

Semestrální zkouška ISS, 21.1.2009, skupina B

Login:

Podpis:

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

je:

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

Příklad 2 Hodnota Fourierovy transformace signálu $x(t)$ pro $\omega = 10\pi$ je $X(j\omega) = 12j$. Určete hodnotu Fourierovy transformace signálu $y(t) = x(t + 0.03)$ 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 3 Kmitočtová charakteristika systému se spojitým časem (ideální dolní propusti) je

$$H(j\omega) = \begin{cases} 50 & \text{pro } -2500\pi \leq \omega \leq 2500\pi \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

Určete, jak bude vypadat směs dvou cosinusovek $x(t) = 5 \cos(2000\pi t) + 6 \cos(3000\pi t)$ po průchodu tímto systémem.

A | B | C | D
 $250 \cos(2000\pi t) + 300 \cos(3000\pi t)$ | $250 \cos(2000\pi t)$ | $300 \cos(3000\pi t)$ | 0

Příklad 4 Přenosová funkce systému se spojitým časem je $H(s) = \frac{1}{s^2 - 2s + 1}$

Určete, zda je systém stabilní.

A | B | C | D
je | není | na mezi stability | nedá se určit.

Příklad 5 Systém se spojitým časem má impulsní odezvu: $h(t) = \begin{cases} e^{-50t} & \text{pro } t \geq 0 \\ 0 & \text{pro } t < 0 \end{cases}$

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

A | B | C | D
 $\begin{cases} e^{-50t} & \text{pro } t \leq 0 \\ 0 & \text{pro } t > 0 \end{cases}$ | $\begin{cases} -e^{-50t} & \text{pro } t \geq 0 \\ 0 & \text{pro } t < 0 \end{cases}$ | $\begin{cases} e^{-50t} & \text{pro } t \geq 0 \\ 0 & \text{pro } t < 0 \end{cases}$ | $\begin{cases} -e^{-50t} & \text{pro } t \leq 0 \\ 0 & \text{pro } t > 0 \end{cases}$

Příklad 6 Do vzorkovače vstupuje signál s maximální frekvencí $f_{max} = 5000$ Hz, vzorkovač vzorkuje na "wide-band" vzorkovací frekvenci $F_s = 16000$ Hz a obsahuje antialiasingový filtr.

Pásmo 4000–5000 Hz v rekonstruovaném signálu:

| | | | |
|-------------------------------|--------------------|---|--------------------|
| A | B | C | D |
| bude zastoupeno beze změny | nebude přítomné | bude negativně ovlivňovat pásmo 3000-4000 Hz | bude zvýrazněné |

Příklad 7 Pro vzorkovací frekvenci $F_s = 32000$ Hz je normovaná kruhová frekvence odpovídající frekvenci $f = 578$ Hz

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| A | B | C | D |
| 0.1135 rad/s | 0.1634 rad/s | 0.2248 rad/s | 0.3894 rad/s |

Příklad 8 Diskrétní signály $x[n] = \cos(0.4\pi n)$ a $y[n] = \cos(0.42\pi n)$

| | | | |
|-------------|------------|-----------------|---|
| A | B | C | D |
| jsou stejné | jsou různé | jsou oba nulové | jsou stejné, ale navzájem posunuté v čase |

Příklad 9 Vypočítejte kruhovou konvoluci dvou posloupností o délce 3: $x_1[n] = [3 \ 1 \ -1]$ a $x_2[n] = [1 \ 1 \ 3]$

| | | | |
|-------------|------------|-----------|-----------|
| A | B | C | D |
| [7 -1 15] | [6 0 12] | [5 1 9] | [4 2 6] |

Příklad 10 DFŘ obraz diskretního periodického signálu $\tilde{x}[n]$ s periodou $N = 8$ má v intervalu $k = 0 \dots 7$ pouze jeden nenulový koeficient: $\tilde{X}[2] = j$. Určete signál $\tilde{x}[n]$.

