

Semestrální zkouška ISS, 18.1.2008, skupina C

Login:

Podpis:

Příklad 1 Modulová kmitočtová charakteristika derivačního članku (se spojitým časem) je:

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ |H(j\omega)| = 1 \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ |H(j\omega)| = j\omega \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ |H(j\omega)| = |\omega| \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ |H(j\omega)| = |\omega|^2 \end{array} \right.$$

Příklad 2 Vzorkovací frekvence je $F_s = 16000$ Hz. Výsledkem antialiasingového filtrování, vzorkování a ideální rekonstrukce harmonického signálu $x(t)$ o frekvenci $f = 13000$ Hz je

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{signál s frekvencí} \\ 3000 \text{ Hz} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ \text{signál s frekvencí} \\ 8000 \text{ Hz} \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ \text{signál s frekvencí} \\ 13000 \text{ Hz} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ \text{nula} \end{array} \right.$$

Příklad 3 Vypočítejte kruhovou konvoluci dvou posloupností o délce 3: $x_1[n] = [3 \ 4 \ -1]$ a $x_2[n] = [1 \ 1 \ 3]$

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ [10 \ 5 \ 9] \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ [14 \ 4 \ 12] \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ [18 \ 3 \ 15] \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ [22 \ 2 \ 18] \end{array} \right.$$

Příklad 4 DFŘ obraz diskretního periodického signálu $\tilde{x}[n]$ s periodou 16 má v intervalu $k = 0 \dots 15$ pouze jeden nenulový koeficient: $\tilde{X}[2] = j$. Určete signál $\tilde{x}[n]$.

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \tilde{x}[n] = \frac{1}{16} j e^{j \frac{4\pi n}{16}} \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ \tilde{x}[n] = \frac{1}{16} \cos\left(\frac{4\pi n}{16} + \frac{\pi}{2}\right) \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ \tilde{x}[n] = \frac{1}{8} \cos\left(\frac{4\pi n}{16} + \frac{\pi}{2}\right) \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ \tilde{x}[n] = \frac{1}{8} \cos\left(\frac{2\pi n}{16} + \frac{\pi}{2}\right) \end{array} \right.$$

Příklad 5 Koeficient $X[1]$ diskretní Fourierovy transformace signálu $x[n]$ o délce 8 má hodnotu $X[1] = 4j$. Určete, jakou bude mít hodnotu koeficient $Y[1]$ pro signál $y[n]$, který je kruhově posunutým signálem $x[n]$:

$$y[n] = R_8 x[\text{mod}_8(n - 3)]$$

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ Y[1] = 2.82 + j2.82 \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{B} \\ Y[1] = 4 \end{array} \right| \begin{array}{c} \text{C} \\ Y[1] = 2.82 - j2.82 \end{array} \left| \begin{array}{c} \text{D} \\ Y[1] = -4j \end{array} \right.$$

Příklad 6 Při průchodu harmonického signálu (cosinusovky) splňující vzorkovací teorém LTI systémem

A	B	C	D
je signál pouze zesílen/zeslaben a posunut.	jsou k základní frekvenci přidány další frekvence	je signál zkreslen	je změněna frekvence cosinusovky

Příklad 7 Číslicový filtr s přenosovou funkcí: $H(z) = 1 - 0.5z + 0.25z^2$ je

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

Příklad 8 Funkce:

```
double ahoj(double x) {
    static double ggg; double y;
    y = x - 0.5 * ggg;
    ggg = y;
    return y;
}
```

implementuje:

A	B	C	D
výpočet DFT	nerekurzivní filtr	čistě rekurzivní filtr	obecně rekurzivní filtr

Příklad 9 Pásmová zadrž druhého řádu zpracovávající signály se vzorkovací frekvencí $F_s = 8000$ Hz má dvě komplexně sdružené nuly: $n_1 = 0.80 + j0.80$, $n_2 = 0.80 - j0.80$

Minimum modulové frekvenční charakteristiky tohoto filtru je na frekvenci:

A	B	C	D
1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz

Příklad 10 Funkce $p(x) = \begin{cases} -\frac{1}{2} \cos(\pi x) & \text{pro } -1 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ může být funkce 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 11 Je-li hodnota distribuční funkce pro x_1 a čas t rovna $F(x_1, t) = 45$, pak pro $x_2 > x_1$ bude platit:

$$F(x_2, t) < F(x_1, t) \quad \left| \quad F(x_2, t) \geq F(x_1, t) \quad \left| \quad F(x_2, t) = 1 \quad \left| \quad \text{zadání je nesmysl}$$

Příklad 12 Hodnoty náhodného signálu v čase $t = 4$ v pěti realizacích byly:

