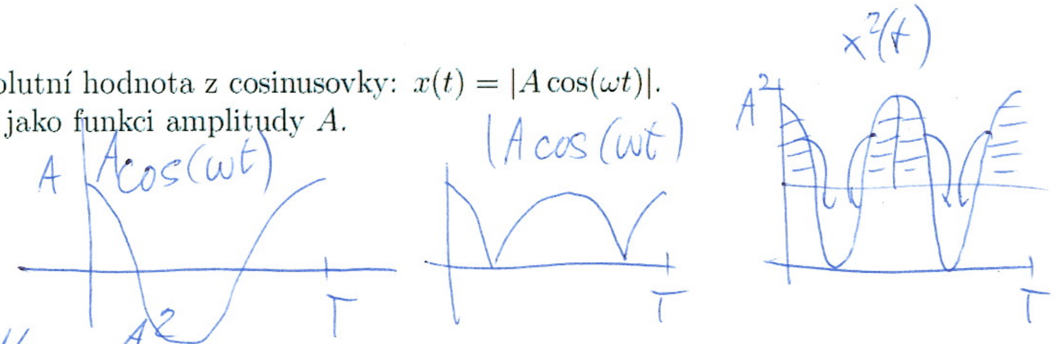
Semestrální zkouška ISS, 2. opravný termín, 28.1.2013, skupina A

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

Příklad 1 Signál je absolutní hodnota z cosinusovky: $x(t) = |A\cos(\omega t)|$.
Určete jeho střední výkon jako funkci amplitudy A.



$P_s = \frac{1}{T}\int_0^T x^2(t)\,dt = \frac{A^2}{2}$

Příklad 2 Fourierova transformace reálného signálu $x(t)$ má na kruhové frekvenci $\omega = 0.5$ rad/s hodnotu $X(j0.5) = 14j$.
Určete hodnotu $Y(j\omega)$ pro signál $y(t)$, který je zpomalenou variantou $x(t)$: $y(t) = x(\overset{m}{0.5}t)$, na zadané kruhové frekvenci. Pokud není možné určit, jasně to napište.

jsme schopni určit $Y(j\frac{0.5}{m})$, tedy $Y(j1)$

$Y(j0.5) =$ nejde

Příklad 3 Obraz signálu $x(t)$ získaný pomocí Laplaceovy transformace, je $X(s) = 1 + s^2$.
Signál $y(t)$ je derivace signálu $x(t)$ podle času: $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$. Určete Laplaceův obraz signálu $y(t)$.

$Y(s) = s\,X(s)$

$Y(s) = s + s^3$

Příklad 4 Periodický signál se základní kruhovou frekvencí $\omega_1 = 200\pi$ rad/s má koeficienty Fourierovy řady $c_1 = 3e^{-j0.1\pi}$, $c_{-1} = 3e^{+j0.1\pi}$, $c_3 = 2e^{+j0.1\pi}$, $c_{-3} = 2e^{-j0.1\pi}$.
Zapište signál pomocí cosinusovek.

$x(t) = 6\cos(200\pi t - 0{,}1\pi) + 4\cos(600\pi t + 0{,}1\pi)$

Příklad 5 Napište, proč je frekvenční charakteristika číslicového filtru **periodická** se vzorkovací frekvencí.

Protože je to DTFT impulsní odezvy a ~~DTFT~~ DTFT je periodická

NEBO Protože impulsní odezva je diskrétní signál.

Odpověď: NEBO Protože vzniklé odečítáním hodnot $H(z)$ pro $e^{j\omega}$ (pořád dokola)

ATD

Příklad 6 Napište hodnotu komplexní exponenciály $x[n] = 5e^{j0.3\pi n}$ pro zadané n.

$x[10] =$ $5e^{j3\pi} = \underline{\underline{-5}}$

Příklad 7 Výsledkem kruhové konvoluce dvou posloupností $x_1[n]$, $x_2[n]$ o délce 5 je posloupnost $y[n]$=[1 -4 1 1 1]. Napište, jak bude vypadat $y[n]$, pokud každý vzorek $x_1[n]$ vynásobíme čtyřmi.

Kruhová konvoluce je lineární
takže násobení vstupu ⇒ násobení
výstupu.

$y[n] =$ 4 -16 4 4 4

Příklad 8 Má-li být splněn vzorkovací teorém, kterou normovanou frekvencí musí být omezeno spektrum vzorkovaného signálu ?

Odpověď: $\frac{1}{2}$ (bez jednotky)

Příklad 9 Diskrétní Fourierova řada má v intervalu $k \in [0, N-1]$ čtyři nenulové vzorky:
$X[1] = 20j$, $X[N-1] = -20j$, $X[2] = 10j$, $X[N-2] = -10j$
Napište odpovídající signál.

udává cosinusovku a ještě jednu.

