

Semestrální zkouška ISS, 20.1.2010, skupina D

Login:

Podpis:

Příklad 1 Periodický signál má periodu $T_1 = 60ms$, jedna perioda je definována takto:

$$x(t) = \begin{cases} -1 & \text{pro } -30 \text{ ms} \leq t \leq 10 \text{ ms} \\ 1 & \text{pro } 10 \text{ ms} \leq t \leq 30 \text{ ms} \end{cases}$$

Určete jeho koeficient Fourierovy řady c_0 .

| | | | |
|---------|---------|--------|----------|
| A | B | C | D |
| -0.1667 | -0.3333 | 0.3333 | -j0.1667 |

Příklad 2 Spektrální funkce $X(j\omega)$ signálu: $x(t) = \begin{cases} \frac{1}{x} & \text{pro } -1 \leq t \leq 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

je:

| | | | |
|--------------|------------------|---------------------|--------|
| A | B | C | D |
| čistě reálná | čistě imaginární | reálná i imaginární | nulová |

Příklad 3 Spektrální funkce signálu $x(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } -1 \leq t \leq 1 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ je $X(j\omega) = 2\text{sinc}(\omega)$.

Určete, jaká je hodnota spektrální funkce signálu: $x(t) = \begin{cases} 2+x & \text{pro } -2 \leq t \leq 0 \\ 2-x & \text{pro } 0 \leq t \leq 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ pro $\omega = 0.1 \text{ rad/s}$

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| A | B | C | D |
| 3.9867 | 3.9470 | 3.8814 | 3.7912 |

Příklad 4 Hodnota Fourierovy transformace signálu $x(t)$ pro $\omega = 10\pi$ je $X(j\omega) = 12j$. Určete hodnotu Fourierovy transformace signálu $y(t) = x(t - 0.04)$ pro tutéž kruhovou frekvenci

| | | | |
|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| A | B | C | D |
| $3.7082 + 11.4127j$ | $7.0534 + 9.7082j$ | $9.7082 + 7.0534j$ | $11.4127 + 3.7082j$ |

Příklad 5 Kmitočtová charakteristika systému se spojitým časem (velmi úzké ideální pásmové propusti) je

$$H(j\omega) = \begin{cases} 50 & \text{pro } -1001\pi \leq \omega \leq -999\pi \\ 50 & \text{pro } 999\pi \leq \omega \leq 1001\pi \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

Do systému vstupuje sled obdélníkových impulsů o frekvenci 500 Hz. Na výstupu systému bude:

| | | | |
|--------------------------------|------|--|---|
| A | B | C | D |
| cosinusovka s frekvencí 500 Hz | nula | stejný sled obdélníkových impulsů jako na vstupu | sled obdélníkových impulsů zpožděný oproti vstupu |

Příklad 6 Přenosová funkce systému se spojitým časem je $H(s) = s + 1$. Uveďte, co bude na výstupu, je-li na vstupu cosinusovka $x(t) = \cos(2\pi t)$.

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ 6.36 \cos(2\pi t + 1.73) \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ 6.36 \cos(2\pi t + 1.41) \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ 5.28 \cos(2\pi t + 1.57) \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ 7.28 \cos(2\pi t + 1.57) \end{array} \right.$$

Příklad 7 Systém se spojitým časem má impulsní odezvu: $h(t) = \begin{cases} e^{-4t} & \text{pro } t \geq 0 \\ 0 & \text{pro } t < 0 \end{cases}$

Určete výstup systému v případě, že je na vstupu Diracův impuls $x(t) = \delta(t)$.

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ y(t) = x(t) \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ y(t) = 0 \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ y(t) = e^{x(t)} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ y(t) = h(t) \end{array} \right.$$

Příklad 8 Při ideálním vzorkování signálu se spojitým časem $x(t)$ se vzorkovací periodou T se původní spektrální funkce $X(j\omega)$

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{posune na} \\ \frac{2\pi}{T} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ \text{navzorkuje na} \\ \text{násobcích } \frac{2\pi}{T} \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ \text{periodizuje} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ \text{zeslabí pro} \\ \omega > \frac{2\pi}{T} \end{array} \right.$$

Příklad 9 Rekonstruuje signál navzorkovaný na vzorkovací frekvenci $F_s = 16$ kHz. Jak vypadá impulsní odezva ideálního rekonstrukčního filtru $h_r(t)$?

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{sinc}(25133t) \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ \text{sinc}(50265t) \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ \text{sinc}(100530t) \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ \text{sinc}(201060t) \end{array} \right.$$

Příklad 10 Diskrétní signály $x[n] = \cos(0.1\pi n)$ a $y[n] = \cos(0.2\pi n)$

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{jsou stejné} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ \text{jsou různé} \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ \text{jsou oba nulové} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ \text{jsou stejné, ale navzájem posunuté v čase} \end{array} \right.$$

Příklad 11 Vypočítejte kruhovou konvoluci dvou posloupností o délce 3: $x_1[n] = [3 \ 1 \ -1]$ a $x_2[n] = [3 \ 1 \ 8]$

$$[\begin{array}{ccc} & \text{A} & \\ 18 & -8 & 20 \end{array}] \left| \begin{array}{ccc} & \text{B} & \\ 0 & -14 & 26 \end{array} \right| [\begin{array}{ccc} & \text{C} & \\ 2 & 8 & -28 \end{array}] \left| \begin{array}{ccc} & \text{D} & \\ 16 & -2 & 22 \end{array} \right|$$

Příklad 12 Tabulka uvádí hodnoty diskrétní Fourierovy transformace reálného signálu o délce $N = 8$:

| k | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------|---------|---------------------|---------------------|--------------------|---|---|---|---|
| $X[k]$ | -0.4892 | $-1.5360 + 2.8537j$ | $-2.8935 + 0.7247j$ | $2.9638 + 0.7260j$ | ? | ? | ? | ? |

Určete hodnotu koeficientu DFT $X[7]$.

