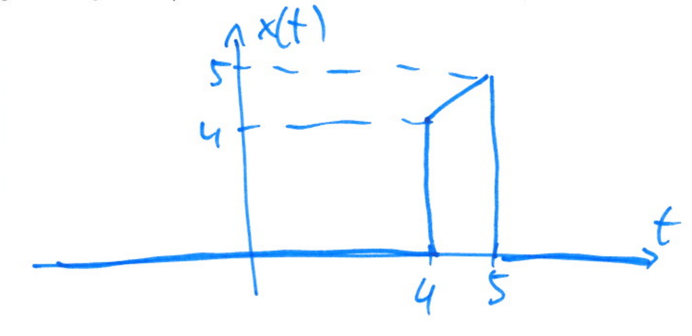
Půlsemestrální zkouška ISS, 30.10.2013, BIA, zadání A

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

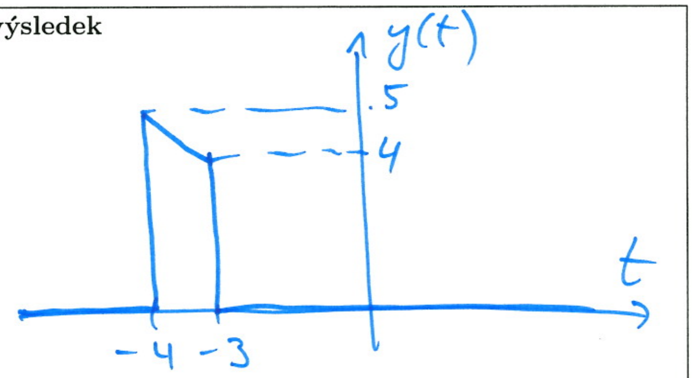
Příklad 1 Je dán signál se spojitým časem $x(t) = \begin{cases} t & \text{pro } t \in \langle 4,\ 5 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y(t) = x(-t+1)$.

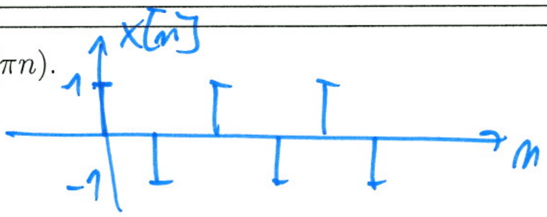
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



výsledek



Příklad 2 Signál s diskrétním časem je dán jako $x[n] = \cos(\pi n)$.
Určete jeho střední výkon.



$P_s = \frac{1^2 + 1^2}{2} = 1$

Příklad 3 Určete hodnotu komplexní exponenciály $x(t) = 6e^{j\frac{\pi}{4}}e^{j1000\pi t}$ pro zadaný čas t =2.75 ms

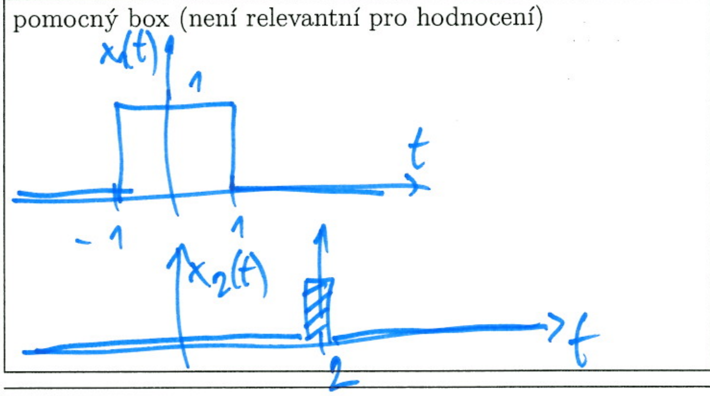
$x(t) = 6e^{j\frac{\pi}{4}} \cdot e^{j2\frac{3}{4}\pi} = 6e^{j\frac{\pi}{4}}e^{j\frac{3}{4}\pi} = 6e^{j\pi} = \underline{\underline{-6}}$

Příklad 4 Jsou zadány dva signály se spojitým časem:

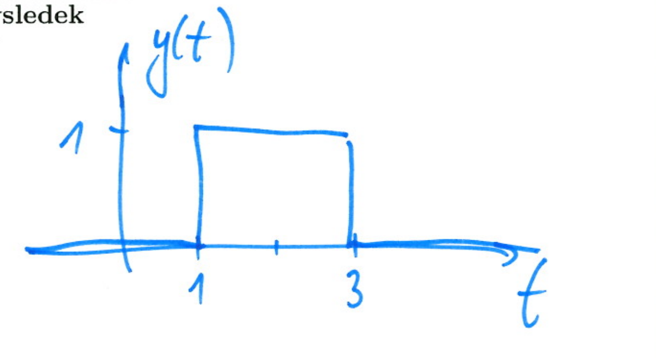
$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in \langle -1,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ a $x_2(t) = \delta(t-2)$

Proveďte jejich konvoluci $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$, výsledek nakreslete.

