Semetrální zkouška ISS, 1. opravný termín 22.1.2007, skupina A

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

Příklad 1 Signál je jednocestně usměrněná cosinusovka, jeho jedna perioda je definována jako:

$x(t) = \begin{cases} A\cos(\omega t) & \text{pro} -T/2 < t < T/2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$, kde $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

Jaký je jeho střední výkon ?

A	B	C	D
$P_s = \frac{A^2}{2}$	$P_s = \frac{A^2}{4}$	$P_s = \frac{A}{2}$	$P_s = \frac{A}{4}$

Příklad 2 Fourierova transformace signálu $x(t)$ má na kruhové frekvenci $\omega = 5.5$ rad/s hodnotu $X(j5.5) = 14j$.

Určete, jaká bude hodnota $Y(j5.5)$ pro signál $y(t)$, který je zpomalenou variantou $x(t)$: $y(t) = x(0.3t)$.

A	B	C	D
není možné určit	$Y(j5.5) = -14j$	$Y(j5.5) = -0.3 \times 14j$	$Y(j5.5) = -\frac{1}{0.3} \times 14j$

Příklad 3 Obraz signálu $x(t)$ získaný pomocí Laplaceovy transformace, je $X(s) = 1 + s$.

Určete, jaký obraz bude mít derivace signálu $x(t)$ podle času: $\frac{dx(t)}{dt}$.

A	B	C	D
$\frac{1}{s} + 1$	$\frac{1+s}{dt}$	$s + s^2$	$1 + st$

Příklad 4 Periodický signál se základní kruhovou frekvencí $\omega_1 = 200\pi$ rad/s má koeficienty Fourierovy řady $c_2 = 3e^{-j0.1\pi}$, $c_{-2} = 3e^{+j0.1\pi}$, $c_3 = 2e^{+j0.1\pi}$, $c_{-3} = 2e^{-j0.1\pi}$.

Jedná se o signál:

A	B	C	D
$3\cos(200\pi t - 0.1\pi)$ $+2\cos(300\pi t + 0.1\pi)$	$1.5\cos(400\pi t - 0.1\pi)$ $+\cos(600\pi t + 0.1\pi)$	$6\cos(400\pi t - 0.1\pi)$ $+4\cos(600\pi t + 0.1\pi)$	$6\cos(400\pi t + 0.1\pi)$ $+4\cos(600\pi t - 0.1\pi)$

Příklad 5 Frekvenční charakteristika číslicového filtru je **periodická** se vzorkovací frekvencí (záleží na volbě frekvence, zda je to F_s, 1, 2π nebo $2\pi F_s$) proto, že:

A	B	C	D
koeficienty filtru jsou kvantované	filtr má paměti	pracujeme s diskrétním časem	filtr je stabilní

Příklad 6 Hodnota komplexní exponenciály $5e^{j0.3\pi n}$ pro $n = 46$ je:

A	B	C	D
- j	0.8090 - 0.5878j	0.9511 + 0.3090j	0.3090 + 0.9511j

Příklad 7 Výsledkem kruhové konvoluce dvou posloupností $x_1[n]$, $x_2[n]$ o délce 5 je posloupnost $y[n]$=[1 -4 1 1 1]. Určete, jak bude vypadat $y[n]$, pokud každý vzorek $x_1[n]$ vynásobíme dvěma.

A	B	C	D
beze změny: $y[n]$=[1 -4 1 1 1]	$y[n]$=[2 -8 2 2 2]	$y[n]$=[5 -20 5 5 5]	$y[n]$=[10 -40 10 10 10]

Příklad 8 Má-li být splněn vzorkovací terorém, musí být spektrum vzrokovaného signálu frekvenčně omezeno do této normované kruhové frekvence:

A	B	C	D
2π	π	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2}{\pi}$

Příklad 9 Diskrétní Fourierova řada má v intervalu $k \in [0, N-1]$ čtyři nenulové vzorky:
$X[1] = 20j, \quad X[N-1] = -20j, \quad X[2] = 10j, \quad X[N-2] = -10j$

Určete, jakému signálu tyto koeficienty DFŘ odpovídají:

A	B	C	D
komplexní exponenciále	jedné cosinusovce	směsi dvou cosinusovek	stejnosměrnému signálu

---

Příklad 10 Diskrétní Fourierova transformace (DFT) je provedena nad 256 vzorky signálu a má tedy také 256 vzorků. O jejím vzorku $X[128]$ lze říci:

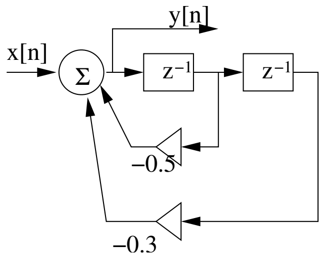
A	B	C	D
$X[128] = X^\star[127]$	$X[128] = X^\star[129]$	$X[128] = X^\star[0]$	$X[128]$ je reálný

Příklad 11 Signál o délce 5 vzorků má pouze jeden nenulový vzorek: $x[n] = [0 \;\; 1 \;\; 0 \;\; 0 \;\; 0]$
Jaká je hodnota jeho diskrétní Fourierovy transformace $X[k]$ pro $k = 4$?

