Semestrální zkouška ISS, 21.1.2009, skupina D

Login: .... Podpis: ....

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

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 $y(t) = x(t + 0.01)$ 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
$H(j\omega) = \begin{cases} 50 & \text{pro} \quad -10000\pi \leq \omega \leq 10000\pi \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

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 $H(s) = s^2 - 1$

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: $h(t) = \begin{cases} e^{-50t} & \text{pro} \quad t \geq 0 \\ 0 & \text{pro} \quad t < 0 \end{cases}$

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

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

Příklad 6 Do vzorkovače vstupuje signál s maximální frekvencí $f_{max} = 5000$ Hz, vzorkovač vzorkuje na telefonní vzorkovací frekvenci $F_s = 8000$ 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 $f = 1145$ 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 $y[n] = \cos(6.4\pi n)$

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: $x_1[n] = [3 \quad 1 \quad \text{-}1]$ a $x_2[n] = [1 \quad 1 \quad 5]$

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

Příklad 10 DFŘ obraz diskrétního 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 propusť 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 $F(x) = \begin{cases} x^2 \ \text{pro} & -1 \leq x \leq 1 \\ 0 \ \text{jinde} \end{cases}$ být distribuční funkcí ?

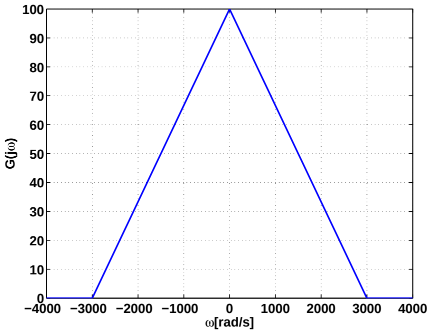
A	B	C	D
ANO	ANO pouze pro náhodné signály se spojitým časem	ANO pouze pro náhodné signály s diskrétním časem	NE

Příklad 15 Je dán náhodný signál s diskrétním 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 Stejnosměrný signál $x[n] = 45$ prochází filtrem s impulsní odezvou $h[n] = [\ 1 \quad \text{-2} \quad 1\ ]$. Výstupní signál:

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

---

Příklad 18 Stacionární náhodný signál má funkci hustoty rozdělení pravděpodobnosti:
$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{20} & \text{pro} \quad 90 \leq x \leq 110 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$, 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× větší než výkon šumu	20× větší než výkon šumu	100× větší než výkon šumu

---

Příklad 20 Obrázek o rozměrech 256×256 pixelů má podobu šachovnice, střídají se černé (0) a bílé (1) pixely: $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & \cdots \\ 0 & 1 & 0 & \cdots \\ 1 & 0 & 1 & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}$ 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.