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |
| $\tilde{x}[n] = \frac{1}{8} j e^{j \frac{4\pi n}{8}}$ | $\tilde{x}[n] = \frac{1}{8} \cos(\frac{4\pi n}{8} + \frac{\pi}{2})$ | $\tilde{x}[n] = \frac{1}{4} \cos(\frac{4\pi n}{8} + \frac{\pi}{2})$ | $\tilde{x}[n] = \frac{1}{4} \cos(\frac{2\pi n}{8} + \frac{\pi}{2})$ |

Příklad 11 Číslicový filtr s přenosovou funkcí: $H(z) = 1 - 0.5z^{-4} + 0.25z^{-8}$ je

| | | | |
|----------|------------|-------------------|--------------------|
| A | B | C | D |
| kauzální | nekauzální | na mezi kauzality | nedá se rozhodnout |

Příklad 12 Pásmová propust druhého řádu zpracovávající signály se vzorkovací frekvencí $F_s = 16000$ Hz má dva komplexně sdružené póly: $p_1 = -0.707 + j0.707$, $p_2 = -0.707 - j0.707$

Maximum modulové frekvenční charakteristiky tohoto filtru je na frekvenci:

| | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| A | B | C | D |
| 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 6000 Hz |

Příklad 13 Číslicový filtr má přenosovou funkci: $H(z) = 1 + z^{-1} + 0.5z^{-2}$

Určete hodnotu kmitočtové charakteristiky tohoto filtru pro normovanou kruhovou frekvenci $\omega = \pi$, tedy $H(e^{j\pi})$:

| | | | |
|-----|-----|-----|------|
| A | B | C | D |
| 2.5 | 0.5 | 1.5 | -0.5 |

Příklad 14 Může funkce $F(x) = \begin{cases} x & \text{pro } -1 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ být distribuční funkcí ?

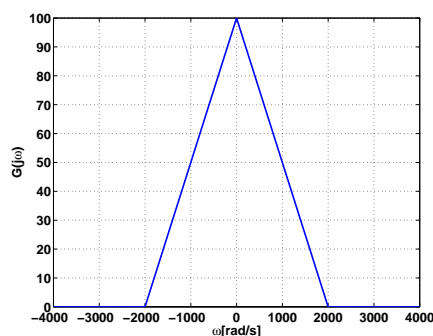
| | | | |
|-----|---|--|----|
| A | B | C | D |
| ANO | ANO pouze pro náhodné signály se spojitým časem | ANO pouze pro náhodné signály s diskretním časem | NE |

Příklad 15 Je dán náhodný signál s diskretním časem: $x[n] = [-1 \ -1 \ 1 \ 1]$.

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

| | | | |
|-----------------|------------------|-------------|------------------|
| A | B | C | D |
| [1 0.3333 0 -1] | [1 0.3333 -1 -1] | [1 -1 1 -1] | [1 -0.3333 -1 1] |

Příklad 16 Na obrázku je spektrální hustota výkonu signálu se spojitým časem. Určete celkový střední výkon signálu.



- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| A | B | C | D |
| 100000 | 200000 | 300000 | 400000 |

Příklad 17 Stejnoseměrný signál $x[n] = 45$ prochází filtrem s impulsní odezvou $h[n] = [1 \ -2 \ 1]$. Výstupní signál:

- | | | | |
|------------|-----------|--|---|
| A | B | C | D |
| je náhodný | je nulový | pro $n \rightarrow \infty$ se blíží hodnotě 90 | má konstantní nenulovou spektrální hustotu výkonu pro všechny frekvence |

Příklad 18 Stacionární náhodný signál má funkci hustoty rozdělení pravděpodobnosti: $p(x) = \begin{cases} \frac{1}{40} & \text{pro } 80 \leq x \leq 120 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$, má tedy stejnosměrnou složku 100. Určete jeho střední výkon.

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A | B | C | D |
| $P = 10033$ | $P = 10133$ | $P = 10300$ | $P = 10533$ |

Příklad 19 Na kvalitní telefonní lince je obvyklý poměr signálu k šumu (signal to noise ratio) $SNR = 20$ dB. Znamená to, že výkon signálu je:

- | | | | |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| A | B | C | D |
| stejný jako výkon šumu | $10 \times$ větší než výkon šumu | $20 \times$ větší než výkon šumu | $100 \times$ větší než výkon šumu |

Příklad 20 Obrázek o rozměrech 256×256 pixelů má podobu šachovnice, střídají se černé (0) a bílé

(1) pixely: $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & \dots \\ 0 & 1 & 0 & \dots \\ 1 & 0 & 1 & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}$ Obrázek byl filtrován mediánovým filtrem o rozměrech 3×3 . Pomůcka:

mediánová filtrace seřadí hodnoty podle velikosti, pak vezme tu, která je uprostřed.

Výsledkem je

- | | | | |
|----------------|----------|-----------------------------------|---|
| A | B | C | D |
| stejný obrázek | bílý šum | konstantní nulový (černý) obrázek | stejný obrázek, ale hodnoty 0 a 1 si prohodily místa. |