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



výsledek



Příklad 5 Proveďte konvoluci diskrétních signálů $y[n] = x_1[n] \star x_2[n]$ a výsledek zapište do tabulky.

n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x_1[n]$	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
$x_2[n]$	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
$y[n]$	0	0	0	0	2	0	0	0	0	-2	0	0	0

A

Příklad 6 Určete základní periodu N_1 diskrétního harmonického signálu: $x[n] = \cos(\frac{3}{7}\pi n)$

$$\omega_1 N_1 = 2k\pi$$
$$\frac{3}{7}\pi N_1 = 2k\pi \qquad N_1 = \frac{14k}{3} \qquad k = 3$$

$N_1 =$ 14

Příklad 7 Určete, zda jsou signály $x_a(t) = e^{j\omega_1 t}$ a $x_b(t) = e^{-j5\omega_1 t}$ na intervalu $\langle 0, \ T_1 \rangle$ ortogonální. ω_1 je základní kruhová frekvence vypočítaná jako $\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$.

$$\int_0^{T_1} x_a(t)\, x_b^*(t) = \int_0^{T_1} e^{j\omega_1 t} \cdot e^{+j5\omega_1 t} dt = \int_0^{T_1} e^{j6\omega_1 t} dt$$

... to je 6 kompletních otáček komplexní exponenciály, integrál je nula!

Odpověď (ANO/NE): .... ANO

Příklad 8 Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady směsi dvou cosinusovek: $x(t) = 42\cos(\omega_1 t + \frac{\pi}{4}) + 22\cos(4\omega_1 t - \frac{\pi}{8})$.

$c_1 = 21 e^{j\frac{\pi}{4}}$ $\quad c_{-1} = 21 e^{-j\frac{\pi}{4}}$ $\quad c_4 = 11 e^{-j\frac{\pi}{8}}$ $\quad c_{-4} = 11 e^{+j\frac{\pi}{8}}$

Příklad 9 Je dán periodický sled obdélníkových impulsů: $x(t) = \begin{cases} 10 & \text{pro} \ \ t \in \langle -\frac{\vartheta}{2}, \ \frac{\vartheta}{2} \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

s periodou T_1. Známe pouze poměr mezi šířkou impulsu a periodou, který je $\frac{\vartheta}{T_1} = \frac{1}{4}$.
Určete jeho mínus první koeficient Fourierovy řady c_{-1}. Pomůcka: $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1}\text{sinc}(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1)$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{1}) = 0$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{3}) = 0.83$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{4}) = 0.90$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{5}) = 0.94$.

$$c_k = \frac{D\vartheta}{T_1}\,\text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2} k \frac{2\pi}{T_1}\right) = D \cdot \text{poměr} \ \text{sinc}\,(k \cdot \pi \cdot \text{poměr})$$

$c_{-1} =$ .... $10 \cdot \frac{1}{4}\,\text{sinc}\left(-1 \cdot \pi \cdot \frac{1}{4}\right) = 2{,}5\,\text{sinc}\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0{,}90 \cdot 2{,}5 = \underline{2{,}25}$

Příklad 10 Periodický signál se spojitým časem $x(t)$ má periodu $T_1 = 6$ ms. Má koeficienty Fourierovy řady $c_{x,k}$. Uveďte, jak z nich můžeme vypočítat koeficienty Fourierovy řady posunutého signálu: $y(t) = x(t - 0.012)$ 12 ms
Pomůcka: pokud si nepamatujete vzorec pro výpočet koeficientu posunutého signálu, uvažte, zda je potřeba.

to jsou 2 celé periody, výsledkem je úplně stejný signál, c_k beze změny!

$c_{y,k} =$ .... $c_{x,k}$ ....

Půlsemestrální zkouška ISS, 30.10.2013, BIA, zadání B

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

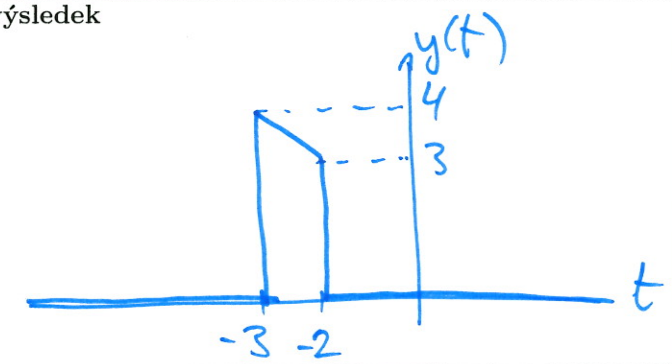
Příklad 1 Je dán signál se spojitým časem $x(t) = \begin{cases} t & \text{pro } t \in \langle 3,\ 4 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y(t) = x(-t+1)$.

