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:
$x(t) = \begin{cases} A\cos(\omega t) & \text{pro} \quad -T/2 < t < T/2 \\ 0 \;\; \text{jinde} \end{cases}$, kde $T = \frac{2\pi}{\omega}$.
Určete jeho střední výkon jako funkci amplitudy 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.

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

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 $y(t)$.

$Y(s) =$...................

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.

$x(t) =$.....................................

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

Odpověď: ....

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

$x[-5] =$ ....

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 dvěma.

$y[n] =$..

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

Odpověď: ....

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.

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

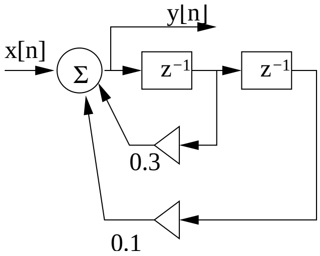
Příklad 10 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) provedená nad 256 vzorky reálného signálu má také 256 vzorků. Napište, zda jde vzorek $X[128]$ spočítat ze vzorku $X[255]$ a pokud ano, napište vztah mezi nimi.

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

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 $k = 4$?

$X[k] =$......................

Příklad 12 Schéma číslicového filtru je:



Napište jeho přenosovou funkci

$H(z) =$...........................

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

$$H(z) = \frac{1}{\rule{12em}{0pt}}$$

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: ....

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.

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

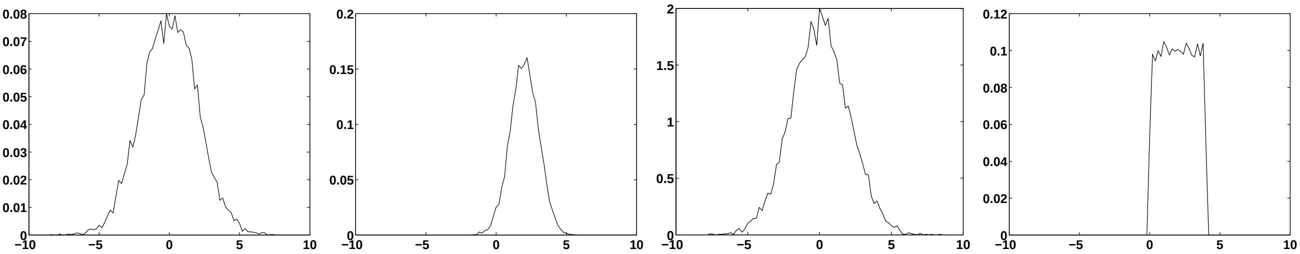
Příklad 16 Dvourozměrná funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti mezi body t_1 a t_2 náhodného procesu se spojitým časem je:

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

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

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

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.



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 = ...

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.

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

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

Jaká maska byla použita ?