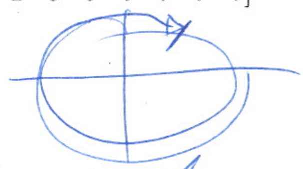
$x[n] =$ $\frac{40}{N} \cos\left(\frac{2\pi}{N} + \frac{\pi}{2}\right) + \frac{20}{N} \cos\left(\frac{2 \cdot 2\pi}{N} + \frac{\pi}{2}\right)$

Příklad 10 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) provedená nad 256 vzorky reálného signálu má také 256 vzorků. Napište, zda jde vzorek $X[128]$ spočítat ze vzorku $X[0]$ a pokud ano, napište vztah mezi nimi.

$X[128] =$ nelze

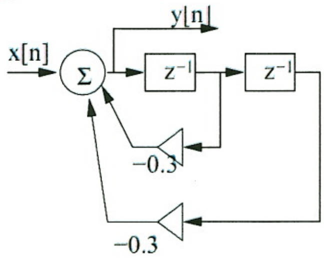
Příklad 11 Signál o délce 8 vzorků má pouze jeden nenulový vzorek: $x[n] = [0\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0]$
Jaká je hodnota jeho diskrétní Fourierovy transformace $X[k]$ pro $k = 7$?

$n=1$



$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-j\frac{2\pi}{N}kn} = 1 \cdot e^{-j\frac{2\pi}{8}\cdot 7 \cdot 1} = e^{-j\frac{7}{4}\pi} = \frac{1}{\sqrt{2}} + j\frac{1}{\sqrt{2}}$

Příklad 12 Schéma číslicového filtru je:



Napište jeho přenosovou funkci

$H(z) = \frac{1}{1 + 0{,}3z^{-1} + 0{,}3z^{-2}}$

Příklad 13 Filtr IIR má póly: $p_{1,2} = \pm 0.8j$. Určete, jak vypadá jmenovatel jeho přenosové funkce:

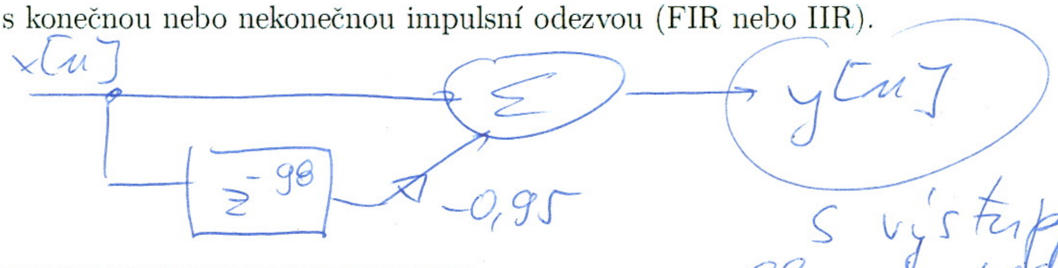
$H(z) = \frac{z^2}{(z-0{,}8j)(z+0{,}8j)} = \frac{z^2}{z^2 + 0{,}64}$

$H(z) = \frac{1}{1 + 0{,}64 z^{-2}}$

Příklad 14 Filtr, který se v mobilních telefonech používá pro odstranění vlivu základního tónu řeči, může mít tvar:

$$H(z) = 1 - 0.95z^{-98}$$

Určete, zda je tento filtr s konečnou nebo nekonečnou impulsní odezvou (FIR nebo IIR).



s výstupem se nic neděje!

Odpověď: FIR

Příklad 15 Hodnota distribuční funkce náhodného procesu pro čas t a hodnotu $x = 5$ je $F(5, t) = 1$.
Určete pravděpodobnost, že hodnota náhodného procesu v čase t bude menší než 6.

pro hodnoty $x > 5$ už to bude pořád 1.

$\mathcal{P}(\xi(t) < 6) = 1$

znaménka hodnot $x_1 x_2$

Příklad 16 Dvourozměrná funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti mezi body t_1 a t_2 náhodného procesu se spojitým časem je:

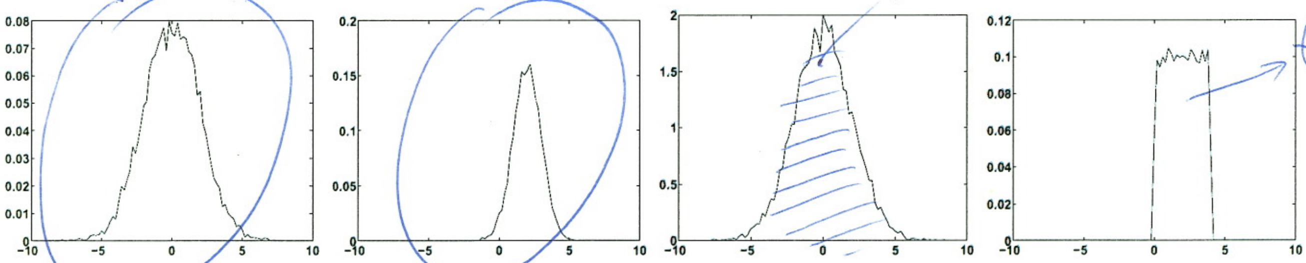
$$p(x_1, x_2, t_1, t_2) = \begin{cases} 0.0025 & \text{pro} \quad -10 < x_1 < 10 \;\text{ a }\; -10 < x_2 < 10 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

takže má tvar čtverečku se středem v bodě $[x_1 = 0, x_2 = 0]$. Určete hodnotu korelační funkce $R(t_1, t_2)$.