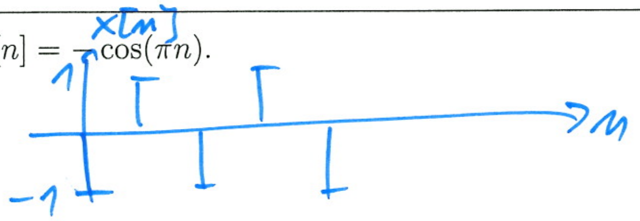
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

Viz A

výsledek



Příklad 2 Signál s diskrétním časem je dán jako $x[n] = -\cos(\pi n)$.
Určete jeho střední výkon.



$P_s = \frac{1^2 + 1^2}{2} = 1$

Příklad 3 Určete hodnotu komplexní exponenciály $x(t) = 6e^{j\frac{\pi}{4}}e^{j1000\pi t}$ pro zadaný čas t =-0.75 ms

$x(t) = 6e^{j\frac{\pi}{4}} \cdot e^{-j\frac{3}{4}\pi} = 6e^{-j\frac{\pi}{2}} = -6j$

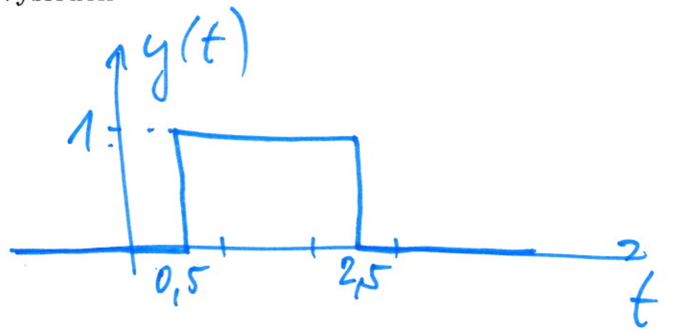
Příklad 4 Jsou zadány dva signály se spojitým časem:

$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in \langle -1,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ a $x_2(t) = \delta(t - 1.5)$

Proveďte jejich konvoluci $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$, výsledek nakreslete.

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

výsledek



Příklad 5 Proveďte konvoluci diskrétních signálů $y[n] = x_1[n] \star x_2[n]$ a výsledek zapište do tabulky.

n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x_1[n]$	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
$x_2[n]$	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
$y[n]$	0	0	0	0	2	4	4	4	4	2	0	0	0

B

Příklad 6 Určete základní periodu N_1 diskrétního harmonického signálu: $x[n] = \cos(0.1\pi n)$

$0{,}1\pi N_1 = 2k\pi$

$N_1 = 20k \quad , \quad k = 1$

$N_1 =$ ......20......

Příklad 7 Určete, zda jsou signály $x_a(t) = e^{j\omega_1 t}$ a $x_b(t) = e^{j5\omega_1 t}$ na intervalu $\langle 0, \ T_1\rangle$ ortogonální. ω_1 je základní kruhová frekvence vypočítaná jako $\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$.

viz A $\quad \ldots = \int_0^{T_1} e^{-j4\omega_1 t}\,dt \quad \ldots$ viz A

Odpověď (ANO/NE): ......ANO......

Příklad 8 Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady směsi dvou cosinusovek:
$x(t) = 42\cos(\omega_1 t + \frac{\pi}{4}) + 26\cos(4\omega_1 t)$.

$c_1 = 21e^{j\frac{\pi}{4}} \quad c_{-1} = 21e^{-j\frac{\pi}{4}} \quad c_4 = 13 \quad c_{-4} = 13$

Příklad 9 Je dán periodický sled obdélníkových impulsů: $x(t) = \begin{cases} 10 & \text{pro } t \in \langle -\frac{\vartheta}{2}, \ \frac{\vartheta}{2}\rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

s periodou T_1. Známe pouze poměr mezi šířkou impulsu a periodou, který je $\frac{\vartheta}{T_1} = \frac{1}{3}$.
Určete jeho mínus první koeficient Fourierovy řady c_{-1}. Pomůcka: $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1}\text{sinc}(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1)$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{1}) = 0$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64$, $\quad \text{sinc}(\frac{\pi}{3}) = 0.83$, $\quad \text{sinc}(\frac{\pi}{4}) = 0.90$, $\quad \text{sinc}(\frac{\pi}{5}) = 0.94$.

viz A

$c_{-1} = 10 \cdot \frac{1}{3}\,\text{sinc}\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{8{,}3}{3} \doteq \underline{\underline{2{,}8}}$

Příklad 10 Periodický signál se spojitým časem $x(t)$ má periodu $T_1 = 6$ ms. Má koeficienty Fourierovy řady $c_{x,k}$. Uveďte, jak z nich můžeme vypočítat koeficienty Fourierovy řady posunutého signálu:
$y(t) = x(t - 0.024)$ 24 ms, 4 celé periody, viz A
Pomůcka: pokud si nepamatujete vzorec pro výpočet koeficientu posunutého signálu, uvažte, zda je potřeba.

$c_{y,k} =$ ......$c_{x,k}$......

