

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:

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

Určete jeho střední výkon jako funkci amplitudy A .

$$P_s = \dots\dots\dots$$

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.

$$Y(-j0.5) = \dots\dots\dots$$

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 $y(t)$.

$$Y(s) = \dots\dots\dots$$

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.

$$x(t) = \dots\dots\dots$$

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 .

$$x[5] = \dots\dots\dots$$

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 $\frac{1}{2}$.

$$y[n] = \dots\dots\dots$$

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

Odpověď: $\dots\dots\dots$

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.

$$x[n] = \dots\dots\dots$$

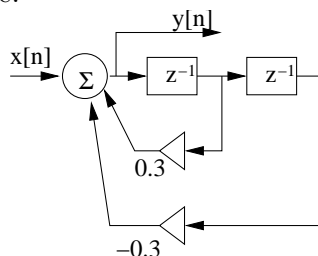
Příklad 10 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) provedená nad 256 vzorky reálného signálu má také 256 vzorků. Napište, zda jde vzorek $X[128]$ spočítat ze vzorku $X[127]$ a pokud ano, napište vztah mezi nimi.

$$X[128] = \dots\dots\dots$$

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 $k = 6$?

$X[k] = \dots\dots\dots$

Příklad 12 Schéma číslicového filtru je:



Napište jeho přenosovou funkci

$H(z) = \dots\dots\dots$

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

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

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: $\dots\dots\dots$

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.

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

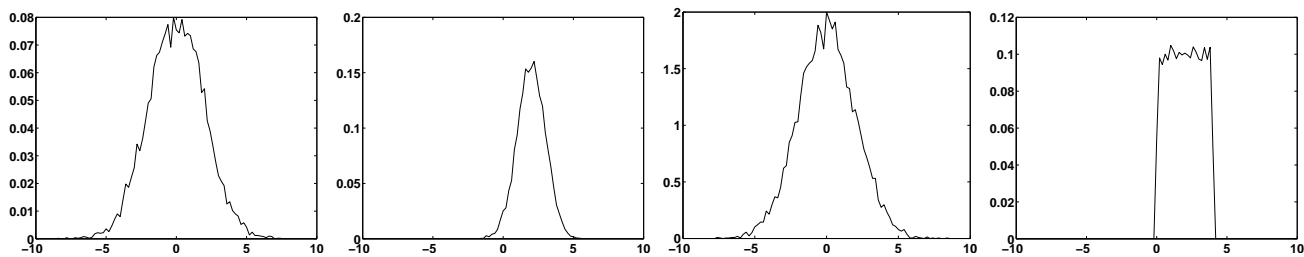
Příklad 16 Dvourozměrná funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti mezi body t_1 a t_2 náhodného procesu se spojitým časem je:

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

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

$R(t_1, t_2) = \dots\dots\dots$

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 úplně černý (všechny pixely mají hodnotu nula), pouze jeden pixel je bílý (hodnota 1). Uvedte vztah pro modul jeho 2D-DFT.

$|X[m, n]| = \dots\dots\dots$

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



Jaká maska byla použita ?