$R(t_1, t_2) =$ $\iint_{x_1 x_2} x_1 x_2 \, p(x_1, x_2, t_1, t_2) = \underline{\underline{0}}$

Příklad 17 Zakroužkujte, na kterém obrázku je zobrazen odhad funkce hustoty rozdělení gaussovského bílého šumu. Správných odpovědí může být více nebo to nemusí být žádná... Pomůcka: nepřehlédněte hodnoty na osách.

plocha větší než 1 ⇒ NE!



tvar? ⇒ NE

Příklad 18 Kvantujeme stejnosměrný signál o hodnotě 4.2. Jedna kvantizační hladina leží přesně na hodnotě 4.2. Určete, jaký je poměr signálu k šumu (SNR) při tomto kvantování.

$P_s = (4{,}2)^2 \qquad P_e = 0^2$

SNR = $10 \log_{10} \frac{P_s}{P_e} = 10 \log_{10} \frac{(4{,}2)^2}{0} = 10 \log_{10} \infty = \underline{\underline{\infty \text{ dB}}}$

Příklad 19 Obrázek (stupně šedi od hodnoty 0 do hodnoty 1) $x[k, l]$ má rozměry 100×100 pixelů. Je kompletně černý (všechny pixely mají hodnotu nula), pouze jeden pixel je bílý (hodnota 1).
Uveďte vztah pro modul jeho 2D-DFT.

$|X[m, n]| =$ $\sum_{k=0}^{99} \sum_{l=0}^{99} x[k,l] e^{j(\dots + \dots)}$

v sumě bude přesně jeden člen $e^{j\,\text{něco}}$, ostatní 0.
$|e^{j\,\text{něco}}| = 1$ takže $\underline{\underline{1}}$

Příklad 20 Z levého obrázku byl filtrováním 2D maskou o rozměrech 5×5 získán pravý obrázek

← rozmazaný

Jaká maska byla použita ? $\frac{1}{25}$

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

nebo cokoliv, co dělá sumaci, resp. průměrování vzorků – žádné rozdíly!!!

Semestrální zkouška ISS, 2. opravný termín, 28.1.2013, skupina B

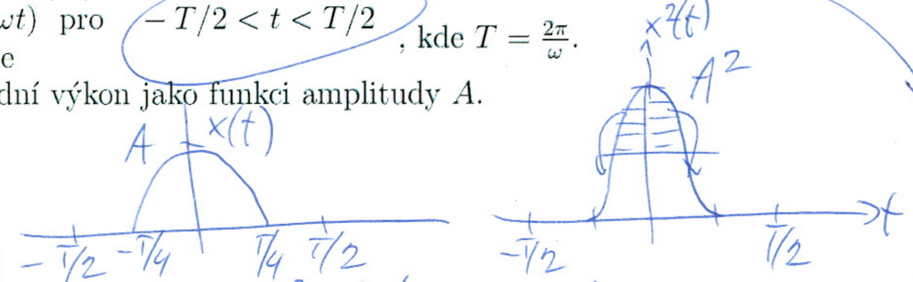
Login: .... Příjmení a jméno: .... Podpis: ....
(čitelně!)

Příklad 1 Signál je jednocestně usměrněná cosinusovka, jeho jedna perioda je definována jako:

$$x(t) = \begin{cases} A\cos(\omega t) & \text{pro} \quad -T/2 < t < T/2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}, \text{ kde } T = \frac{2\pi}{\omega}.$$

Určete jeho střední výkon jako funkci amplitudy A.

chyba v zadání, mělo být od $-\frac{T}{4}$ do $\frac{T}{4}$, budu akceptovat i jiná řešení



$P_s = \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} x^2(t)\,dt = \frac{A^2}{2}\cdot\frac{T/2}{T} = \frac{A^2}{4}$

Příklad 2 Fourierova transformace reálného signálu $x(t)$ má na kruhové frekvenci $\omega = 0.5$ rad/s hodnotu $X(j0.5) = 14j$.
Určete hodnotu $Y(j\omega)$ pro signál $y(t)$, který je zpomalenou variantou $x(t)$: $y(t) = x(0.5t)$, na zadané kruhové frekvenci. Pokud není možné určit, jasně to napište.