Půlsemestrální zkouška ISS, 30.10.2013, BIA, zadání C

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

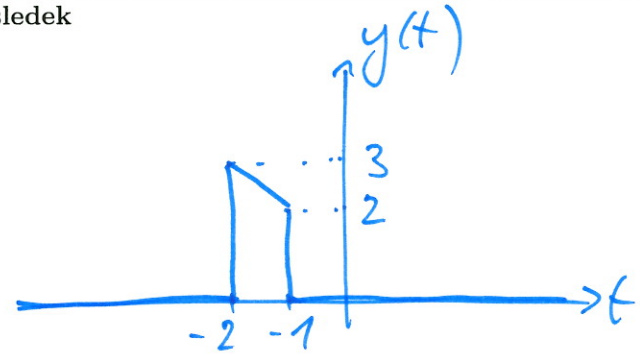
Příklad 1 Je dán signál se spojitým časem $x(t) = \begin{cases} t & \text{pro } t \in \langle 2,\ 3 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y(t) = x(-t+1)$.

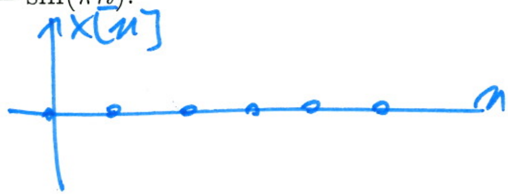
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

Viz A

výsledek



Příklad 2 Signál s diskrétním časem je dán jako $x[n] = \sin(\pi n)$.
Určete jeho střední výkon.



$P_s = 0$

Příklad 3 Určete hodnotu komplexní exponenciály $x(t) = 6e^{j\frac{\pi}{4}}e^{j1000\pi t}$ pro zadaný čas t =0.75 ms

$x(t) = 6e^{j\frac{\pi}{4}} \cdot e^{j\frac{3}{4}\pi} = 6e^{j\pi} = -6$

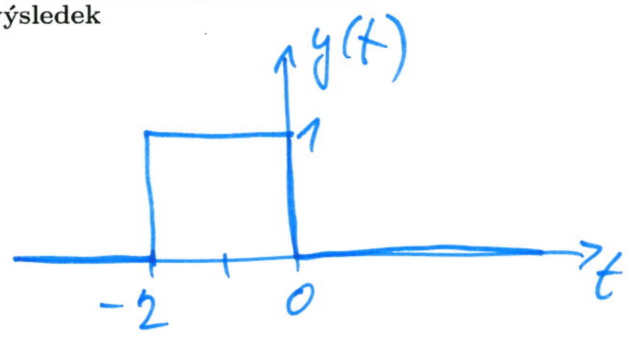
Příklad 4 Jsou zadány dva signály se spojitým časem:

$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in \langle -1,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ a $x_2(t) = \delta(t+1)$.

Proveďte jejich konvoluci $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$, výsledek nakreslete.

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

výsledek



Příklad 5 Proveďte konvoluci diskrétních signálů $y[n] = x_1[n] \star x_2[n]$ a výsledek zapište do tabulky.

n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x_1[n]$	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
$x_2[n]$	0	0	0	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	0
$y[n]$	0	0	0	0	2	-2	0	0	0	-2	2	0	0

C

Příklad 6 Určete základní periodu N_1 diskrétního harmonického signálu: $x[n] = \cos(n)$

1. $N_1 = 2k\pi$

→ není možné nalézt k, aby N_1 bylo celé :-(

$N_1 =$ neexistuje

Příklad 7 Určete, zda jsou signály $x_a(t) = e^{j\omega_1 t}$ a $x_b(t) = e^{j2\omega_1 t}$ na intervalu $\langle 0, \quad T_1\rangle$ ortogonální. ω_1 je základní kruhová frekvence vypočítaná jako $\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$.

viz A ... $= \int_0^1 e^{-j\omega_1 t}\, dt = \ldots$ viz A

Odpověď (ANO/NE): ANO

Příklad 8 Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady směsi dvou cosinusovek: $x(t) = 42\cos(\omega_1 t - \frac{\pi}{4}) + 22\cos(4\omega_1 t)$.

$c_1 = 21e^{-j\frac{\pi}{4}}$ $c_{-1} = 21e^{+j\frac{\pi}{4}}$ $c_4 = 11$ $c_{-4} = 11$

Příklad 9 Je dán periodický sled obdélníkových impulsů: $x(t) = \begin{cases} 10 & \text{pro } t \in \langle -\frac{\vartheta}{2}, \frac{\vartheta}{2}\rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

s periodou T_1. Známe pouze poměr mezi šířkou impulsu a periodou, který je $\frac{\vartheta}{T_1} = \frac{1}{5}$. Určete jeho mínus první koeficient Fourierovy řady c_{-1}. Pomůcka: $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1}\text{sinc}(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1)$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{1}) = 0$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{3}) = 0.83$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{4}) = 0.90$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{5}) = 0.94$.

viz A

$c_{-1} = 10 \cdot \frac{1}{5}\,\text{sinc}\left(\frac{\pi}{5}\right) = 2 \cdot 0{,}94 = 1{,}88$

Příklad 10 Periodický signál se spojitým časem $x(t)$ má periodu $T_1 = 6$ ms. Má koeficienty Fourierovy řady $c_{x,k}$. Uveďte, jak z nich můžeme vypočítat koeficienty Fourierovy řady posunutého signálu: $y(t) = x(t - 0.006)$ 1 celá perioda, viz A
Pomůcka: pokud si nepamatujete vzorec pro výpočet koeficientu posunutého signálu, uvažte, zda je potřeba.

