Semetrální zkouška ISS, 11.1.2007, skupina A

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

Příklad 1 Konvoluce posunutého jednotkového impulsu $\delta(t+a)$ se signálem $x(t)$ je (poznámka: jako posunutí je schválně použito a, aby se Vám nepletlo s τ v definici konvoluce):

A	B	C	D
0	$x(-t)$	$x(t-a)$	$x(t+a)$

Příklad 2 Vztah Fourierovy transformace (FT) s Laplaceovou transformací (LT) je následující:

A	B	C	D
FT je LT s hodnotami proměnné s na reálné ose	LT je FT s hodnotami proměnné ω na reálné ose	FT je LT s hodnotami proměnné s na imaginární ose	LT je FT s hodnotami proměnné ω na imaginární ose

---

Příklad 3 Systém se spojitým časem má dvě nuly: $n_1 = -2, \quad n_2 = -1$

Tento systém má charakter

A	B	C	D
horní propusti	dolní propusti	pásmové propusti	pásmové zádrže

---

Příklad 4 Při vzorkování se signál se spojitým časem **diskretizuje**. Jeho spektrum se tím pádem:

A	B	C	D
násobí střední hodnotou	diskretizuje	invertuje	periodizuje

Příklad 5 Ideální rekonstrukční filtr – dolní propusť s frekvenční charakteristikou

$H_r(j\omega) = \begin{cases} T & \text{pro } -\Omega_s/2 < \omega < \Omega_s/2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ má impulsní odezvu: $h_r(t) =$

A	B	C	D
$\begin{cases} 1 & \text{pro } -\frac{1}{\Omega_s} < t < \frac{1}{\Omega_s} \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$	$\begin{cases} \cos\left(\frac{\Omega_s}{2}t\right) & \text{pro } -\frac{1}{\Omega_s} < t < \frac{1}{\Omega_s} \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$	$\cos\left(\frac{\Omega_s}{2}t\right)$	$\text{sinc}\left(\frac{\Omega_s}{2}t\right)$

Příklad 6 Hodnota komplexní exponenciály $5e^{j0.2\pi n}$ pro $n = 46$ je:

A	B	C	D
-1	-0.809 - 0.588j	-0.309 - 0.951j	0.309 - 0.951j

Příklad 7 Výsledkem kruhové konvoluce dvou posloupností $x_1[n] = [0\ \ \text{-1}\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0]$, $x_2[n] = [1\ \ 2\ \ 3\ \ 4\ \ 5]$ je posloupnost

A	B	C	D
$y[n]$=[1 -4 1 1 1]	$y[n]$=[-1 4 -1 -1 -1]	$y[n]$=[-4 1 1 1 1]	$y[n]$=[4 -1 -1 -1 -1]

Příklad 8 Spektrum diskrétního signálu se vzorkovací frekvencí F_s, získané Fourierovou transformací s diskrétním časem (DTFT), je při použití kruhové frekvence periodické s periodou:

A	B	C	D
2π	1	F_s	$2\pi F_s$

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

Určete, jakému reálnému signálu tyto koeficienty DFŘ odpovídají:

A	B	C	D
odpovídající signál je komplexní	$\frac{10}{N}\cos(\frac{2\pi n}{N} + \frac{\pi}{2})$	$\frac{10}{N}\cos(\frac{2\pi n}{N} - \frac{\pi}{2})$	$10\cos(\frac{2\pi n}{N} + \frac{\pi}{2})$

Příklad 10 Signál je vzorkovaný na frekvenci F_s =16000 Hz. Diskrétní Fourierova transformace (DFT) je provedena nad 512 vzorky signálu.

Jaké je rozlišení spektra (vzdálenost vzorků na frekvenční ose) v Hz ?

A	B	C	D
86.1	43.1	31.3	15.6

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 $k = 3$?

A	B	C	D
1	-0.8090 + 0.5878j	0.3090 - 0.9511j	0.3090 + 0.9511j

Příklad 12 Diferenční rovnice číslicového filtru má tvar:
$y[n] = x[n] + 0.5x[n-1] + 0.2x[n-2] + 0.3y[n-1] + 0.2y[n-2]$.