$Y(-j0.5) =$ nejde

Příklad 3 Obraz signálu $x(t)$ získaný pomocí Laplaceovy transformace, je $X(s) = s$.
Signál $y(t)$ je derivace signálu $x(t)$ podle času: $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$. Určete Laplaceův obraz signálu $y(t)$.

$Y(s) = s^2$

Příklad 4 Periodický signál se základní kruhovou frekvencí $\omega_1 = 200\pi$ rad/s má koeficienty Fourierovy řady $c_1 = 3e^{-j0.1\pi}$, $c_{-1} = 3e^{+j0.1\pi}$, $c_3 = 2e^{+j0.1\pi}$, $c_{-3} = 2e^{-j0.1\pi}$.
Zapište signál pomocí cosinusovek.

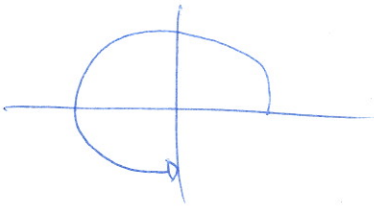
$x(t) = 6\cos(200\pi t - 0{,}1\pi) + 4\cos(600\pi t + 0{,}1\pi)$

Příklad 5 Napište, proč je frekvenční charakteristika číslicového filtru **periodická** se vzorkovací frekvencí.

viz A

Odpověď: ....

Příklad 6 Napište hodnotu komplexní exponenciály $x[n] = 5e^{j0.3\pi n}$ pro zadané n.



$x[5] =$ $5e^{j1{,}5\pi} = -5j$

Příklad 7 Výsledkem kruhové konvoluce dvou posloupností $x_1[n]$, $x_2[n]$ o délce 5 je posloupnost $y[n]$=[1 -4 1 1 1]. Napište, jak bude vypadat $y[n]$, pokud každý vzorek $x_1[n]$ vynásobíme hodnotou $\frac{1}{2}$.

viz A

$y[n] =$ 0,5 −2 0,5 0,5 0,5

Příklad 8 Má-li být splněn vzorkovací teorém, kterou frekvencí (standardní v Hz) musí být omezeno spektrum vzorkovaného signálu ?

Odpověď: $\frac{F_s}{2}$ [Hz]

Příklad 9 Diskrétní Fourierova řada má v intervalu $k \in [0, N-1]$ čtyři nenulové vzorky:
$X[1] = 20j$, $X[N-1] = -20j$, $X[2] = 10j$, $X[N-2] = -10j$
Napište odpovídající signál.

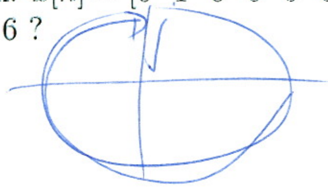
viz A

$x[n] =$ ....

Příklad 10 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) provedená nad 256 vzorky reálného signálu má také 256 vzorků. Napište, zda jde vzorek $X[128]$ spočítat ze vzorku $X[127]$ a pokud ano, napište vztah mezi nimi.

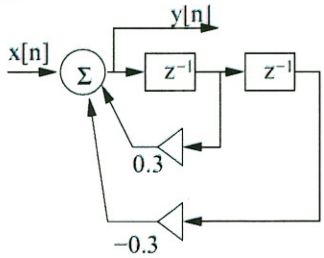
$X[128] =$ nelze

Příklad 11 Signál o délce 8 vzorků má pouze jeden nenulový vzorek: $x[n] = [0\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0]$
Jaká je hodnota jeho diskrétní Fourierovy transformace $X[k]$ pro $k = 6$?



$X[k] =$ $e^{-j\frac{2\pi}{8}\cdot 6\cdot 1} = e^{-j\frac{3}{2}\pi} = j$

Příklad 12 Schéma číslicového filtru je:



Napište jeho přenosovou funkci

$H(z) =$ $\dfrac{1}{1 - 0{,}3z^{-1} + 0{,}3z^{-2}}$

Příklad 13 Filtr IIR má póly: $p_{1,2} = \pm 0.8j$. Určete, jak vypadá jmenovatel jeho přenosové funkce:

viz A

$$H(z) = \frac{1}{\qquad\qquad\qquad}$$

Příklad 14 Filtr, který se v mobilních telefonech používá pro odstranění vlivu základního tónu řeči, může mít tvar:

$$H(z) = 1 - 0.95z^{-98}$$

Určete, zda je tento filtr s konečnou nebo nekonečnou impulsní odezvou (FIR nebo IIR).

Odpověď: FIR

Příklad 15 Hodnota distribuční funkce náhodného procesu pro čas t a hodnotu $x = 5$ je $F(5, t) = 1$. Určete pravděpodobnost, že hodnota náhodného procesu v čase t bude menší než 6.