$c_{y,k} =$ $c_{x,k}$

Půlsemestrální zkouška ISS, 30.10.2013, BIA, zadání D

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

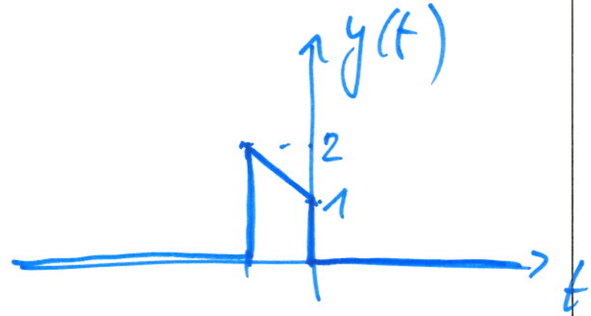
Příklad 1 Je dán signál se spojitým časem $x(t) = \begin{cases} t & \text{pro } t \in \langle 1,\ 2 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y(t) = x(-t+1)$.

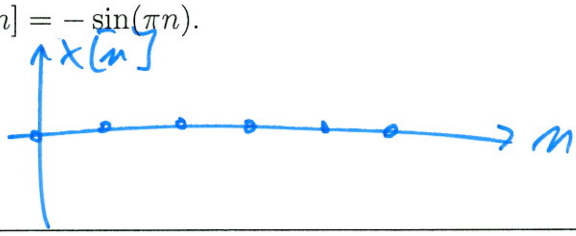
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

viz A

výsledek



Příklad 2 Signál s diskrétním časem je dán jako $x[n] = -\sin(\pi n)$.
Určete jeho střední výkon.



$P_s =$ Ø

Příklad 3 Určete hodnotu komplexní exponenciály $x(t) = 6e^{j\frac{\pi}{4}}e^{j1000\pi t}$ pro zadaný čas $t = 1.75$ ms

$x(t) = 6e^{j\frac{\pi}{4}} \cdot e^{j\frac{7}{4}\pi} = 6e^{j2\pi} = \underline{\underline{6}}$

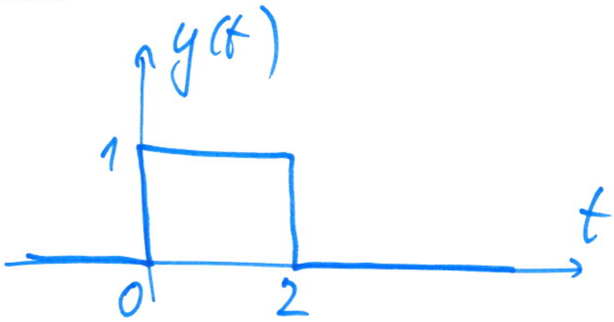
Příklad 4 Jsou zadány dva signály se spojitým časem:

$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in \langle -1,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$ a $x_2(t) = \delta(t-1)$

Proveďte jejich konvoluci $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$, výsledek nakreslete.

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

výsledek



Příklad 5 Proveďte konvoluci diskrétních signálů $y[n] = x_1[n] \star x_2[n]$ a výsledek zapište do tabulky.

n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x_1[n]$	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
$x_2[n]$	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
$y[n]$	0	0	0	0	2	4	6	6	6	4	2	0	0

D

Příklad 6 Určete základní periodu N_1 diskrétního harmonického signálu: $x[n] = \cos(0.01n)$

$0{,}01 N_1 = 2k\pi$

viz C

$N_1 =$ neexistuje

Příklad 7 Určete, zda jsou signály $x_a(t) = e^{j\omega_1 t}$ a $x_b(t) = e^{-j3\omega_1 t}$ na intervalu $\langle 0,\ T_1 \rangle$ ortogonální. ω_1 je základní kruhová frekvence vypočítaná jako $\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$.

viz A $= \dots \int_0^{T_1} e^{j4\omega_1 t} dt = \dots$ viz A

Odpověď (ANO/NE): ANO

Příklad 8 Určete všechny nenulové koeficienty Fourierovy řady směsi dvou cosinusovek: $x(t) = 42\cos(\omega_1 t) + 26\cos(4\omega_1 t - \frac{\pi}{8})$.

