Semestrální zkouška ISS, 2. opravný termín 6.2.2009, skupina A

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

Příklad 1 Jaká je stejnosměrná složka (střední hodnota) signálu $x(t) = 5\cos(100\pi t) + 5$?

A	B	C	D
-2.5	0	2.5	5

Příklad 2 Pilovitý periodický signál je v intervalu $t \in [0, 2)$ definován: $x(t) = -3t$ a má periodu $T_1 = 2$. Určete, jakou hodnotu bude mít zpožděný signál $y(t) = x(t-1)$ v čase $t = 1$.

A	B	C	D
$y(1) = 0$	$y(1) = -1.5$	$y(1) = -3$	$y(1) = -4.5$

Příklad 3 Na vstup $x_1(t) = \cos(100\pi t)$ reaguje systém výstupem $y_1(t) = 10\cos(100\pi t)$.
Na vstup $x_2(t) = \cos(200\pi t)$ reaguje systém výstupem $y_2(t) = 50\cos(200\pi t)$.
Na vstup $x_3(t) = \cos(100\pi t)+\cos(200\pi t)$ reaguje systém výstupem $y_3(t) = 6+10\cos(100\pi t)+50\cos(200\pi t)$.
Jedná se o lineární systém ?

A	B	C	D
lineární	nelineární	nedá se určit	na mezi linearity

Příklad 4 Je dán obdélníkový signál se spojitým časem: $x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro} \quad 0 \le t < 1 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$
Signál $x_2(t)$ je stejný: $x_2(t) = x_1(t)$. Jaká je konvoluce obou signálů $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$?

A	B
$y(t) = \begin{cases} t/2 & \text{pro} \quad 0 \le t < 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$	$y(t) = \begin{cases} e^t & \text{pro} \quad 0 \le t < 1 \\ e^{-t} & \text{pro} \quad 1 \le t < 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$
C	**D**
$y(t) = \begin{cases} -(x-1)^2+1 & \text{pro} \quad 0 \le t < 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$	$y(t) = \begin{cases} t & \text{pro} \quad 0 \le t < 1 \\ 2-t & \text{pro} \quad 1 \le t < 2 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Příklad 5 Je dán **komplexní** signál se spojitým časem $x(t) = -45e^{j100\pi t}$. Jaké jsou jeho koeficienty Fourierovy řady ?

A	B	C	D
pouze $c_1 = -22.5$	pouze $c_1 = -45$	pouze $c_{-1} = -22.5$	pouze $c_{-1} = -45$

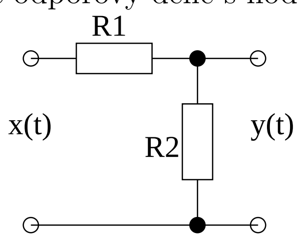
Příklad 6 Signál má nenulové koeficienty Fourierovy řady od c_{-5} do c_5. Signál je vynásoben hodnotou 5. Jak se změní jeho koeficienty FŘ?

A	B	C	D
všechny $c_{-5} \dots c_5$ vzrostou 5 krát.	pouze c_0 vzroste 5 krát.	všechny $c_{-5} \dots c_5$ se zvětší o 5.	pouze c_0 se zvětší o 5.

Příklad 7 Jaký je modul spektrální funkce posunutého Diracova impulsu $x(t) = \delta(t-5)$?

A	B	C	D
$\lvert X(j\omega)\rvert = 0$	$\lvert X(j\omega)\rvert = 1$	$\lvert X(j\omega)\rvert = e^{-j5\omega}$	$\lvert X(j\omega)\rvert = -5j\omega$

Příklad 8 Systém se spojitým časem je odporový dělič s hodnotami rezistorů $R_1 = 12$ kΩ, $R_2 = 12$ kΩ.



Jaká je komplexní kmitočtová charakteristika tohoto systému ?