$\mathcal{P}(\xi(t) < 6) =$ 1

Příklad 16 Dvourozměrná funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti mezi body t_1 a t_2 náhodného procesu se spojitým časem je:

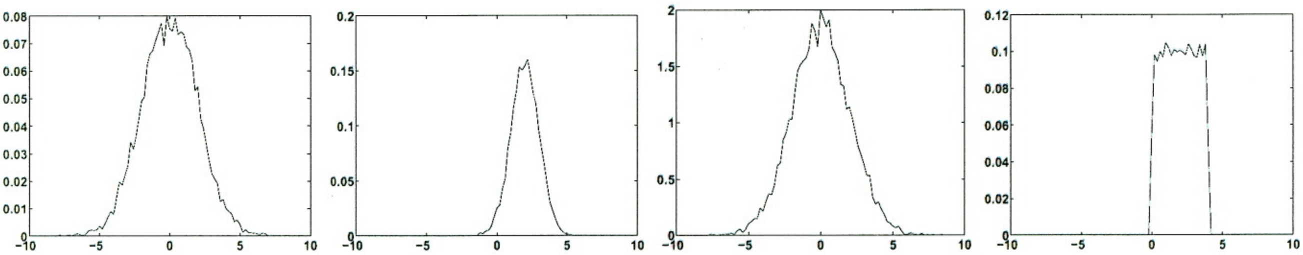
$$p(x_1, x_2, t_1, t_2) = \begin{cases} 0.0025 \text{ pro } -10 < x_1 < 10 \text{ a } -10 < x_2 < 10 \\ 0 \text{ jinde} \end{cases},$$

takže má tvar čtverečku se středem v bodě $[x_1 = 0, x_2 = 0]$. Určete hodnotu korelační funkce $R(t_1, t_2)$.

$R(t_1, t_2) =$ ......0...... viz A

Příklad 17 Zakroužkujte, na kterém obrázku je zobrazen odhad funkce hustoty rozdělení gaussovského bílého šumu. Správných odpovědí může být více nebo to nemusí být žádná... Pomůcka: nepřehlédněte hodnoty na osách.

viz A



Příklad 18 Kvantujeme stejnosměrný signál o hodnotě 4.2. Jedna kvantizační hladina leží přesně na hodnotě 4.2. Určete, jaký je poměr signálu k šumu (SNR) při tomto kvantování.

SNR = ...∞ dB......

Příklad 19 Obrázek (stupně šedi od hodnoty 0 do hodnoty 1) $x[k, l]$ má rozměry 100×100 pixelů. Je kompletně černý (všechny pixely mají hodnotu nula), pouze jeden pixel je bílý (hodnota 1).
Uveďte vztah pro modul jeho 2D-DFT.

$|X[m, n]| =$ ......1...... viz A

Příklad 20 Z levého obrázku byl filtrováním 2D maskou o rozměrech 5×5 získán pravý obrázek

Jaká maska byla použita ?

viz A

Semestrální zkouška ISS, 2. opravný termín, 28.1.2013, skupina C

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

Příklad 1 Signál je absolutní hodnota z cosinusovky: $x(t) = |A\cos(\omega t)|$.
Určete jeho střední výkon jako funkci amplitudy A.

viz A

$P_s =$ ....

Příklad 2 Fourierova transformace reálného signálu $x(t)$ má na kruhové frekvenci $\omega = 0.5$ rad/s hodnotu $X(j0.5) = 14j$.
Určete hodnotu $Y(j\omega)$ pro signál $y(t)$, který je zpomalenou variantou $x(t)$: $y(t) = x(0.5t)$, na zadané kruhové frekvenci. Pokud není možné určit, jasně to napište.

$X(j\omega) \longrightarrow \frac{1}{m} X(j\frac{\omega}{m})$

$X(j0{,}5) \longrightarrow \frac{1}{0{,}5} X(j\frac{0{,}5}{0{,}5})$

$Y(j1) =$ $2 \cdot 14j = \underline{\underline{28j}}$

Příklad 3 Obraz signálu $x(t)$ získaný pomocí Laplaceovy transformace, je $X(s) = 1$.
Signál $y(t)$ je derivace signálu $x(t)$ podle času: $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$. Určete Laplaceův obraz signálu $y(t)$.

$Y(s) =$ $\underline{\underline{s}}$

Příklad 4 Periodický signál se základní kruhovou frekvencí $\omega_1 = 200\pi$ rad/s má koeficienty Fourierovy řady $c_1 = 3e^{-j0.1\pi}$, $c_{-1} = 3e^{+j0.1\pi}$, $c_3 = 2e^{+j0.1\pi}$, $c_{-3} = 2e^{-j0.1\pi}$.
Zapište signál pomocí cosinusovek.

$x(t) =$ $6\cos(200\pi t - 0{,}1\pi) + 4\cos(600\pi t + 0{,}1\pi)$

Příklad 5 Napište, proč je frekvenční charakteristika číslicového filtru **periodická** se vzorkovací frekvencí.

viz A

Odpověď: ....

