

Půlsemestrální zkouška ISS, 31.10.2014, BIA, zadání F

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(čitelně!)

**Příklad 1** V tabulce je signál s diskrétním časem  $x[n]$  (nulové hodnoty nejsou značeny). Do vyznačeného řádku tabulky dopište hodnoty signálu  $y[n] = x[-n - 4]$  (také nemusíte psát nulové hodnoty).

**Příklad 2** Periodický signál se spojitým časem  $x(t)$  má periodu  $T_1 = 5$  s, jedna perioda je dána takto:

$$x(t) = \begin{cases} 3 & \text{pro } 0 \leq t < 1 \\ -1 & \text{pro } 1 \leq t < 4 \\ 0 & \text{pro } 4 \leq t < 5 \end{cases}$$

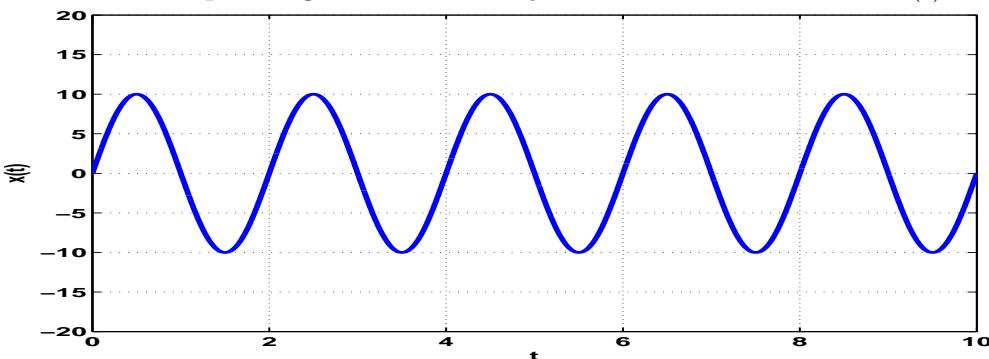
Spočítejte jeho střední hodnotu.

$$\bar{x} = \dots$$

**Příklad 3** Pro signál z minulého příkladu spočítejte střední výkon.

$$P_s = \dots$$

**Příklad 4** Zapište signál na obrázku jako cosinusovku ve tvaru  $x(t) = C_1 \cos(\omega_1 t + \phi_1)$ .



$$x(t) = \dots$$

**Příklad 5** Napište do tabulky hodnoty diskrétní cosinusovky  $x[n] = 4 \cos(\frac{2\pi}{4}n + \frac{\pi}{2})$  pro všechna vyznačená  $n$ . Řádky bez označení můžete využít jako pomocné. Pomůcka:  $\cos(\frac{\pi}{4}) = 0.7$ .

**Příklad 6** Stručně vysvětlete, kdy pro diskrétní harmonický signál  $x[n] = C_1 \cos(\omega_1 n + \phi_1)$  nelze najít periodu  $N_1$ .

Odpověď:

**Příklad 7** Free-style yoyo má poloměr 3 cm a točí se rychlostí 600 RPM (10 otáček za sekundu). Yoyo je upevněné na provázku (string) o délce 1 metr, kterým yoyer otáčí rychlostí 1 otáčka za sekundu. Napište dráhu jednoho určitého bodu na okraji yoya jako součet dvou komplexních exponenciál závislých na čase. Reálná osa je vodorovně, imaginární osa svisle, počáteční polohu yoya, bodu, i oba směry otáčení si můžete zvolit.

$$x(t) = \dots$$

**Příklad 8** Periodický signál se spojitým časem  $x(t)$  s periodou  $T_1 = 1$  ms má 5 nenulových koeficientů Fourierovy řady ležících na odpovídajících násobcích jeho základní kruhové frekvence:

$k$	-2	-1	0	1	2
$c_{x,k}$	$2e^{-j\frac{\pi}{4}}$	3	5	3	$2e^{j\frac{\pi}{4}}$
$\omega$	$-4000\pi$	$-2000\pi$	0	$2000\pi$	$4000\pi$

Vyplňte podobnou tabulku pro zrychlený signál:  $y(t) = x(4t)$

Pokud by bylo potřeba tabulku doplnit o další sloupce, dopište je.

$k$	-2	-1	0	1	2
$c_{y,k}$					
$\omega$					

**Příklad 9** Sled obdélníkových impulsů  $x(t)$  má parametry: perioda  $T_1 = 10$  ms, šířka impulsu  $\vartheta = 2.5$  ms, výška impulsu  $D=20$ .

Nakreslete koeficienty jeho Fourierovy řady (jeden obrázek pro modul, druhý pro argument) minimálně od  $c_{-6}$  do  $c_6$ . Do obrázku zapište velikost  $|c_0|$  a kruhovou frekvenci, na které leží první nulový koeficient (pomocná funkce  $\text{sinc}(\cdot)$  je tam poprvé nulová). Pomůcka:  $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1} \text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1\right)$ .

výsledek

**Příklad 10** Je dán periodický signál se spojitým časem  $x(t)$  s periodou  $T_1 = 10$  ms. Jeho 5. koeficient Fourierovy řady je  $c_{x,5} = 4e^{j\frac{\pi}{2}}$ . Určete 5. koeficient signálu posunutého v čase:  $y(t) = x(t - 0.5\text{ms})$

Výsledek zapište jako **jedno** komplexní číslo ve složkovém nebo v exponenciálním tvaru.

Pomůcka:  $c_{y,k} = c_{x,k} e^{-jk\omega_1\tau}$ .

$$c_{y,5} = \dots$$