Semestrální zkouška ISS, 2. opravný termín, 2.2.2016, skupina D

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

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

Nakreslete signál $y(t) = x(2t)$. Nezapomeňte na popis os.

Příklad 2 Určete normovanou kruhovou frekvenci diskrétní cosinusovky s periodou $N_1 = 10$ vzorků. Uveďte také její jenotku.

$\omega_1 =$ ....

Příklad 3 Nakreslete konvoluci signálů se spojitým časem:

$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro} \;\; 0 \leq t \leq 1 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ $\qquad$ $x_2(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro} \;\; 0 \leq t \leq 1 \\ 1 & \text{pro} \;\; 2 \leq t \leq 3 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Příklad 4 Vypočtěte koeficient c_1 Fourierovy řady periodického sledu obdélníkových impulsů s periodou $T_1 = 6$ ms. Jedna perioda je zadána jako: $x(t) = \begin{cases} 4 & \text{pro} \;\; -0.75\,\text{ms} \leq t \leq 0.75\,\text{ms} \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Pomůcka: $\text{sinc}(0) = 1$, $\quad \text{sinc}(\frac{\pi}{4}) = 0.9 \quad \text{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64 \quad \text{sinc}(\frac{3\pi}{4}) = 0.3 \quad \text{sinc}(\pi) = 0.$

$c_1 =$........................

Příklad 5 Spektrální funkce má tvar obdélníka: $X(j\omega) = \begin{cases} 1 & \text{pro} \;\; -\pi \leq \omega \leq \pi \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

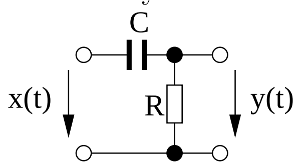
Napište odpovídající signál $x(t)$. Pomůcka: je potřeba provést zpětnou Fourierovu transformaci.

$x(t) =$ ....

Příklad 6 Vstupem systému se spojitým časem je obdélníkový signál $x(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } \; 0 \leq t \leq 1\,\text{s} \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Systém má impulsní odezvu $h(t) = 5\delta(t-1)$, kde $\delta(t)$ je Diracův impuls. Nakreslete signál $y(t)$ na výstupu.

Příklad 7 Odvoďte a napište přenosovou funkci systému na obrázku.



$H(s) =$ ....

Příklad 8 Přenosová funkce systému se spojitým časem má dva nulové body:
$n_1 = 200\pi j$ a $n_2 = -200\pi j$. Na jeho vstupu je cosinusovka: $x(t) = 110\cos(200\pi t)$. Určete, jakou hodnotu bude mít amplituda cosinusovky na výstupu systému.

....

Příklad 9 Spektrum řeči obyvatel planety Kocicakov má energii do maximální frekvence f_{max} =62 kHz. Napište, jaká je minimální vzorkovací frekvence, aby bylo možné ideální vzorkování a ideální rekonstrukce jejich řeči.

$F_{s_{min}} =$ .... Hz

Příklad 10 Vypočtěte kruhovou konvoluci dvou signálů s diskrétním časem o délce $N = 5$:

n	0	1	2	3	4
$x_1[n]$	4	3	1	2	0
$x_2[n]$	1	1	0	0	0
$x_1[n] \circledN x_2[n]$					

Příklad 11 Napište, zda existuje vztah mezi Fourierovou transformací s diskrétním časem (DTFT) diskrétního signálu $x[n]$ o délce N vzorků a Diskrétní Fourierovou transformací (DFT) téhož signálu, a pokud ano, jaký.

Příklad 12 Diskrétní signál $\tilde{x}[n] = C_0 + C_1 \cos(\omega_1 n + \phi_1)$ je periodický s periodou $N = 16$. V intervalu $k \in [0,\ N-1]$ má tři nenulové koeficienty diskrétní Fourierovy řady: $\tilde{X}[0] = 5, \quad \tilde{X}[1] = 2, \quad \tilde{X}[15] = 2.$ Napište hodnoty jeho parametrů.