Příklad 6 Napište hodnotu komplexní exponenciály $x[n] = 5e^{j0.3\pi n}$ pro zadané n.

$x[-10] =$ .... $5e^{-j3\pi} = \underline{\underline{-5}}$

Příklad 7 Výsledkem kruhové konvoluce dvou posloupností $x_1[n]$, $x_2[n]$ o délce 5 je posloupnost $y[n]$=[1 -4 1 1 1]. Napište, jak bude vypadat $y[n]$, pokud každý vzorek $x_1[n]$ vynásobíme třemi.

viz A

$y[n] =$ 3 -12 3 3 3 ....

Příklad 8 Má-li být splněn vzorkovací teorém, kterou kruhovou frekvencí musí být omezeno spektrum vzorkovaného signálu ?

Odpověď: .... $\frac{2\pi F_s}{2} = \underline{\underline{\pi F_s}}$ $[rad/s]$ ....

Příklad 9 Diskrétní Fourierova řada má v intervalu $k \in [0, N-1]$ čtyři nenulové vzorky:
$X[1] = 20j, \quad X[N-1] = -20j, \quad X[2] = 10j, \quad X[N-2] = -10j$
Napište odpovídající signál.

viz A

$x[n] =$ ....

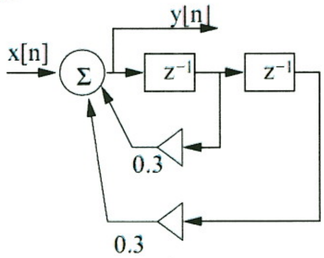
Příklad 10 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) provedená nad 256 vzorky reálného signálu má také 256 vzorků. Napište, zda jde vzorek $X[128]$ spočítat ze vzorku $X[129]$ a pokud ano, napište vztah mezi nimi.

$X[128] =$ .... nelze

Příklad 11 Signál o délce 8 vzorků má pouze jeden nenulový vzorek: $x[n] = [0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$
Jaká je hodnota jeho diskrétní Fourierovy transformace $X[k]$ pro $k = 5$?

$X[k] =$ $e^{-j\frac{2\pi}{8}5\cdot 1} = e^{-j\frac{5}{4}\pi} = -\frac{1}{\sqrt{2}} + j\frac{1}{\sqrt{2}}$

Příklad 12 Schéma číslicového filtru je:



Napište jeho přenosovou funkci

$H(z) =$ $\frac{1}{1-0{,}3z^{-1}-0{,}3z^{-2}}$

Příklad 13 Filtr IIR má póly: $p_{1.2} = \pm 0.8j$. Určete, jak vypadá jmenovatel jeho přenosové funkce:

viz A

$H(z) = \frac{1}{\rule{4cm}{0.4pt}}$

Příklad 14 Filtr, který se v mobilních telefonech používá pro odstranění vlivu základního tónu řeči, může mít tvar:

$$H(z) = 1 - 0.95z^{-98}$$

Určete, zda je tento filtr s konečnou nebo nekonečnou impulsní odezvou (FIR nebo IIR).

Odpověď: FIR

Příklad 15 Hodnota distribuční funkce náhodného procesu pro čas t a hodnotu $x = 5$ je $F(5, t) = 1$. Určete pravděpodobnost, že hodnota náhodného procesu v čase t bude menší než 6.

$\mathcal{P}(\xi(t) < 6) =$ 1

Příklad 16 Dvourozměrná funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti mezi body t_1 a t_2 náhodného procesu se spojitým časem je:

$$p(x_1, x_2, t_1, t_2) = \begin{cases} 0.25 \text{ pro } & -1 < x_1 < 1 \text{ a } -1 < x_2 < 1 \\ 0 \text{ jinde} & \end{cases},$$

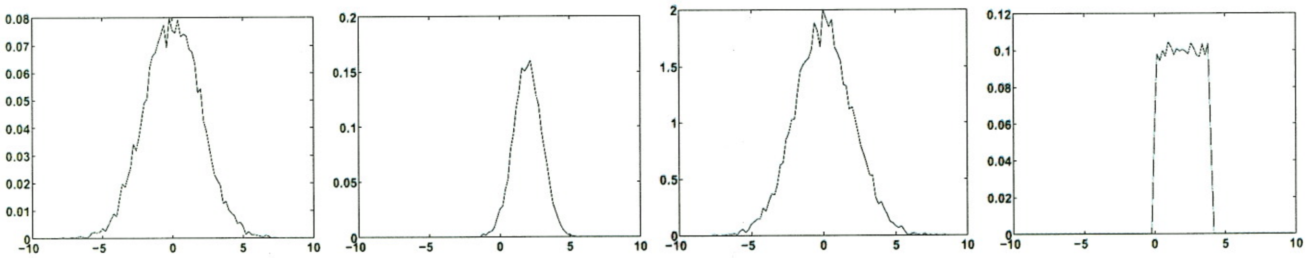
takže má tvar čtverečku se středem v bodě $[x_1 = 0, x_2 = 0]$. Určete hodnotu korelační funkce $R(t_1, t_2)$.

viz A

$R(t_1, t_2) =$ ....0....