A	B	C	D
$H(j\omega) = \frac{1}{2}e^{-j\omega}$	$H(j\omega) = \frac{1}{2}e^{+j\omega}$	$H(j\omega) = \frac{1}{2}$	$H(j\omega) = j\frac{1}{2}$

Příklad 9 Máme za úkol navrhnout vzorkovač pro zachycení kmitů zemské kůry, které mají maximální frekvenci $f_{max} = 16$ Hz. Jaká bude maximální vzorkovací perioda T_{max}?

A	B	C	D
$T_{max} = \frac{1}{8}$ s	$T_{max} = \frac{1}{16}$ s	$T_{max} = \frac{1}{32}$ s	je třeba určit minimální vzorkovací periodu T_{min}

Příklad 10 Frekvenční analýza signálu pomocí FFT vrátila vektor 512 koeficientů (číslované od nuly). 61. koeficient má maximální hodnotu. Na jaké frekvenci v Hz toto maximum leží, je-li vzorkovací frekvence 48 kHz ?

A	B	C	D
5.71 kHz	6.16 kHz	11.02 kHz	61 kHz

Příklad 11 Obrazem konvoluce dvou signálů se spojitým časem $x(t) \star y(t)$ ve spektrální oblasti je:

A	B	C	D
součet spektrálních funkcí $X(j\omega) + Y(j\omega)$	součin spektrálních funkcí $X(j\omega)Y(j\omega)$	konvoluce spektrálních funkcí $X(j\omega) \star Y(j\omega)$	nula

---

Příklad 12 Výsledkem periodické konvoluce dvou posloupností $x_1[n] = [3 \;\; 5 \;\; 2]$, $\;\; x_2[n] = [3 \;\; \text{-1} \;\; 1]$ je posloupnost

A	B
$y[n] = [\ldots\; 14\; 4\; 12\; 14\; 4\; 12\; 14\; \ldots]$	$y[n] = [\ldots\; 0\; 0\; 12\; 14\; 4\; 0\; 0\; \ldots]$
C	**D**
$y[n] = [\ldots\; 16\; 20\; 14\; 16\; 20\; 14\; 16\; \ldots]$	$y[n] = [\ldots\; 0\; 0\; 16\; 20\; 14\; 0\; 0\; \ldots]$

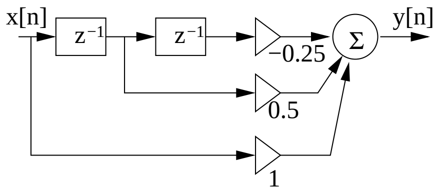
Příklad 13 Diskrétní signál o délce $N = 16$ má pro $n = 0 \ldots 15$ pouze dva nenulové vzorky: $x[0] = 1$, $x[2] = -1$. Určete koeficient $X[5]$ jeho diskrétní Fourierovy transformace.

A	B	C	D
0.6173 - j0.9239	1 - j	1.3827 - j 0.9239	1.7071 - j0.7071

Příklad 14 Jsou vypočítány koeficienty diskrétní Fourierovy řady harmonického diskrétního signálu s periodou $N_1 = 16$. Koeficient $\tilde{X}[1] = 5$. Jaká je hodnota koeficientu $\tilde{X}[7]$?