$C_0 =$ .... $C_1 =$ .... $\omega_1 =$ .... $\phi_1 =$ ....

Příklad 13 Vypočtěte zadaný koeficient Diskrétní Fourierfovy transformace (DFT) signálu o délce $N = 4$, který má vzorky: $x[0] = 5, \quad x[1] = 1, \quad x[2] = 0, \quad x[3] = -1$

$X[1] =$...............

Příklad 14 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) signálu o $N = 4$ vzorcích $x[n]$ je
$X[0] = 1, \quad X[1] = -j, \quad X[2] = 0, \quad X[3] = +j$
Určete koeficient $Y[1]$ signálu kruhově zpožděného o jeden vzorek: $y[n] = R_4[n]x[\mathrm{mod}_4(n-1)]$.

$Y[1] =$ ....

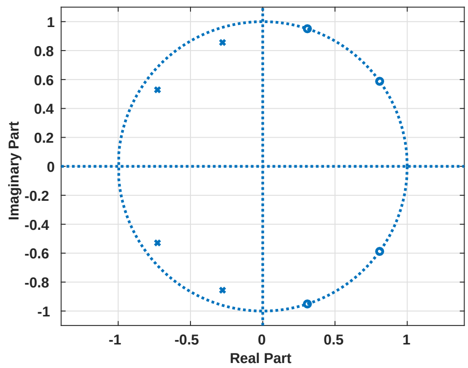
Příklad 15 Napište v jazyce C kód pro implementaci číslicového filtru podle zadané přenosové funkce: $H(z) = \frac{1-0.5z^{-1}}{1+0.2z^{-1}+0.1z^{-2}}$. Funkce se volá pro každý vstupní vzorek $x[n]$ (značený `xn`) a pokaždé musí vyprodukovat výstupní vzorek $y[n]$ (značený `yn`). Nezapomeňte na deklaraci statických proměnných, jsou-li potřeba.

```
float filter (float xn) {



  return yn;
}
```

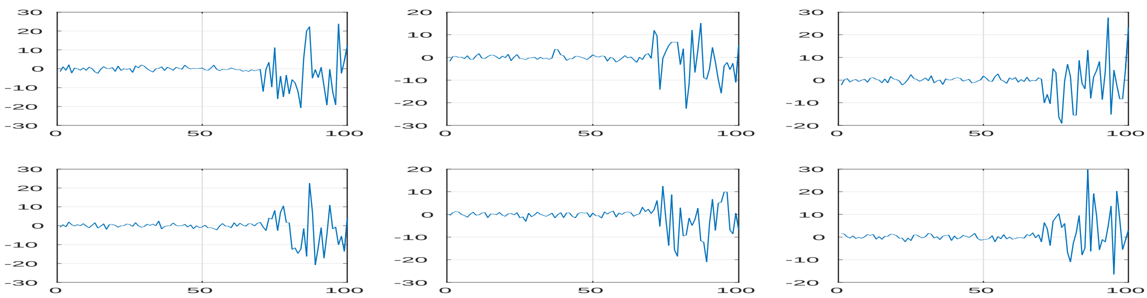
Příklad 16 Póly a nuly číslicového filtru jsou rozmístěny dle obrázku. Určete charakter filtru (dolní propusť / horní propusť / pásmová propusť / pásmová zádrž) a velmi krátce vysvětlete.



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

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

Příklad 18 Na obrázku je 6 realizací náhodného signálu. Určete, zda se jedná o stacionární signál, a krátce zdůvodněte.



Příklad 19 Stacionární náhodný signál má funkci hustoty rozdělení pravděpodobnosti

$$p(x) = \begin{cases} 0.1 & \text{pro} \quad 10 \le x \le 20 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

Vypočítejte střední hodnotu tohoto signálu.

$a =$..................

Příklad 20 Je kvantován diskrétní signál, ve kterém se střídají hodnoty 10 a -10. Nejbližší kvantovací hladiny k nim jsou 9, resp. -9. Určete poměr signálu k šumu způsobený kvantováním.

$SNR =$ .... dB.