$c_1 = 21$ $c_{-1} = 21$ $c_4 = 13 e^{-j\frac{\pi}{8}}$ $c_{-4} = 13 e^{+j\frac{\pi}{8}}$

Příklad 9 Je dán periodický sled obdélníkových impulsů: $x(t) = \begin{cases} 10 & \text{pro } t \in \langle -\frac{\vartheta}{2},\ \frac{\vartheta}{2} \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$
s periodou T_1. Známe pouze poměr mezi šířkou impulsu a periodou, který je $\frac{\vartheta}{T_1} = \frac{1}{2}$.
Určete jeho mínus první koeficient Fourierovy řady c_{-1}. Pomůcka: $c_k = \frac{D\vartheta}{T_1}\text{sinc}(\frac{\vartheta}{2}k\omega_1)$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{1}) = 0$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{3}) = 0.83$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{4}) = 0.90$, $\text{sinc}(\frac{\pi}{5}) = 0.94$.

viz A

$c_{-1} = 10 \cdot \frac{1}{2} \text{sinc}\left(\frac{\pi}{2}\right) = 5 \cdot 0{,}64 = \underline{\underline{3{,}2}}$

Příklad 10 Periodický signál se spojitým časem $x(t)$ má periodu $T_1 = 6$ ms. Má koeficienty Fourierovy řady $c_{x,k}$. Uveďte, jak z nich můžeme vypočítat koeficienty Fourierovy řady posunutého signálu: $y(t) = x(t + 0.018)$ 3 celé periody, viz A
Pomůcka: pokud si nepamatujete vzorec pro výpočet koeficientu posunutého signálu, uvažte, zda je potřeba.

$c_{y,k} = c_{x,k}$

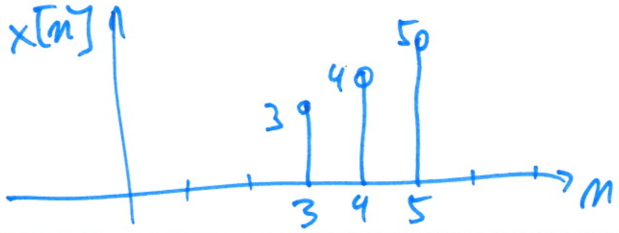
Půlsemestrální zkouška ISS, 1.11.2013, BIB, zadání E

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

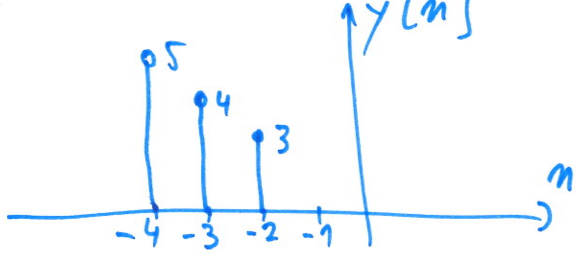
Příklad 1 Je dán signál s diskrétním časem $x[n] = \begin{cases} n & \text{pro } n = 3,4,5 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y[n] = x[-n+1]$.

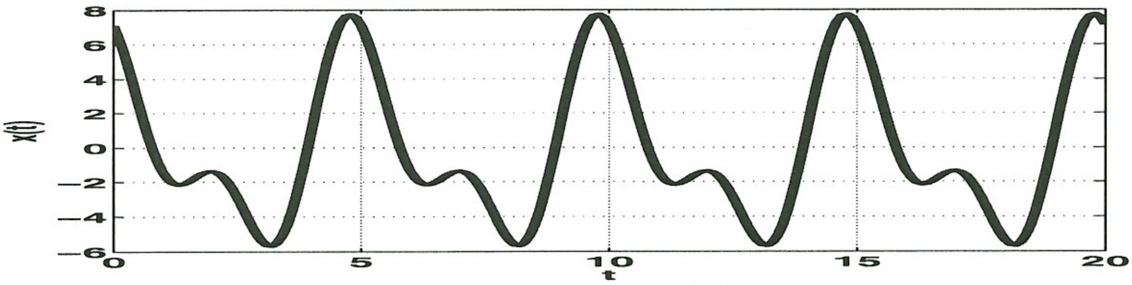
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



výsledek



Příklad 2 Na obrázku je signál se spojitým časem. Určete jeho základní kruhovou frekvenci ω_1.

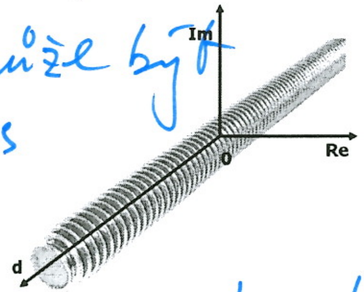


$T_1 = 5$

$\omega_1 = \frac{2\pi}{5} = 0{,}4\,\pi$ rad/s

Příklad 3 Popište závit šroubu pomocí komplexní exponenciály s proměnnou d (vzdálenost od bodu 0 – viz obrázek). Neřešte, zda je šroub pravo- nebo levo-točivý. Parametry jsou: průměr: 12 mm, stoupání (posun na šroubu při otočení o jednu otáčku): 1.75 mm

v exponentu může být plus i mínus



$x(d) = 6\, e^{j\frac{2\pi d}{1{,}75}}$ nebo v metrech $0{,}006 \cdot e^{j\frac{2\pi d}{0{,}00175}}$