0.4399 3.1774 -0.7649 7.5496 0.5908

Souborový odhad směrodatné odchylky je:

$$A \quad \left| \quad B \quad \left| \quad C \quad \left| \quad D \right. \right. \right. \\ 1.04 \quad \left| \quad 2.96 \quad \left| \quad 2.42 \quad \left| \quad 5.20$$

Příklad 13 Ve 4 realizacích $\xi_\omega[n]$ náhodného procesu s diskretním časem byly pro $n = 0 \dots 7$ získány následující hodnoty vzorků (každý řádek je jedna realizace):

-0.7968	0.1463	0.7968	-0.4944	0.4666	-0.3243	0.3819	0.5972
-0.3084	-0.2591	-0.3084	1.0128	-0.3852	-0.2242	0.2840	0.1972
0.6496	0.0339	-0.6496	-0.0320	-0.9423	0.6019	1.4481	0.9199
0.6107	-0.0451	0.6107	0.4946	-0.4039	-1.0799	0.2003	0.9690

Jaký je vztah mezi vzorky $n = 0$ a $n = 2$?

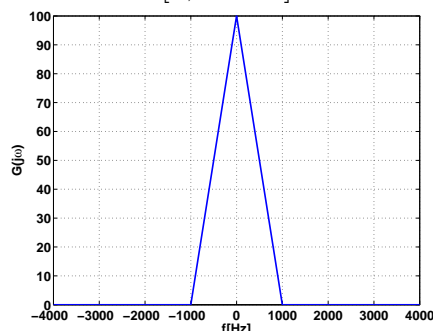
$$A \quad \left| \quad B \quad \left| \quad C \quad \left| \quad D \right. \right. \right. \\ \text{rovnost} \quad \left| \quad \text{kladná korelace} \quad \left| \quad \text{záporná korelace} \quad \left| \quad \text{žádná korelace}$$

Příklad 14 Je dán náhodný signál s diskretním časem: $x[n] = [-1 \ -1 \ 1 \ 1]$.

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

$$A \quad \left| \quad B \quad \left| \quad C \quad \left| \quad D \right. \right. \right. \\ [1 \ 0.25 \ 0 \ -0.25] \quad \left| \quad [1 \ 0.25 \ -0.5 \ -0.25] \quad \left| \quad [1 \ -0.75 \ 0.5 \ -0.25] \quad \left| \quad [1 \ -0.25 \ -0.5 \ 0.25]$$

Příklad 15 Na obrázku je spektrální hustota výkonu signálu se spojitým časem (kmitočtová osa je v Hz). Určete výkon signálu v intervalu frekvencí $[0, 1 \text{ kHz}]$.



$$A \quad \left| \quad B \quad \left| \quad C \quad \left| \quad D \right. \right. \right. \\ 100000 \quad \left| \quad 150000 \quad \left| \quad 166670 \quad \left| \quad 175000$$

Příklad 16 Gaussovský bílý šum prochází filtrem s impulsní odezvou $h[n] = [1 \ 1 \ 1]$. Výstupní signál:

A není náhodný	B je nulový	C má sousední vzorky korelované	D má konstantní spektrální hustotu výkonu pro všechny frekvence
-------------------	----------------	------------------------------------	--

Příklad 17 Stacionární náhodný signál má funkci hustoty rozdělení pravděpodobnosti:

$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{100} & \text{pro } 50 \leq x \leq 150 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$, má tedy stejnosměrnou složku 100. Určete jeho střední výkon.

A $P = 10000$	B $P = 10833$	C $P = 9167$	D $P = 15000$
------------------	------------------	-----------------	------------------

Příklad 18 Při měření signálu ze slabých hvězd je poměr signálu k šumu (signal to noise ratio) záporný: $SNR = -10$ dB. Znamená to, že výkon signálu je:

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

Příklad 19 Obrázek o rozměrech 256×256 pixelů $x[k, l]$ má jediný pixel $x[0, 0] = 1$, všechny ostatní jsou nulové (malá bílá tečka v levém horním rohu). Jeho dvourozměrná diskrétní Fourierova transformace (2D-DFT) je:

A $X[m, n] = 0$ pro všechna m, n	B $X[m, n] = 1$ pro všechna m, n	C $X[0, 0] = 1$ $X[m, n] = 0$ jinde	D $X[0, 0] = \frac{1}{2}$ $X[255, 255] = -\frac{1}{2}$ $X[m, n] = 0$ jinde
--	--	---	---

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 maskou 4×4 se všemi prvky rovnými 0.0625.

Výsledkem je obrázek, kde

A všechny pixely kromě okraje mají hodnotu 0	B všechny pixely kromě okraje mají hodnotu 1	C všechny pixely kromě okraje mají hodnotu 0.5	D mají pixely opět podobu šachovnice, hodnoty 0 a 1 si prohodily místa.
---	---	---	--