Příklad 17 Zakroužkujte, na kterém obrázku je zobrazen odhad funkce hustoty rozdělení gaussovského bílého šumu. Správných odpovědí může být více nebo to nemusí být žádná... Pomůcka: nepřehlédněte hodnoty na osách.

viz A



Příklad 18 Kvantujeme stejnosměrný signál o hodnotě 4.2. Jedna kvantizační hladina leží přesně na hodnotě 4.2. Určete, jaký je poměr signálu k šumu (SNR) při tomto kvantování.

SNR = ...∞.... dB

Příklad 19 Obrázek (stupně šedi od hodnoty 0 do hodnoty 1) $x[k, l]$ má rozměry 100×100 pixelů. Je kompletně černý (všechny pixely mají hodnotu nula), pouze jeden pixel je bílý (hodnota 1). Uveďte vztah pro modul jeho 2D-DFT.

viz A

$|X[m, n]| =$ ....1....

Příklad 20 Z levého obrázku byl filtrováním 2D maskou o rozměrech 5×5 získán pravý obrázek

viz A

Jaká maska byla použita ?

Semestrální zkouška ISS, 2. opravný termín, 28.1.2013, skupina D

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

Příklad 1 Signál je jednocestně usměrněná cosinusovka, jeho jedna perioda je definována jako:

$$x(t) = \begin{cases} A\cos(\omega t) & \text{pro} \quad -T/2 < t < T/2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}, \text{ kde } T = \frac{2\pi}{\omega}.$$

Určete jeho střední výkon jako funkci amplitudy A.

viz B

$P_s =$ ....

Příklad 2 Fourierova transformace reálného signálu $x(t)$ má na kruhové frekvenci $\omega = 0.5$ rad/s hodnotu $X(j0.5) = 14j$.
Určete hodnotu $Y(j\omega)$ pro signál $y(t)$, který je zpomalenou variantou $x(t)$: $y(t) = x(0.5t)$, na zadané kruhové frekvenci. Pokud není možné určit, jasně to napište.

$Y(j2) =$ ....nejde....

Příklad 3 Obraz signálu $x(t)$ získaný pomocí Laplaceovy transformace, je $X(s) = 1 + s$.
Signál $y(t)$ je derivace signálu $x(t)$ podle času: $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$. Určete Laplaceův obraz signálu $y(t)$.

$Y(s) =$ ....$s + s^2$....

Příklad 4 Periodický signál se základní kruhovou frekvencí $\omega_1 = 200\pi$ rad/s má koeficienty Fourierovy řady $c_1 = 3e^{-j0.1\pi}$, $c_{-1} = 3e^{+j0.1\pi}$, $c_3 = 2e^{+j0.1\pi}$, $c_{-3} = 2e^{-j0.1\pi}$.
Zapište signál pomocí cosinusovek.

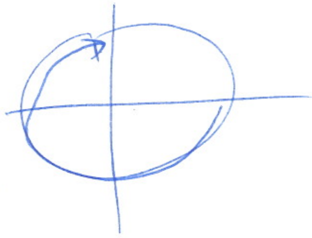
$x(t) =$ ....$6\cos(200\pi t - 0{,}1\pi) + 4\cos(600\pi t + 0{,}1\pi)$....

Příklad 5 Napište, proč je frekvenční charakteristika číslicového filtru **periodická** se vzorkovací frekvencí.

viz A

Odpověď: ....

Příklad 6 Napište hodnotu komplexní exponenciály $x[n] = 5e^{j0.3\pi n}$ pro zadané n.



$x[-5] =$ $5e^{-j1{,}5\pi} = \underline{+5j}$

Příklad 7 Výsledkem kruhové konvoluce dvou posloupností $x_1[n]$, $x_2[n]$ o délce 5 je posloupnost $y[n]$=[1 -4 1 1 1]. Napište, jak bude vypadat $y[n]$, pokud každý vzorek $x_1[n]$ vynásobíme dvěma.

viz A

$y[n] =$ 2 -8 2 2 2

Příklad 8 Má-li být splněn vzorkovací teorém, kterou normovanou kruhovou frekvencí musí být omezeno spektrum vzorkovaného signálu ?

Odpověď: $\frac{2\pi}{2} = \underline{\pi}$ [rad]

Příklad 9 Diskrétní Fourierova řada má v intervalu $k \in [0, N-1]$ čtyři nenulové vzorky:
$X[1] = 20j$, $X[N-1] = -20j$, $X[2] = 10j$, $X[N-2] = -10j$
Napište odpovídající signál.

viz A

$x[n] =$ ....

