

Půlsemestrální zkouška ISS, 11.11.2025, zadání A

Login: Příjmení a jméno: Podpis:
(prosím čitelně!)

Příklad 1 Sečtěte komplexní čísla $z_1 = 3e^{-j\frac{\pi}{2}}$, $z_2 = \sqrt{2}e^{-j\frac{\pi}{4}}$, výsledek zapište ve složkovém tvaru.

$$z_1 + z_2 =$$

Příklad 2 Je dáno komplexní číslo $z = -1 - j$. Napište výsledek násobení tohoto čísla s číslem komplexně sdruženým.

$$z z^* =$$

Příklad 3 Signál $x[n]$ o délce $N = 4$ vzorků má hodnoty $x[n] = [0, 0, -1, 1]$. Určete všechny koeficienty $X[k]$ jeho diskrétní Fourierovy transformace (DFT) a napište je ve **složkovém** tvaru. Pomůcka: $X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}$.

$$X[0] = \quad X[1] = \quad X[2] = \quad X[3] =$$

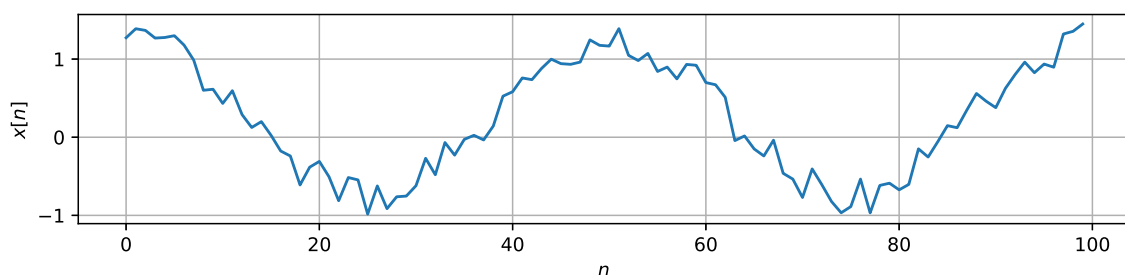
Příklad 4 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) reálného signálu o délce $N = 100$ vzorků má koeficienty $X[4] = j$, $X[96] = -j$, všechny ostatní jsou nulové. Nakreslete odpovídající signál $x[n]$ pro $n = 0 \dots 99$. Můžete ho kreslit jako spojitý.

Příklad 5 Vysvětlete, proč je při výpočtu DFT reálného signálu $x[n]$ koeficient $X[0]$ reálný.

Příklad 6 Napište pseudokód nebo kód v Pythonu nebo jazyce C pro generování 10 sekund cosinusovky s frekvencí $f = 450$ Hz. Vzorkovací frekvence je $F_s = 16000$ Hz..

Příklad 7 Diskrétní signál $x[n] = \cos(2\pi \frac{40}{256}n)$ má při výběru $N = 256$ vzorků celý počet period. Nakreslete modulovou složku jeho DFT $|X[k]|$ pro $k = 0 \dots 255$.

Příklad 8 Na obrázku je diskrétní signál $x[n]$, který bude konvoluován s impulsní odezvou $h[n] = [0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 0.2]$. Nakreslete do stejného obrázku výsledek $y[n] = x[n] \star h[n]$.



Příklad 9 Nakreslete impulsní odezvu $h[n]$ číslicového filtru s diferenční rovnicí $y[n] = x[n] - 0.9y[n-1]$ pro $n = 0 \dots 10$. U vzorků $h[0]$, $h[1]$, $h[2]$ napište přesně jejich hodnoty.

Příklad 10 Napište kód v C pro filtraci obecným IIR filtrem s koeficienty vstupní části $b_0 \dots b_Q$ v poli **b** a s koeficienty výstupní části $a_0 = 1, a_1, \dots, a_P$ v poli **a**. Vstupní signál $x[n]$ je reálný a je v poli **x**, které má N vzorků, výstupní signál nechtě je v poli **y**. Kód nemusíte optimalizovat, zanořené cykly jsou OK.