Semetrální zkouška ISS, 28.1.2004, skupina C

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

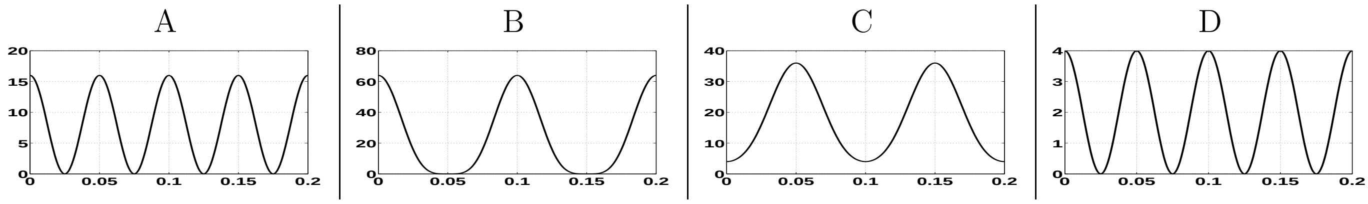
Příklad 1 Je dán signál s diskrétním časem: $x[n] = \begin{cases} 3 & pro\ n = 0 \\ 2 & pro\ n = 1 \\ 1 & pro\ n = 2 \\ 0 & jinde \end{cases}$ a čtyři signály:

$y_A[n] = \begin{cases} 1 & pro\ n = -3 \\ 2 & pro\ n = -2 \\ 3 & pro\ n = -1 \\ 0 & jinde \end{cases}$ $y_B[n] = \begin{cases} 1 & pro\ n = 0 \\ 2 & pro\ n = 1 \\ 3 & pro\ n = 2 \\ 0 & jinde \end{cases}$ $y_C[n] = \begin{cases} 1 & pro\ n = 2 \\ 2 & pro\ n = 3 \\ 3 & pro\ n = 4 \\ 0 & jinde \end{cases}$ $y_D[n] = \begin{cases} 1 & pro\ n = -1 \\ 2 & pro\ n = 0 \\ 3 & pro\ n = 1 \\ 0 & jinde \end{cases}$

Určete, který ze signálů odpovídá $x[-n+2]$.

A	B	C	D
$y_A[n]$	$y_B[n]$	$y_C[n]$	$y_D[n]$

Příklad 2 je dán signál se spojitým časem: $x(t) = 2\cos(20\pi t)$
Na kterém obrázku je průběh jeho okamžitého výkonu ?



Příklad 3 Harmonický signál s diskrétním časem má periodu $N_1 = 20$ vzorků.
Jeho normovaná kruhová frekvence je:

A	B	C	D
0.39 rad^{-1}	0.35 rad^{-1}	0.31 rad^{-1}	0.29 rad^{-1}

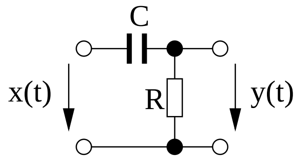
Příklad 4 Koeficient c_2 periodického signálu $x(t)$ se spojitým časem má hodnotu $c_2 = 4$. Základní kruhová frekvence signálu je $\omega_1 = 46$ rads^{-1}. Jakou hodnotu bude mít koeficient c_2' signálu, který byl získán zpožděním $x'(t) = x(t-0.3)$

A	B	C	D
3.60 + j1.73	-3.12 - j2.49	2.49 + j3.13	-1.72 - j3.60

Příklad 5 Je dán obdélníkový signál se spojitým časem: $x(t) = \begin{cases} 5 & pro\ -3 \le t \le 3 \\ 0 & jinde \end{cases}$. Jaká je hodnota jeho spektrální funkce pro $\omega = \frac{\pi}{3}$ rads^{-1}

A	B	C	D
$X(j\omega) = 25.75$	$X(j\omega) = 21.72$	$X(j\omega) = 15.13$	$X(j\omega) = 0$

Příklad 6 Určete přenosovou funkci $H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ obvodu na obrázku. Pomůcka: proud kondenzátorem se spočítá jako $i(t) = \frac{Cd[y(t)-x(t)]}{dt}$.



A	B	C	D
$H(s) = \frac{RCs}{RCs+1}$	$H(s) = \frac{RCs}{RCs-1}$	$H(s) = \frac{RCs+1}{RCs}$	$H(s) = \frac{RCs-1}{RCs}$

Příklad 7 Cosinusovka o kmitočtu $f_1 = 2$ kHz je vzorkována na frekvenci $F_s = 2.5$ kHz
Jaký signál je výsledkem rekonstrukce takto navzorkovaného signálu ?