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{nelze určit} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ 2.9638 - 0.7260j \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{C} \\ -2.8935 - 0.7247j \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ -1.5360 - 2.8537j \end{array} \right|$$

Příklad 13 Číslicový filtr s přenosovou funkcí: $H(z) = 1 - 0.5z^{-4} + 0.25z^{-8}$ je

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{kauzální} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ \text{nekauzální} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{C} \\ \text{na mezi kauzality} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ \text{nedá se rozhodnout} \end{array} \right|$$

Příklad 14 Pásmová zádrž druhého řádu zpracovávající signály se vzorkovací frekvencí $F_s = 16000$ Hz má dva komplexně sdružené nulové body: $n_1 = 0.9852 + 0.0970j$, $n_2 = 0.9852 - 0.0970j$,

Minimum modulové frekvenční charakteristiky tohoto filtru je na frekvenci:

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ 250 \text{ Hz} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ 500 \text{ Hz} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{C} \\ 750 \text{ Hz} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ 1000 \text{ Hz} \end{array} \right|$$

Příklad 15 Číslicový filtr má přenosovou funkci: $H(z) = 1 + z^{-1} + 0.5z^{-2}$

Určete hodnotu vzorků výstupu $y[n]$ pro $n = [0 \ 1 \ 2 \ 3]$, jsou-li na vstupu pro $n = [0 \ 1 \ 2 \ 3]$ vzorky $x[n] = [1 \ -1 \ 1 \ -1]$.

$$[\begin{array}{cccc} & \text{A} & & \\ 1 & -2 & 2.5 & -2.5 \end{array}] \left| \begin{array}{cccc} & \text{B} & & \\ 1 & 0 & 0.5 & -0.5 \end{array} \right| \left| \begin{array}{cccc} & \text{C} & & \\ 1 & -2 & 1.5 & -1.5 \end{array} \right| \left| \begin{array}{cccc} & \text{D} & & \\ 1 & 0 & -0.5 & 0.5 \end{array} \right|$$

Příklad 16 Může funkce $p(x) = \begin{cases} 10x^2 & \text{pro } -1 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ být funkcí hustoty rozdělení pravděpodobnosti ?

| | | | |
|-----|---|--|----|
| A | B | C | D |
| ANO | ANO pouze pro náhodné signály se spojitým časem | ANO pouze pro náhodné signály s diskretním časem | NE |

Příklad 17 Je dán náhodný signál s diskretním časem: $x[n] = [1 \ 0 \ 1 \ 1]$.

Vychýleny časový odhad jeho autokorelačních koeficientů $R[k]$ pro $k \geq 0$ je:

| | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| A | B | C | D |
| [0.5 \ 0 \ 0.25 \ 0] | [0.5 \ 0 \ 0 \ 0.25] | [0.75 \ 0.25 \ 0.25 \ 0.25] | [0.5 \ 0.25 \ 0 \ 0] |

Příklad 18 Pro stacionární náhodný signál se spojitým časem je hodnota korelační funkce $R(0) = 150$. Hodnota korelační funkce $R(16) = -132$. Co bude platit pro hodnoty náhodného signálu $x(t)$ a $x(t-16)$?

| | | | |
|--|--|--|---|
| A | B | C | D |
| z hodnoty $x(t)$ se $x(t-16)$ nedá odhadnout | $x(t-16)$ bude většinou větší než $x(t)$ | $x(t-16)$ bude většinou menší než $x(t)$ | hodnoty $x(t)$ a $x(t-16)$ budou mít většinou opačná znaménka |

Příklad 19 U profesionálních mixážních pultů se používá kvantování vzorků na 24 bitů. Jaký je poměr signálu k šumu takového pultu SNR_{mix} oproti poměru signálu k šumu CD-přehrávače SNR_{cd} , který pracuje se 16-bitovými vzorky ?

| | | | |
|------------------------|--|--|---------------------------------------|
| A | B | C | D |
| $SNR_{mix} = SNR_{cd}$ | $SNR_{mix} = SNR_{cd} + 48 \text{ dB}$ | $SNR_{mix} = SNR_{cd} - 48 \text{ dB}$ | $SNR_{mix} = SNR_{cd} + 8 \text{ dB}$ |

Příklad 20 Existuje při vzorkování analogových 2D obrázků nebezpečí aliasingu ?

| | | | |
|----|-----|--------------------------------|-----------------------------|
| A | B | C | D |
| ne | ano | ano, pouze ve vodorovném směru | ano, pouze ve svislém směru |