3]$$

Zapište výsledek pomocí posunutých pulsů  $\delta[n]$

3. Rozhodněte a zdůvodněte: (3)

(a) Je systém  $y[n] = x[n] + x[n-1] + x[n-2]$  invariantní vůči posunu?

(b) Je systém  $y[n] = \log(x[n])$  homogenní?

(c) Je systém  $y[n] = x[|n|]$  kauzální?

4. Určete odezvu systému popsaného diferenční rovnicí (5)

$$y[n] = \frac{3}{4}y[n-1] - \frac{1}{8}y[n-2] + x[n]$$

Na vstupní signál  $x[n] = \delta[n]$ , jsou-li počáteční podmínky  $y[-1] = -1$  a  $y[-2] = 1$ .

5. Realizovatelný digitální filtr je zadán z-přenosem  $H(z)$

$$H(z) = \frac{1 - 2z^{-1} + 2z^{-2}}{1 - 0.75z^{-1} + 0.125z^{-2}}$$

(a) Zakreslete nulové body a póly do z-roviny (správně popište). (1)

(b) Zakreslete a zdůvodněte region konvergence. (1)

(c) Bude inverzní systém k tomuto systému realizovatelný? Zdůvodněte. (1)

(d) Nalezněte k systému  $H(z)$  magnitudově ekvivalentní systém  $G(z)$ , který má realizovatelný inverzní systém a zapište jej v normalizovaném tvaru. (3)

(e) Určete realizovatelný inverzní systém k systému  $G(z)$  a jeho ROC. (2)

6. Spojitý signál byl vzorkován se vzorkovací periodou  $T_s = 62,5\mu s$ . (2)

(a) Z prvních 640 vzorků je spočtena DFT, určete index  $k$  spektrální komponenty  $X[k]$  odpovídající frekvenci 725 Hz.

(b) Vektor prvních 640-ti vzorků signálu doplníme o 80 nul, z výsledného vektoru vypočteme DFT. Určete frekvenci  $f_k [Hz]$  odpovídající digitální kruhové frekvenci  $\omega_k = \pi/10$ .

7. Užitečný signál  $x[n] = 9\delta[n] + 3\delta[n-1] + 3\delta[n-2] + \delta[n-3]$  je rušen šumem  $v[n] = 0.5(u[n] - u[n-4])$ . Určete (2)

(a) Odstup signálu  $s[n]$  od šumu  $v[n]$  (Signal to Noise Ratio - SNR).

(b) energii signálu  $s_2[n]$ , který vznikne zeslabením  $s[n]$  o 10 dB.

8. Určete, zda jsou signály dané dále periodické. Jsou-li, určete délku jejich základní periody (2)

(a)  $x[n] = \sin(0.125\pi n)$

(b)  $x[n] = \sin(0.125n)$

9. Zjistěte, existuje-li stabilní kauzální LTI systém, který má odezvu  $y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$  na vstupní signál  $x[n] = \left(\frac{1}{5}\right)^n u[n]$ . Pakliže existuje, určete jeho z-přenos  $H(z)$  a region konvergence (3)