

Půlsemestrální zkouška ISS, 23.11.2022, zadání A

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: $x[n] = 4 \cos(2\frac{2\pi}{100}n + \frac{\pi}{2})$
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: $a[n] = e^{-j\frac{8\pi}{256}n}$. 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: $X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}$.

$X[3] = \dots\dots\dots$

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: $y[n] = x[n - 2]$. Signál $x[n]$ je krátký, takže při jeho posunutí nedojde k “vytečení” z intervalu $n = 0 \dots N - 1$.

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

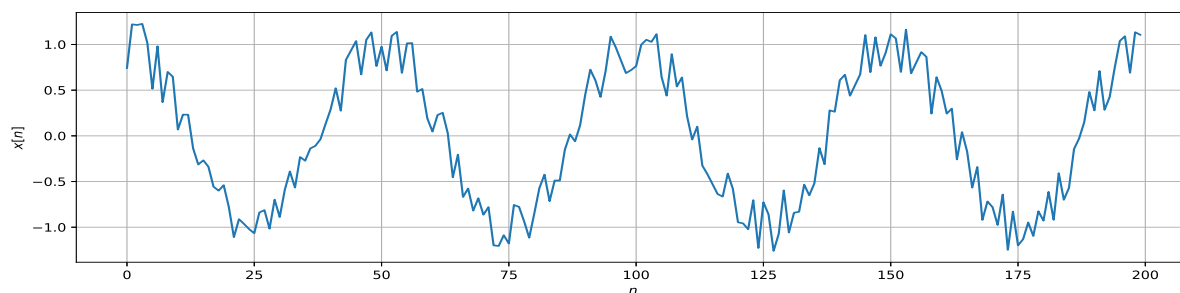
Příklad 6 Signál s diskrétním časem $x[n]$ je periodický a má základní periodu 40 vzorků. Vzorkovací frekvence je $F_s = 8$ kHz. Určete skutečnou základní frekvenci tohoto signálu v Hertzích.

$f = \dots\dots\dots$ Hz

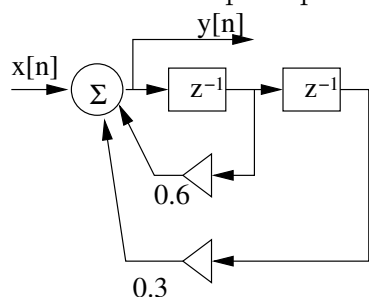
Příklad 7 Vypočtete konvoluci signálu a impulsní odezvy filtru $y[n] = x[n] \star h[n]$. Jak signál tak impulsní odezva mají délku 4 vzorky. Vyplňte všechny nenulové vzorky $y[n]$.

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: $h[n] = [1, -1]$. 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 $\omega = \frac{\pi}{2}$.

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