A	B	C	D
-0.8090 - 0.5878i	-0.8090 + 0.5878j	0.3090 - 0.9511j	0.3090 + 0.9511j

---

Příklad 12 Schema číslicového filtru je:



Která přenosová funkce odpovídá tomuto filtru ?

A	B	C	D
$H(z) = \frac{1}{1-0.5z^{-1}+0.3z^{-2}}$	$H(z) = \frac{1}{1+0.5z^{-1}-0.3z^{-2}}$	$H(z) = \frac{1}{1-0.5z^{-1}-0.3z^{-2}}$	$H(z) = \frac{1}{1+0.5z^{-1}+0.3z^{-2}}$

Příklad 13 Filtr IIR má póly: $p_{1,2} = -0.08 \pm 0.7026j$. Určete, jak vypadá jmenovatel jeho přenosové funkce:

A	B	C	D
nemá jmenovatel	$1 + 0.16z^{-1} + 0.5z^{-2}$	$1 + 0.16z^{-1} - 0.5z^{-2}$	$1 - 0.16z^{-4} - 0.5z^{-5}$

Příklad 14 Filtr, který se v mobilních telefonech používá pro odstranění vlivu základního tónu řeči, může mít tvar:

$$H(z) = 1 - 0.95z^{-98}$$

Tento filtr je:

A	B	C	D
s konečnou impulsní odezvou (FIR)	s nekonečnou impulsní odezvou (IIR)	bez impulsní odezvy (WIR)	nedá se rozhodnout

---

Příklad 15 Hodnota distribuční funkce náhodného procesu pro čas t a hodnotu $x = 5$ je $F(5, t) = 0.16$. Funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti tohoto náhodného procesu pro čas t "končí" u hodnoty $x = 4$, takže platí: $p(x, t) = 0$ pro $x \geq 4$. Určete hodnotu $F(6, t)$.

A	B	C	D
0.16	1	nedá se určit	v zadání je chyba

Příklad 16 Dvourozměrná funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti mezi body t_1 a t_2 náhodného procesu se spojitým časem je:

$$p(x_1, x_2, t_1, t_2) = \begin{cases} 25 \ \text{pro} -0.1 < x_1 < 0.1 \ \text{ a } \ -0.1 < x_2 < 0.1 \\ 0 \ \text{jinde} \end{cases},$$

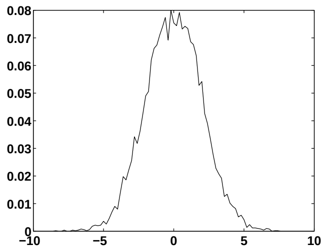
takže má tvar čtverečku se středem v bodě $[x_1 = 0, x_2 = 0]$. Určete hodnotu korelační funkce $R(t_1, t_2)$.

A	B	C	D
-0.1	0	0.1	nedá se určit

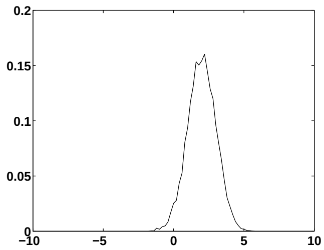
Příklad 17 Na 10000 vzorcích Gaussovského bílého šumu se střední hodnotou 0 a směrodatnou odchylkou 2 byla odhadnuta funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti $p(x)$.

Určete, na kterém obrázku je tento odhad.

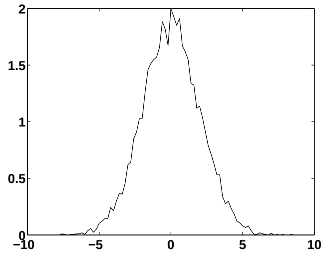
A



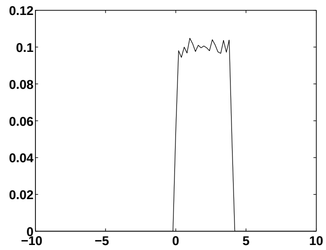
B



C



D



Příklad 18 Kvantujeme stejnosměrný signál o hodnotě 4.2. Jedna kvantizační hladina leží přesně na hodnotě 4.2. Určete, jaký je poměr signálu k šumu (SNR) při tomto kvantování.

A	B	C	D
0 dB	1 dB	$(4.2)^2$ dB	∞ dB

Příklad 19 Obraz holandského mistra má rozměry 1×2 metry. Obraz byl naskenován s kvantováním 24 bitů na 1 pixel, jeho výsledná podoba bez jakékoliv komprese zabírá 837 MByte. Jaké bylo rozlišení při skenování (Pomůcka: 1 palec ≈ 2.54 cm a 1 Byte ≈ 8 bitů) ?

A	B	C	D
150 dpi	300 dpi	600 dpi	1200 dpi

Příklad 20 Z levého obrázku byl filtrováním 2D maskou o rozměrech 5×5 získán pravý obrázek

Jaká maska byla použita ?

A
$$\begin{bmatrix} 1&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0 \end{bmatrix}$$

B
$$\begin{bmatrix} 0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&1&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0 \end{bmatrix}$$

C
$$\begin{bmatrix} 0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0\\0&0&0&0&0 \end{bmatrix}$$

D
$$\begin{bmatrix} 1&1&1&1&1\\1&1&1&1&1\\1&1&1&1&1\\1&1&1&1&1\\1&1&1&1&1 \end{bmatrix}$$