Semestrální zkouška ISS, 1. opravný termín, 25.1.2016, skupina C

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

Příklad 1 Je zadán signál se spojitým časem $x(t) = \begin{cases} t^2 & \text{pro } 0 \leq t \leq 1\,\text{s} \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y(t) = x(-t-1)$. Nezapomeňte na popis os.

Příklad 2 Určete základní periodu signálu $x(t) = 16\cos(200\pi t + 0.5\pi)$.

$T_1 =$ .... s

Příklad 3 Vypočtěte běžnou lineární konvoluci diskrétních signálů $x_1[n] \star x_2[n]$ a zapište ji do tabulky. Nulové hodnoty psát nemusíte.

n	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
$x_1[n]$							9	8	7				
$x_2[n]$							1	-1	-1				
$x_1[n] \star x_2[n]$													

Příklad 4 Signál se spojitým časem $x(t)$ má 3. koeficient Fourierovy řady $c_{x3} = 5e^{j\frac{\pi}{2}}$. Základní kruhová frekvence signálu je $\omega_1 = 1000\pi$ rad/s. Určete 3. koeficient Fourierovy řady předběhnutého signálu $y(t) = x(t + 1.5\mu\text{s})$ Výsledek je nutné zapsat ve složkovém tvaru.

$c_{y3} =$........................

Příklad 5 Signál se spojitým časem je $x(t) = 5\delta(t-2)$, kde $\delta(t)$ je Diracův impuls. Vypočtěte jeho spektrální funkci a nakreslete její modul a argmument v závislosti na frekvenci.

Příklad 6 Vstupem systému se spojitým časem je signál $x(t)$. Výstup systému $y(t)$ je dán rovnicí: $y(t) = 60\,x(t-4)$. Určete, zda je systém lineární.

....

Příklad 7 Chování systému se spojitým časem je popsáno diferenciální rovnicí:
$0.4\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = x(t) - 0.1\frac{dx(t)}{dt}$.
Napište jeho přenosovou funkci.

$H(s) =$ ....

Příklad 8 Přenosová funkce systému se spojitým časem má dva nulové body: $n_1 = 20\pi j$ a $n_2 = -20\pi j$. Na jeho vstupu je cosinusovka s frekvencí $f_1 = 10$ Hz. Určete, jak bude tato cosinusovka zesílena nebo zeslabena.

....

Příklad 9 Signál je se spojitým časem je vzorkován na vzorkovací frekvencí $F_s = 8000$ Hz. Pak je rekonstruován ideálním rekonstrukčním filtrem. Napište vztah pro impulsní odezvu tohoto rekonstrukčního filtru. Pomůcka: základem bude funkce kardinální sinus: sinc.

$h_r(t) =$ ....

Příklad 10 Máme nahrávku na "studiové" vzorkovací frekvenci $F_{s1} = 48$ kHz. Nahrávka obsahuje zvuky, které mají energii mezi 10 kHz a 15 kHz. Nahrávku je potřeba převzorkovat na novou vzorkovací frekvenci $F_{s2} = 16$ kHz tak, aby nedošlo k aliasingu. Popište, jak budete postupovat (prosím vyhněte se odpovědím typu "Stáhnu si Audacity", apod.).

Příklad 11 Diskrétní signál $x[n]$ má vzorek: $x[-4] = 1$, ostatné jsou nulové. Vypočtěte Fourierovu transformaci s diskrétním časem (DTFT) $\tilde{X}(e^{j\omega})$ tohoto signálu a nakreslete její modul a argument pro normované kruhové frekvence ω od nuly do 2π.

Příklad 12 Diskrétní signál $\tilde{x}[n]$ je periodický s periodou $N = 16$. V intervalu $k \in [0,\ N-1]$ má tři nenulové koeficienty diskrétní Fourierovy řady: $X[0] = 5, \quad X[1] = 2, \quad X[15] = 2$. Napište vztah pro signál $\tilde{x}[n]$ neobsahující výrazy $e^{j\cdot}$.

$\tilde{x}[n] =$..............................

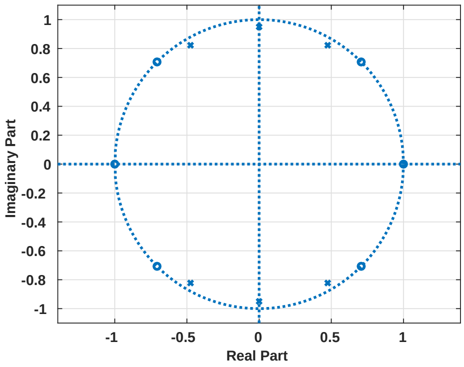
Příklad 13 Diskrétní Fourierova transformace signálu $x[n]$ o délce $N = 256$ obsahuje dva nenulové koeficienty: $X[5] = j, \quad X[251] = j$. Určete, zda je signál $x[n]$ reálný a vysvětlete proč.

Příklad 14 Pro kvalitu činelů je zásadně důležité jejich spektrum od 10 kHz do 15 kHz. Jejich zvuk je vzorkován na F_s =100 kHz a počítáme DFT s $N = 500$ vzorky. Určete, jaké normované frekvence a jaké indexy koeficientů DFT $X[k]$ budou odpovídat zadanému intervalu od 10 kHz do 15 kHz.

$f_{norm\ start} =$ .... $f_{norm\ end} =$ .... $k_{start} =$ .... $k_{end} =$ ....

Příklad 15 Nakreslete schéma číslicového filtru podle zadané přenosové funkce: $H(z) = \frac{1+0.5z^{-1}}{1+0.2z^{-1}+0.1z^{-2}}$. Při kreslení zpožďovacích bloků si prosím uvědomte, že každý takový blok má pouze jeden vstup a jeden výstup.

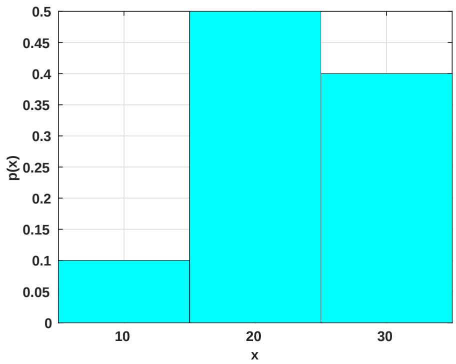
Příklad 16 Póly a nuly číslicového filtru jsou rozmístěny dle obrázku. Určete charakter filtru (dolní propusť / horní propusť / pásmová propusť / pásmová zádrž) a velmi krátce vysvětlete.



Příklad 17 Vypočtětě první tři vzorky impulsní odezvy číslicového filtru s diferenční rovnicí $y[n] = x[n] - 0.5x[n-1] - 0.2y[n-1] + 0.1y[n-2]$.

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

Příklad 18 Rozhodněte a krátce vysvětlete, zda je na grafu korektní funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti



Příklad 19 Nakrelete autokorelační koeficienty $R[k]$ bílého šumu.

Příklad 20 Je kvantován diskrétní signál, ve kterém se střídají hodnoty 100 a -100. Nejbližší kvantovací hladiny k nim jsou 99, resp. -99. Určete poměr signálu k šumu způsobený kvantováním.

$SNR =$ .... dB.