## Semetrální zkouška ISS, 17.1.2006, skupina C

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

**Příklad 1** Signál zachycený anténou rádiového přijímače (před jakýmkoliv zpracováním: demodulací, vzorkováním, atd.) je signálem:

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| se spojitým časem | s diskrétním časem | nulovým | čistě periodickým |

---

**Příklad 2** Efektivní hodnota periodického sledu obdélníkových impulsů:

$$x(t) = \begin{cases} 5 & pro \quad -3 \le t \le 3 \\ 0 & pro \quad -4.5 \le t < -3 \;\; a \;\; 3 < t < 4.5 \end{cases}$$

s periodou $T_1 = 9$ s je:

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 2.12 | 2.45 | 3.54 | 4.08 |

---

**Příklad 3** Systém: $y(t) = x(t) + x^3(t)$ je

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

---

**Příklad 4** Ve zpracování řeči se často využívá tzv. delta-koeficientů (aproximace první derivace signálu). Filtr pro jejich výpočet má pro $n$ =[-2 -1 0 1 2] impulsní odezvu: $h[n]$ =[-0.4 -0.2 0 0.2 0.4]. Pokud je vstupem takového filtru jednotkový skok: $\sigma[n] = \begin{cases} 0 & pro \quad n < 0 \\ 1 & pro \quad n \ge 0 \end{cases}$, jaká je hodnota stého vzorku výstupu $y[100]$ ?

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 1.2 | -1.2 | 0.1 | 0 |

---

**Příklad 5** Cosinusovka $x(t) = -2.5\cos(100\pi t)$ má koeficienty Fourierovy řady

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| $c_1 = 2.5e^{-j\frac{\pi}{2}}$<br>$c_{-1} = 2.5e^{+j\frac{\pi}{2}}$ | $c_1$=-1.25<br>$c_{-1}$=-1.25 | $c_1$=1.25<br>$c_{-1}$=-1.25 | $c_1$=-2.5<br>$c_{-1}$=-2.5 |

---

**Příklad 6** Periodický signál $x(t)$ má hodnotu prvního koeficientu Fourierovy řady $c_{1,x} = 5$ a kruhovou frekvenci $\omega_1 = 1000\pi$ rad/s. Signál $y(t)$ získaný zpožděním $x(t)$ má hodnotu tohoto koeficientu $c_{1,y} = 5e^{-j0.1}$. Určete, jak byl signál $x(t)$ zpožděn:

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| $y(t) = x(t - 32\ \mu s)$ | $y(t) = x(t - 64\ \mu s)$ | $y(t) = x(t - 95\ \mu s)$ | $y(t) = x(t - 130\ \mu s)$ |

---

**Příklad 7** Signál se spojitým časem $x(t)$ má spektrální funkci s maximální frekvencí $\omega_{max} = 560 \times 10^6$ rad/s. Určete, jaká bude maximální frekvence spektrální funkce desetkrát zpomaleného signálu: $x(\frac{t}{10})$.

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| nezmění se | $560 \times 10^4$ rad/s | $560 \times 10^5$ rad/s | $560 \times 10^7$ rad/s |

---

**Příklad 8** Systém se spojitým časem se dvěma póly: $p_1 = -0.1 + 20j, \quad p_2 = -0.1 - 20j$ bude mít charakter

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

---

**Příklad 9** Signál $x(t) = \begin{cases} 5 & pro \;\; 0 \le t < 3 \\ 0 & jinde \end{cases}$ je vzorkován na vzorkovací frekvenci $F_s = 10$ kHz. Dojde při tomto vzorkování k aliasingu ?

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| ne | ano | nedá se určit | aliasing se může vyskytnout pouze při vzorkování periodických signálů |

---

**Příklad 10** Na plašení myší potřebujeme v Matlabu vygenerovat signál, který po přehrání na vzorkovací frekvenci 8 kHz bude tónem o frekvenci 7 kHz s trváním 1 s. Generování bude zapsáno:

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| `n=0:7999` `x=cos(2.35 * n)` | `n=0:7999` `x=cos(3.93 * n)` | `n=0:7999` `x=cos(4.71 * n)` | nelze vygenerovat |

---

**Příklad 11** Diskrétní signál $x[n] = 50\cos(\frac{5}{16}n)$ má periodu

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| $N_1 = 8$ | $N_1 = 16$ | $N_1 = 32$ | není periodický |

---

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

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| $y[n] = [6\quad 22\quad 15\quad 2]$ | $y[n] = [2\quad 6\quad 22\quad 15]$ | $y[n] = [15\quad 2\quad 6\quad 22]$ | $y[n] = [22\quad 15\quad 2\quad 6]$ |

---

**Příklad 13** Je dán diskrétní signál o délce $N = 4$, pro $n = [0\quad 1\quad 2\quad 3]$:
$x[n] = [\text{-}1\quad 1\quad 2\quad 3]$.
Určete nultý koeficient jeho diskrétní Fourierovy transformace $X[0]$.

