Semestrální zkouška ISS, 20.1.2010, skupina A

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

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

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

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: $x(t) = \begin{cases} 10x \text{ pro } -1 \le t \le 1 \\ 0 \text{ jinde} \end{cases}$

je:

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

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

Určete, jaká je hodnota spektrální funkce signálu: $x(t) = \begin{cases} 2 + x \text{ pro } -2 \le t \le 0 \\ 2 - x \text{ pro } 0 \le t \le 2 \\ 0 \text{ jinde} \end{cases}$ pro ω =0.4 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 $y(t) = x(t - 0.01)$ 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 5 Kmitočtová charakteristika systému se spojitým časem (velmi úzké ideální pásmové propusti) je

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

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 $H(s) = s - j$ Uveďte, co bude na výstupu, je-li na vstupu cosinusovka $x(t) = \cos(2\pi t)$.

A	B	C	D
$6.36\cos(2\pi t + 1.73)$	$6.36\cos(2\pi t + 1.41)$	$5.28\cos(2\pi t + 1.57)$	$7.28\cos(2\pi t + 1.57)$

Příklad 7 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 $x(t) = \delta(t)$.

A	B	C	D
$y(t) = x(t)$	$y(t) = 0$	$y(t) = e^{x(t)}$	$y(t) = h(t)$

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

A	B	C	D
posune na $\frac{2\pi}{T}$	navzorkuje na násobcích $\frac{2\pi}{T}$	periodizuje	zeslabí pro $\omega > \frac{2\pi}{T}$

Příklad 9 Rekonstruujeme signál navzorkovaný na vzorkovací frekvenci $F_s = 64$ kHz. Jak vypadá impulsní odezva ideálního rekonstrukčního filtru $h_r(t)$?

A	B	C	D
$\text{sinc}(25133t)$	$\text{sinc}(50265t)$	$\text{sinc}(100530t)$	$\text{sinc}(201060t)$

Příklad 10 Diskrétní signály $x[n] = \cos(0.1\pi n)$ a $y[n] = \cos(10.1\pi n)$

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

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

A	B	C	D
[18 -8 20]	[0 -14 26]	[2 8 -28]	[16 -2 22]

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 $X[4]$.

A	B	C	D
nelze určit	2.9638 - 0.7260j	-2.8935 - 0.7247j	-1.5360 - 2.8537j

---

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

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

Příklad 14 Pásmová zádrž druhého řádu zpracovávající signály se vzorkovací frekvencí $F_s = 16000$ Hz má dva komplexně sdružené nulové body: $n_1 = 0.9474 + 0.2874j, \quad n_2 = n_1^{\star}$,

Minimum modulové frekvenční charakteristiky tohoto filtru je na frekvenci:

A	B	C	D
250 Hz	500 Hz	750 Hz	1000 Hz

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].

A	B	C	D
[1 -2 2.5 -2.5]	[1 0 0.5 -0.5]	[1 -2 1.5 -1.5]	[1 0 -0.5 0.5]

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

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

Příklad 17 Je dán náhodný signál s diskrétním časem: $x[n] = [1 \quad 1 \quad 0 \quad 0]$.
Vychýleny časový odhad jeho autokorelačních koeficientů $R[k]$ pro $k \geq 0$ je:

A	B	C	D
$[0.5 \quad 0 \quad 0.25 \quad 0]$	$[0.5 \quad 0 \quad 0 \quad 0.25]$	$[0.75 \quad 0.25 \quad 0.25 \quad 0.25]$	$[0.5 \quad 0.25 \quad 0 \quad 0]$

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
$SNR_{mix} = SNR_{cd}$	$SNR_{mix} = SNR_{cd} + 48$ dB	$SNR_{mix} = SNR_{cd} + 8$ dB	$SNR_{mix} = SNR_{cd} - 48$ 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