Příklad 4 Vypočtěte střední hodnotu signálu $x(t) = -5 + 4\cos(60\pi t)$

$\bar{x} = -5$

Příklad 5 Systémy s diskrétním časem s impulsními odezvami $h_1[n]$ a $h_2[n]$ jsou spojeny paralelně (vedle sebe). Vypočtěte impulsní odezvu výsledného systému $h[n]$.

součet impulsních odezev

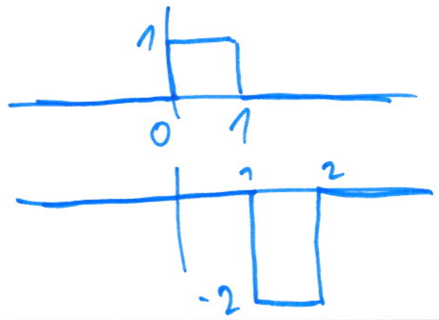
n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$h_1[n]$	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
$h_2[n]$	0	0	0	0	1	-2	1	0	0	0	0	0	0
$h[n]$	0	0	0	0	3	0	3	2	2	0	0	0	0

E

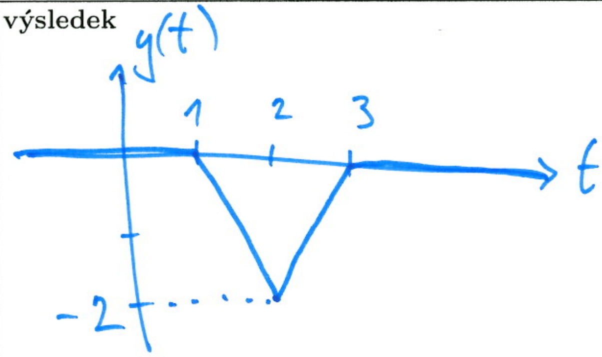
Příklad 6 Proveďte konvoluci dvou signálů se spojitým časem $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$, výsledek nakreslete.

$$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro} \quad t \in \langle 0,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \qquad x_2(t) = \begin{cases} -2 & \text{pro} \quad t \in \langle 1,\ 2 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



výsledek



Příklad 7 Cosinusovka $x(t) = 10\cos(200\pi t + \frac{\pi}{4})$ má koeficienty Fourierovy řady $c_{x,1} = 5e^{j\frac{\pi}{4}}$ a $c_{x,-1} = 5e^{-j\frac{\pi}{4}}$. Určete koeficienty Fourierovy řady signálu $y(t) = x(t - 2.5 \times 10^{-3})$.

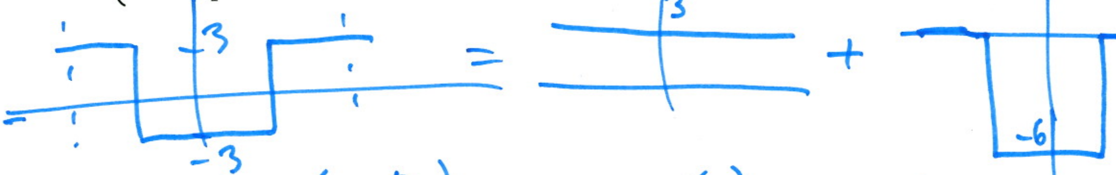
$c_{y,k} = c_{x,k} \cdot e^{-jk\omega_1\tau}$ $\qquad c_{y,1} = c_{x,1} \cdot e^{-j1 \cdot 200\pi \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-3}} =$

$= c_{x,1}\, e^{-j\frac{\pi}{2}}$ $\qquad c_{x,-1}$ to má naopak.

$c_{y,1} =$ $5e^{-j\frac{\pi}{4}}$ $\qquad c_{y,-1} =$ $5e^{+j\frac{\pi}{4}}$

Příklad 8 Určete první koeficient Fourierovy řady periodického signálu se spojitým časem:

$$x(t) = \begin{cases} 3 & \text{pro} \quad -2 \le t \le -1 \quad \text{a} \quad 1 \le t \le 2 \\ -3 & \text{pro} \quad -1 < t < 1 \end{cases}$$ s periodou $T_1 = 4$. Pomůcka: $\text{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64$



takže počítáme $c_k = \frac{D\,\vartheta}{T_1}\,\text{sinc}\left(\frac{\vartheta}{2} k\omega_1\right)$ se zápornýma znaménkem

$c_1 = \frac{6 \cdot 2}{4}\,\text{sinc}\left(1 \cdot 1 \cdot \frac{2\pi}{4}\right) = -3\,\text{sinc}\left(\frac{\pi}{2}\right) = \underline{-1{,}92}$

Příklad 9 Periodické signály $x(t)$ a $y(t)$ mají stejnou základní kruhovou frekvenci ω_1. Jejich první koeficienty Fourierovy řady mají hodnoty: $c_{x,1} = 4e^{j\frac{\pi}{4}}$ a $c_{y,1} = 3e^{-j\frac{\pi}{4}}$. Určete první koeficient Fourierovy řady signálu $z(t) = x(t) + y(t)$.