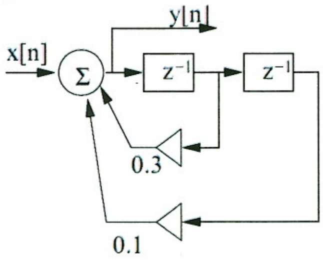
Příklad 10 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) provedená nad 256 vzorky reálného signálu má také 256 vzorků. Napište, zda jde vzorek $X[128]$ spočítat ze vzorku $X[255]$ a pokud ano, napište vztah mezi nimi.

$X[128] =$ nelze

Příklad 11 Signál o délce 8 vzorků má pouze jeden nenulový vzorek: $x[n] = [0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$ Jaká je hodnota jeho diskrétní Fourierovy transformace $X[k]$ pro $k = 4$?

$X[k] =$ $e^{-j\frac{2\pi}{8}\cdot 4\cdot 1} = e^{-j\pi} = \underline{\underline{-1}}$

Příklad 12 Schéma číslicového filtru je:



Napište jeho přenosovou funkci

$H(z) = \dfrac{1}{1 - 0{,}3z^{-1} - 0{,}1z^{-2}}$

Příklad 13 Filtr IIR má póly: $p_{1,2} = \pm 0.8j$. Určete, jak vypadá jmenovatel jeho přenosové funkce:

viz A

$H(z) = \dfrac{1}{\qquad\qquad\qquad}$

Příklad 14 Filtr, který se v mobilních telefonech používá pro odstranění vlivu základního tónu řeči, může mít tvar:

$$H(z) = 1 - 0.95z^{-98}$$

Určete, zda je tento filtr s konečnou nebo nekonečnou impulsní odezvou (FIR nebo IIR).

Odpověď: FIR

Příklad 15 Hodnota distribuční funkce náhodného procesu pro čas t a hodnotu $x = 5$ je $F(5, t) = 1$. Určete pravděpodobnost, že hodnota náhodného procesu v čase t bude menší než 6.

$\mathcal{P}(\xi(t) < 6) =$ 1

Příklad 16 Dvourozměrná funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti mezi body t_1 a t_2 náhodného procesu se spojitým časem je:

$$p(x_1, x_2, t_1, t_2) = \begin{cases} 25 \text{ pro } & -0.1 < x_1 < 0.1 \text{ a } -0.1 < x_2 < 0.1 \\ 0 \text{ jinde} & \end{cases},$$

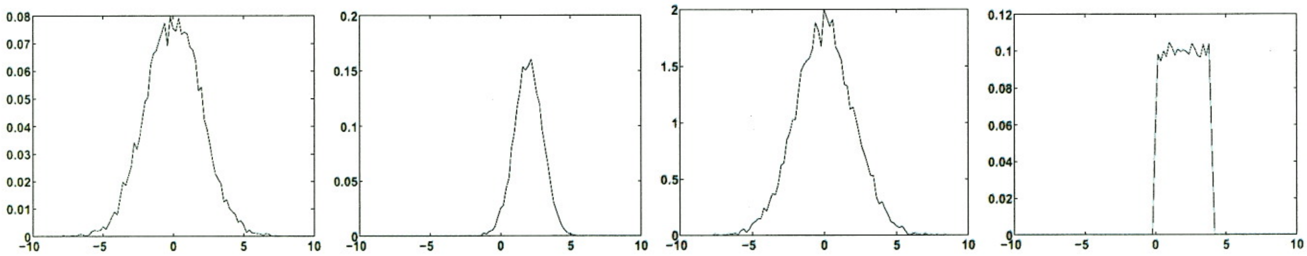
takže má tvar čtverečku se středem v bodě $[x_1 = 0, x_2 = 0]$. Určete hodnotu korelační funkce $R(t_1, t_2)$.

viz A

$R(t_1, t_2) =$ ......0......

Příklad 17 Zakroužkujte, na kterém obrázku je zobrazen odhad funkce hustoty rozdělení gaussovského bílého šumu. Správných odpovědí může být více nebo to nemusí být žádná... Pomůcka: nepřehlédněte hodnoty na osách.

viz A



Příklad 18 Kvantujeme stejnosměrný signál o hodnotě 4.2. Jedna kvantizační hladina leží přesně na hodnotě 4.2. Určete, jaký je poměr signálu k šumu (SNR) při tomto kvantování.

SNR = ...∞ dB......

Příklad 19 Obrázek (stupně šedi od hodnoty 0 do hodnoty 1) $x[k, l]$ má rozměry 100×100 pixelů. Je kompletně černý (všechny pixely mají hodnotu nula), pouze jeden pixel je bílý (hodnota 1). Uveďte vztah pro modul jeho 2D-DFT.

viz A

$|X[m, n]| =$ ......1......

Příklad 20 Z levého obrázku byl filtrováním 2D maskou o rozměrech 5×5 získán pravý obrázek

viz A

Jaká maska byla použita ?