A	B	C	D
nedá se určit	$\tilde{X}[7] = 0$	$\tilde{X}[7] = 5$	$\tilde{X}[7] = -5$

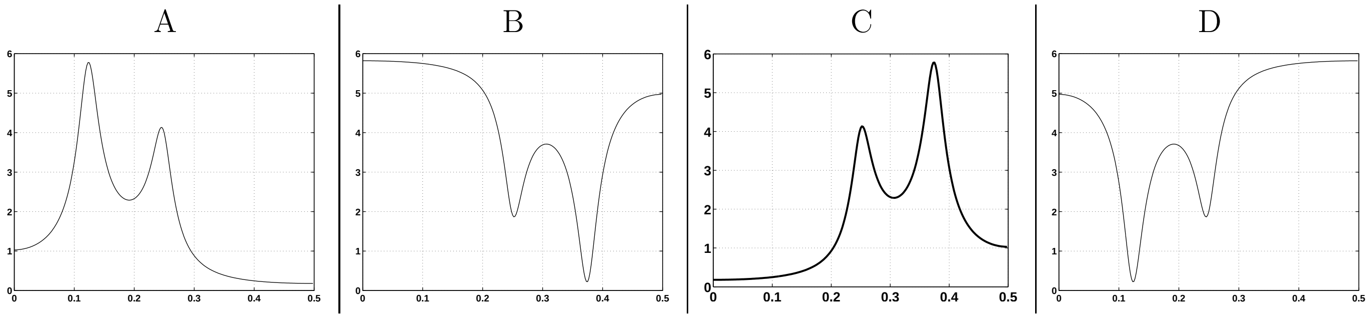
Příklad 15 Na vstupu číslicového filtru na obrázku je (pro časy $n = 0 \ldots 5$) signál:
$x[n] = [1 \;\; 1 \;\; 0 \;\; 0 \;\; 0]$.



Na výstupu filtru bude pro tyto časy $y[n] =$

A	B	C	D
$[1 \;\; 0.50 \;\; -0.75 \;\; -0.25 \;\; 0]$	$[1 \;\; 0.50 \;\; -0.25 \;\; 0.25 \;\; 0]$	$[1 \;\; 1.50 \;\; 0.75 \;\; 0.25 \;\; 0]$	$[1 \;\; 1.50 \;\; 0.25 \;\; -0.25 \;\; 0]$

Příklad 16 Diskrétní systém je popsán dvěma dvojicemi pólů: $p_{1,2} = 0.9e^{\pm j\frac{3\pi}{4}}$, $p_{3,4} = 0.9e^{\pm j\frac{\pi}{2}}$. Určete, na kterém obrázku je modul jeho kmitočtové charakteristiky (frekvence jsou zobrazeny jako normované od nuly do poloviny vzorkovací frekvence).



Příklad 17 Funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti náhodného procesu má tvar obdélníka: $p(x) = \begin{cases} r & \text{pro } -3 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Určete hodnotu r.

A	B	C	D
$r = 0$	$r = \frac{1}{6}$	$r = \frac{1}{3}$	$r = 1$

Příklad 18 Náhodný signál má hodnoty rovnoměrně rozdělené od -1 do 1 a jeho vzorky nejsou korelovány (dva vzorky vedle sebe jsou tedy naprosto nezávislé). Náhodný signál je na vstupu FIR filtru s impulsní odezvou (pro $n = [0 \quad 1]$): $h[n] = [1 \quad 0.6]$. Jakých hodnot může nabývat signál na výstupu?

A	B	C	D
$[0, \ +3.2]$	$[-0.4, \ +0.4]$	$[-1.6, \ +1.6]$	$[-3.2, \ +3.2]$

Příklad 19 Hodnota spektrální hustoty výkonu náhodného signálu $x[n]$ na normované kruhové frekvenci 0.1π je $G_x(e^{j0.1\pi}) = 7$. Signál prochází filtrem, který má na této normované kruhové frekvenci hodnotu komplexní kmitočtové charakteristiky $H(e^{j0.1\pi}) = 16e^{-j0.72}$. Určete hodnotu spektrální hustoty výkonu náhodného signálu $y[n]$ na normované kruhové frekvenci 0.1π na výstupu tohoto filtru: $G_y(e^{j0.1\pi})$

A	B	C	D
84.2-73.8j	5.2 - 4.6j	112	1792

Příklad 20 Střední výkon bílého šumu se střední hodnotou 0 a směrodatnou odchylkou 1 je $P_s = 1$. Jakou hodnotou musíme tento šum násobit, abychom dostali střední výkon $P_s = 62$?

A	B	C	D
1	62	$\sqrt{62}$	středního výkonu $P_s = 62$ se nedá dosáhnout