Půlsemestrální zkouška ISS, 30.10.2019, zadání C

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

Příklad 1 Převeďte komplexní číslo $z = -\sqrt{50} - j\sqrt{50}$ do exponenciálního tvaru. Pomůcka: exponenciální tvar je $z = re^{j\phi}$, kde r je modul a ϕ je argument komplexního čísla.

$z =$ .....

Příklad 2 Rozložte cosinusovku s diskrétním časem na dvě komplexní exponenciály. Vyznačte, co jsou (komplexní) konstanty a co jsou funkce diskrétního času n. Pomůcka: $\cos\alpha = \frac{e^{j\alpha}+e^{-j\alpha}}{2}$.
$x[n] = 16\cos\left(\frac{2\pi}{128}n + \frac{\pi}{6}\right)$

$x[n] =$ .....

Příklad 3 Napište hodnoty komplexní exponenciály $x[n] = e^{-j\frac{\pi}{2}}e^{j\frac{2\pi}{8}n}$ ve **složkovém tvaru** pro $n = 0\ldots7$. Pro zjednodušení můžete použít $q = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

n	0	1	2	3	4	5	6	7
$x[n]$								

Příklad 4 Dopište kód v jazyce C pro generování komplexní exponenciály $e^{j\frac{2\pi}{N}kn}$ pro zadané parametry N a k a pro $n = 0\ldots255$. Reálnou složku očekávám v poli `re`, imaginární složku v poli `im`. Budete-li potřebovat, dodeklarujte si jakoukoliv další proměnnou. Funkce `cos` a `sin` můžete použít, jiné ne.

```
double re[256], im[256];
int N=256, k=3, n;

for (n = 0; n < N; n++) {




}
```

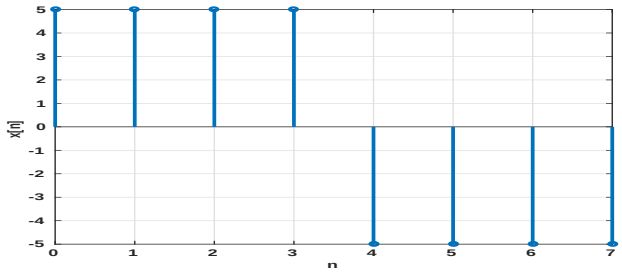
Příklad 5 Nakreslete schéma číslicového filtru, jehož výstupní vzorek $y[n]$ je aritmetickým průměrem vstupních vzorků $x[n]$, $x[n-1]$ a $x[n-2]$. Nezapomeňte, že povolené operace jsou pouze násobení, součet a zpoždění o jeden vzorek.

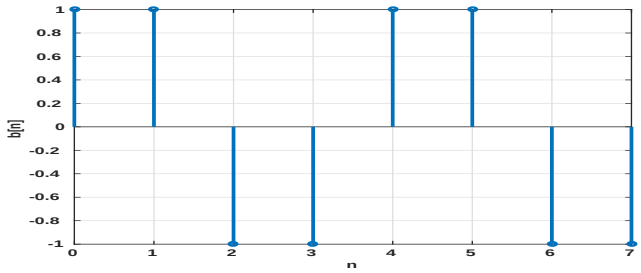
Příklad 6 Filtr s nekonečnou impulsní odezvou (IIR) má diferenční rovnici
$y[n] = x[n] - y[n-1] - 0.5y[n-2]$.
Vypočítejte první 4 vzorky jeho impulsní odezvy.

$h[0] =$ ....., $h[1] =$ ....., $h[2] =$ ....., $h[3] =$ .....

Příklad 7 Impulsní odezva filtru FIR je $h = [1 \quad -1 \quad 1 \quad -1 \quad 1 \quad -1 \quad 1 \quad -1]$. Nakreslete **přibližně** frekvenční charakteristiku tohoto filtru a rozhodněte, zda se jedná o dolní propusť / horní propusť / pásmovou propusť / pásmovou zádrž. Svůj postup velmi stručně popište.

Příklad 8 Najděte koeficient podobnosti (koeficient průmětu do báze) pro zadaný signál a zadanou bázi. Pomůcka: $c = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]b[n]$





$c =$ .....

Příklad 9 Vypočtěte první 3 koeficienty diskrétní Fourierovy transformace (DFT) pro konstantní (stejnosměrný) signál: $x[n] = 9$ o délce $N = 100$ vzorků. Pomůcka: $X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}$.

$X[0] =$ ..... $X[1] =$ ..... $X[2] =$ .....

Příklad 10 Pro diskrétní signál o délce $N = 256$ vzorků na vzorkovací frekvenci F_s =16000 Hz proběhl výpočet DFT, maximum modulu bylo nalezeno na $k_{max} = 26$. Převeďte tento index koeficientu na standardní frekvenci v Hertzích.

$f_{max} =$ ..... Hz.