

# Půlsestrální zkouška ISS, 23.11.2022, zadání B

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

**Příklad 1** Nakreslete v komplexní rovině rozdíl  $z_1 - z_2$  komplexních čísel  $z_1 = 1 + j$  a  $z_2 = -1 - j$  jako vektor. Tento vektor nemusí mít začátek v počátku ( $0 + j0$ ), ale musí mít správný modul a argument.

---

**Příklad 2** Je dána cosinusovka s diskretním časem:  $x[n] = 4 \cos(\frac{2\pi}{100}n - \frac{\pi}{2})$   
Nakreslete ji pro  $n = 0 \dots 100$ . Můžete ji kreslit jako spojitý signál (“plot”, ne “stem”).

---

**Příklad 3** Signál  $x[n]$  o délce  $N = 256$  vzorků je definován jako  $x[n] = \begin{cases} 1 & \text{pro } n = 0 \dots 127 \\ 0 & \text{pro } n = 128 \dots 255 \end{cases}$   
Analyzační signál je komplexní exponenciála:  $a[n] = e^{-j\frac{4\pi}{256}n}$ . Určete koeficient podobnosti / korelace / síly projekce  $c = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]a[n]$ .

$c = \dots\dots\dots$

---

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

$X[1] = \dots\dots\dots$

---

**Příklad 5** Vypočítaný koeficient DFT pro signál  $x[n]$  o délce  $N = 8$  vzorků je  $X[1] = j$ . Určete hodnotu tohoto DFT koeficientu, pokud se signál zpozdí:  $y[n] = x[n - 4]$ . Signál  $x[n]$  je krátký, takže při jeho posunutí nedojde k “vytečení” z intervalu  $n = 0 \dots N - 1$ .

$Y[1] = \dots\dots\dots$

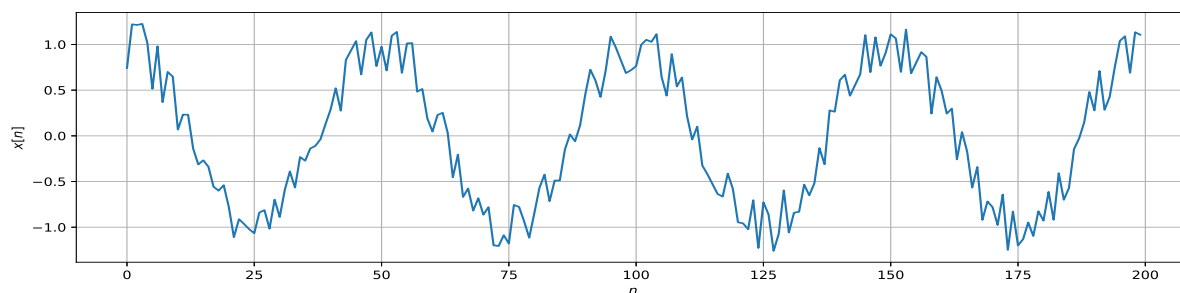
**Příklad 6** Signál s diskrétním časem  $x[n]$  je periodický a má základní periodu 20 vzorků. Vzorkovací frekvence je  $F_s = 8$  kHz. Určete skutečnou základní frekvenci tohoto signálu v Hertzech.

$f = \dots\dots\dots$  Hz

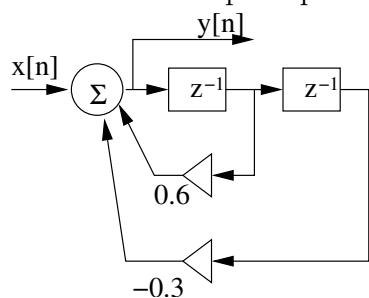
**Příklad 7** Vypočtete konvoluci signálu a impulsní odezvy filtru  $y[n] = x[n] \star h[n]$ . Jak signál tak impulsní odezva mají délku 4 vzorky. Vyplňte všechny nenulové vzorky  $y[n]$ .

$n$	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$x[n]$			1	1	0	-1						
$h[n]$			1	-1	0	-3						
$y[n]$												

**Příklad 8** Impulsní odezva filtru je dána:  $h[n] = [0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1]$ . Pro vstupní signál  $x[n]$  na obrázku určete, jak bude vypadat výstupní signál  $y[n]$  po filtrování filtrem s touto impulsní odezvou. Nakreslete ho do stejného obrázku.



**Příklad 9** Napište přenosovou funkci  $H(z)$  filtru, jehož schema je na obrázku.



$H(z) = \dots\dots\dots$

**Příklad 10** Číslicový filtr má dva nulové body:  $n_1 = -0.99$  a  $n_2 = 1$  a dva póly:  $p_1 = 0.99j$  a  $p_2 = -0.99j$ . Určete modul jeho frekvenční charakteristiky na normované kruhové frekvenci  $\omega = \pi$

$|H(e^{j\omega})| = \dots\dots\dots$