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| -3+2j | -3 -2j | 5 | -3 |

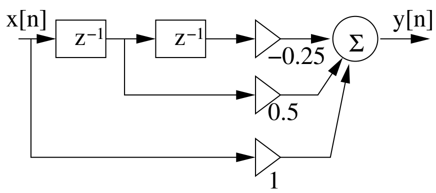
---

**Příklad 14** Diskrétní signál $x[n]$ o délce $N = 8$, má první koeficient diskrétní Fourierovy transformace $X[1] = 1 + 1j$. Určete, jaký bude tento koeficient poté, co se signál $x[n]$ kruhově zpozdí o 1 vzorek: $y[n] = R_8[n]\ x[\mathrm{mod}_8(n-1)]$.

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| $Y[1]$ =1.414 | $Y[1]$ =1-j | $Y[1]$ =-1.414j | $Y[1]$ =-1-j |

---

**Příklad 15** Impulsní odezva systému s diskrétním časem na schématu je:




| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| $h[n] = \begin{cases} 0 & pro\ \ n \leq 0 \\ 0.25^n & pro\ \ n > 0 \end{cases}$ | $h[n] = [1\quad \text{-}0.5\quad 0.25]$ | $h[n] = [1\quad 0.25\quad \text{-}0.5]$ | $h[n] = [1\quad 0.5\quad \text{-}0.25]$ |

---

**Příklad 16** Diskrétní systém je popsán dvěma nulami přenosové funkce: $n_1 = 0.9239 + j0.3827$, $n_2 = 0.9239 - j0.3827$. Na vstupu systému je cosinusovka s normovanou frekvencí $f' = 1/16$ o amplitudě 62. Amplituda signálu na výstupu bude:

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 0 | 62 | 63 | 1 |

---

**Příklad 17** Distribuční funkce náhodného procesu pro čas $t = 5$ má tvar rampy:

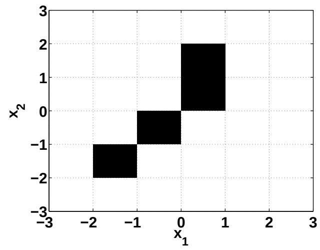
$$F(x,5) = \begin{cases} 0 & pro\ x < 3 \\ \frac{x-3}{2} & pro\ 3 \leq x \leq 5 \\ 1 & pro\ x > 5 \end{cases}$$

Určete pravděpodobnost $P(\xi(5) \in [a,\ b])$, že proces bude v tomto čase v intervalu $[a,\ b]$, kde $a = 3.1,\ b = 3.3$.

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| $P(\xi(5) \in [a,\ b])$=0 | $P(\xi(5) \in [a,\ b])$=0.1 | $P(\xi(5) \in [a,\ b])$=0.2 | $P(\xi(5) \in [a,\ b])$=5.0 |

---

**Příklad 18** Odhad dvourozměrné funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti $p(x_1, x_2, n_1, n_2)$ se dělal pomocí histogramu se čtverečky ("chlívky") o rozměrech 1×1, výsledek (kde černá barva představuje hodnotu 0.25) je:




Určete hodnotu korelačního koeficientu $R(n_1, n_2)$.

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| 0.675 | 0.875 | 1.25 | 2.25 |

---

**Příklad 19** Welchova metoda odhadu spektrální hustoty výkonu (PSD) náhodného procesu je založena na dělení signálu do segmentů a pak:

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| odhadu PSD z jediného vzorku vstupu | průměrování všech vzorků vstupu do jednoho segmentu pak odhad PSD | odhad PSD na každém segmentu pak průměrování | postupné překrývání segmentů rostoucím známým šumem, pak odhad PSD |

---

**Příklad 20** Máte k disposici užitečný signál $x[n]$ s výkonem $P_s$ a generátor šumu se střední hodnotou 0 a rozptylem (tedy výkonem) $P_n = 1$. Výstupní signál z generátoru šumu je násoben konstantou $k$ a pak přičítán k užitečnému signálu. Jakou konstantou $k$ musíte násobit výstupní signál šumového generátoru, abyste dostali poměr signálu k šumu $SNR$ ?

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| $k = \sqrt{P_s \times SNR}$ | $k = \sqrt{P_s \times 10^{SNR}}$ | $k = \sqrt{\frac{P_s}{10^{\frac{SNR}{10}}}}$ | $k = \sqrt{P_s \times 10^{\frac{SNR}{10}}}$ |