Převeďte ji na přenosovou funkci

A	B	C	D
$H(z) = \frac{1+0.5z^{-1}+0.2z^{-2}}{1-0.3z^{-1}-0.2z^{-2}}$	$H(z) = \frac{1+0.5z^{-1}+0.2z^{-2}}{1+0.3z^{-1}+0.2z^{-2}}$	filtr nemá přenosovou funkci	$H(z) = \frac{1+0.5z^{-1}+0.2z^{-2}}{1+0.3z^{-1}-0.2z^{-2}}$

Příklad 13 Funkce implementuje FIR filtr 12. řádu, který má diferenční rovnici:
$y[n] = a_0x[n] + a_1x[n-1] + \cdots + a_{12}x[n-12]$.

Kolik bude tato funkce potřebovat minimálně paměťových míst (stejného formátu jako je formát vstupních vzorků):

A	B	C	D
žádné	4	8	12

Příklad 14 Filtr s přenosovou funkcí $H(z) = 1 + 3z^{-1} + 4z^{-2}$ je

A	B	C	D
stabilní	nestabilní	na mezi stability	nedá se určit

Příklad 15 Hodnota distribuční funkce náhodného procesu pro čas t a hodnotu $x = 5$ je $F(5,t) = 0.16$.

Tvrzení, že $F(6,t) < 0.16$

A	B	C	D
je pravda	není pravda	nedá se rozhodnout	je pravda jen u stacionárního náhodného procesu

Příklad 16 Korelační koeficient stacionárního náhodného procesu s diskrétním časem $R(10,50) = 156$.

Určete hodnotu korelačního koeficientu $R(31,70)$

A	B	C	D
-156	0	156	nejde určit

Příklad 17 Jak se změní spektrální hustota výkonu náhodného procesu po průchodu filtrem s přenosovou funkcí $H(z) = 1 - z^{-1}$ na normované kruhové frekvenci $\omega = \pi$ rad ?

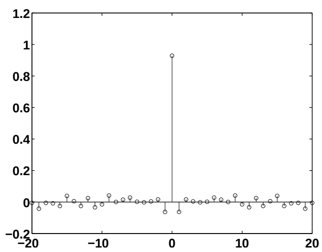
A	B	C	D
vynásobí se čtyřmi	bude nulová	vynásobí se dvěma	bude beze změny

---

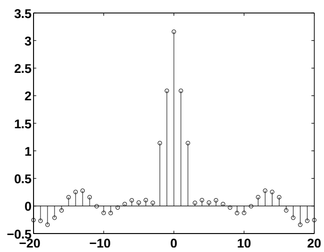
Příklad 18 Na 1000 vzorcích bílého šumu se střední hodnotou 0 a směrodatnou odchylkou 1 byly odhadnuty autokorelační koeficienty $R[-20]\ldots R[20]$.

Který obrázek je správně ?

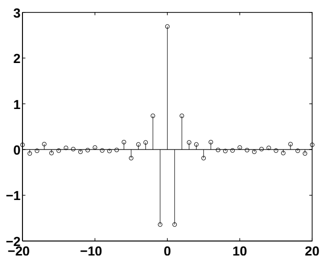
A



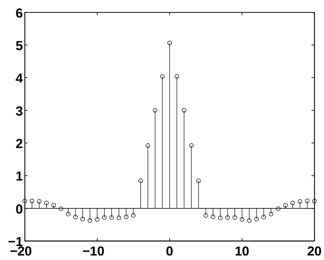
B



C



D

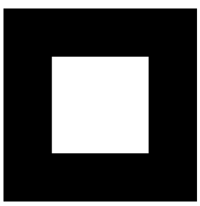


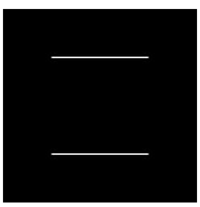
Příklad 19 Při kvantování nebudeme zaokrouhlovat na nejbližší kvantovací hladinu, ale vždy dolů, kvantovací chyba bude tedy rovnoměrně rozložena mezi hodnotami 0 a Δ, kde Δ je kvantovací krok.

Určete výkon chybového signálu P_e.

A	B	C	D
$\frac{\Delta^2}{24}$	$\frac{\Delta^2}{12}$	$\frac{\Delta^2}{3}$	$\frac{\Delta^2}{4}$

Příklad 20 Z levého obrázku byl filtrováním 2D maskou a výpočtem absolutní hodnoty získán pravý obrázek





Jaká maska byla použita ?

A	B	C	D
$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$