A	B	C	D
cosinusovka s frekvencí 2 kHz	cosinusovka s frekvencí 1 kHz	cosinusovka s frekvencí 500 Hz	nula

---

Příklad 8 Jsou dány dva signály s diskrétním časem o délce $N = 4$, pro časy $n = 0,\ 1,\ 2,\ 3$:
$x[n] = [2,\ 3,\ 0,\ 1]$ a $y[n] = [1,\ 1,\ 0,\ 0]$
Jejich kruhová konvoluce $z[n] = x[n] \circledN y[n]$ má pro časy $n = 0,\ 1,\ 2,\ 3$ hodnoty:

A	B	C	D
$[3,\ 5,\ 3,\ 1]$	$[3,\ 1,\ 3,\ 5]$	$[0,\ 4,\ 0,\ -4]$	$[0,\ -4,\ 0,\ 4]$

Příklad 9 Je dán periodický signál s diskrétním časem s periodou $N = 4$, pro časy $n = 0,\ 1,\ 2,\ 3$: $x[n] = [2,\ 3,\ 0,\ 1]$. Určete hodnotu $\tilde{X}[k]$ jeho diskrétní Fourierovy řady pro $k = 0$

A	B	C	D
6	$2 - j2$	-2	$2 + j2$

Příklad 10 Je dán harmonický signál s diskrétním časem $x[n] = \cos(\frac{2\pi}{8}n)$
Jakou hodnotu bude mít jeho diskrétní Fourierova řada $\tilde{X}[k]$ pro $k = 5$?

A	B	C	D
-1	0	1+j1	8

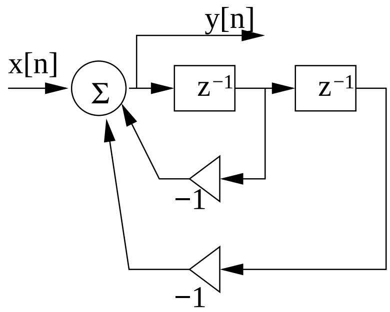
Příklad 11 Diskrétní Fourierova transformace signálu o délce $N = 8$ má vzorek $X[3] = 3 - j3$ Určete hodnotu vzorku $X[5]$.

A	B	C	D
$3 + j3$	$3 - j3$	5	nedá se určit

Příklad 12 Výsledkem diskrétní Fourierovy transformace signálu $x[n]$ o 256 vzorcích je opět 256 vzorků $X[k]$. Vzorky $X[20]$ a $X[236]$ mají maximální absolutní hodnotu. Které frekvenci v Hz to odpovídá, víme-li, že signál byl navzorkován na $F_s = 44100$ Hz?

A	B	C	D
2.41 kHz	3.45 kHz	4.31 kHz	17.23 kHz

Příklad 13 Jaká je přenosová funkce filtru na obrázku:



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

Příklad 14 Přenosová funkce filtru je $H(z) = \frac{1}{1+z^{-1}}$.

Jaké jsou její nuly n a póly p v rovině "z" ?

A	B	C	D
$n = 0,\ p = 1$	$n = 0,\ p = -1$	$n = 1,\ p = 0$	$n = -1,\ p = 0$

Příklad 15 Filtr IIR má 2 póly: $p_{1,2} = 0.5290 \pm j0.7281$
Tento filtr má rezonanční frekvenci (normovanou kruhovou) na

A	B	C	D
0.30π rad^{-1}	0.35π rad^{-1}	0.40π rad^{-1}	0.45π rad^{-1}

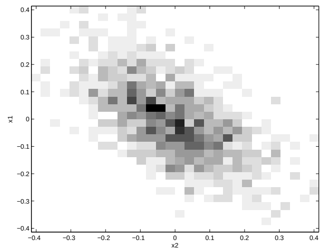
Příklad 16 Pravděpodobnost, že hodnota náhodného signálu $\xi(t)$ v čase $t = 10$ bude menší než $x = 5$ je 1: $\mathcal{P}\{\xi(t) < 5\} = 1$.
Jak bude vypadat průběh distribuční funkce $F(x,t)$ pro $t = 10$ a pro $x > 5$?

A	B	C	D
stále 0	stále 1	postupný pokles od 1 do 0	postupný vzrůst od 0 do 1

Příklad 17 V čase $t = 10$ jsou hodnoty náhodného signálu rovnoměrně roloženy od $x_{min} = -5$ do $x_{max} = +5$. Určete pravděpodobnost, že hodnota signálu bude v intervalu $[a, b]$: $\mathcal{P}\{a < \xi(t) < b\}$ pro interval $[-3, \ \infty]$

A	B	C	D
0.7	0.2	0.1	∞

Příklad 18 Dvourozměrná funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti $p(x_1, x_2, t_1, t_2)$ je znázorněna na obrázku (tmavá barva značí na rozdíl od přednášek **větší** hodnoty).



Hodnota korelační funkce $R(t_1, t_2)$ bude

A	B	C	D
kladná	záporná	nulová	nekonečná

Příklad 19 Hodnota spektrální hustoty výkonu diskrétního náhodného signálu $x[n]$ na normované kruhové frekvenci $\omega = 0.25\pi$ rad^{-1} je $G_x(e^{j0.25\pi}) = 5$. Signál prochází filtrem, jehož frekvenční charakteristika má na normované kruhové frekvenci $\omega = 0.25\pi$ rad^{-1} hodnotu $H(e^{j0.25\pi}) = -1 + j1$.
Určete hodnotu spektrální hustoty výkonu signálu $y[n]$ na výstupu filtru na normované kruhové frekvenci $\omega = 0.25\pi$ rad^{-1}: $G_y(e^{j0.25\pi})$.

A	B	C	D
5.07	6.07	7.07	10

Příklad 20 Signál nakvantovaný 10-ti bity měl odstup signálu od kvantovacího šumu: $SNR = 61.76$ dB. Přidáním jednoho bitu se odstup signálu od šumu:

A	B	C	D
zůstane zachován	zvětší (zlepší) o 6 dB	zmenší (zhorší) o 6 dB	systém se rozkmitá.