Součet obou koeficientů

$\sqrt{4^2 + 3^2} =$

$= \sqrt{25} = 5$

$c_{z,1} =$ $5e^{j\frac{\pi}{12}}$ ← hrubý odhad úhlu, beru jakoukoliv podobnou hodnotu.

Příklad 10 Periodický signál má 6 nenulových koeficientů Fourierovy řady: $c_1 = c_{-1} = c_2 = c_{-2} = c_3 = c_{-3} = 5j$. Určete jeho střední výkon.

$P_s = \sum_{k=-\infty}^{\infty} |c_k|^2$

Koeficienty c_k a c_{-k} ovšem nejsou komplexně sdružené, takže pokud někdo prohlásil, že to není reálný signál a že dál nepočítal ⇒ O.K.

$P_s =$ $5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 = \underline{150}$

Půlsemestrální zkouška ISS, 1.11.2013, BIB, zadání F

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

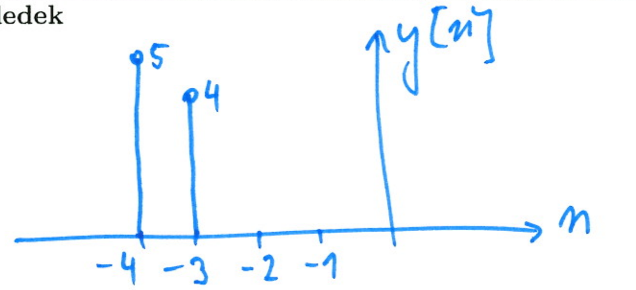
Příklad 1 Je dán signál s diskrétním časem $x[n] = \begin{cases} n & \text{pro } n = 4, 5 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y[n] = x[-n+1]$.

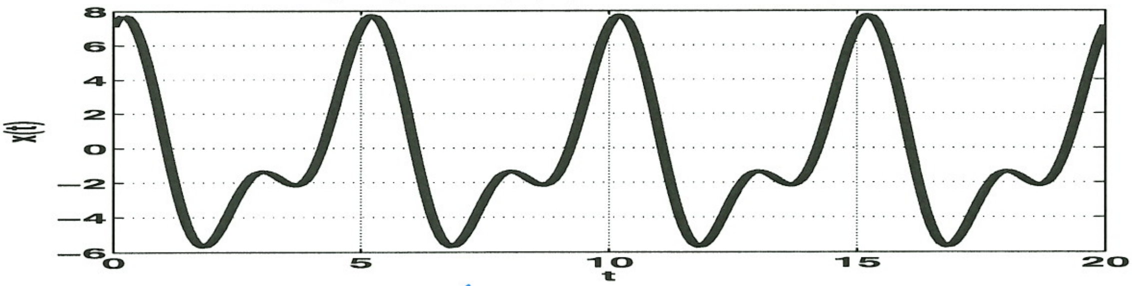
pomocný box (není relevantní pro hodnocení)

viz A

výsledek



Příklad 2 Na obrázku je signál se spojitým časem. Určete jeho základní kruhovou frekvenci ω_1.

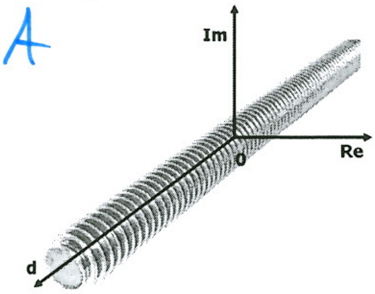


$T_1 = 5$

$\omega_1 =$ $0{,}4\pi$ rad/s

Příklad 3 Popište závit šroubu pomocí komplexní exponenciály s proměnnou d (vzdálenost od bodu 0 – viz obrázek). Neřešte, zda je šroub pravo- nebo levo-točivý. Parametry jsou: průměr: 8 mm, stoupání (posun na šroubu při otočení o jednu otáčku): 1.25 mm

viz A



$x(d) =$ $4 e^{j \frac{2\pi d}{1,25}}$ nebo $0{,}004\, e^{j \frac{2\pi d}{0,00125}}$

Příklad 4 Vypočtěte střední hodnotu signálu $x(t) = 5 + 4\cos(60\pi t)$

$\bar{x} =$ 5

Příklad 5 Systémy s diskrétním časem s impulsními odezvami $h_1[n]$ a $h_2[n]$ jsou spojeny paralelně (vedle sebe). Vypočtěte impulsní odezvu výsledného systému $h[n]$.

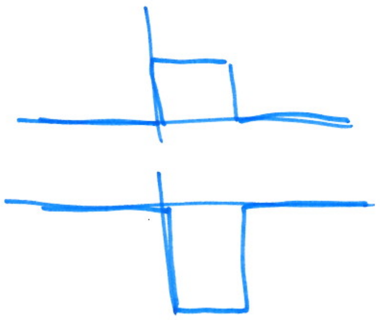
n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$h_1[n]$	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
$h_2[n]$	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
$h[n]$	0	0	0	0	3	1	2	2	2	0	0	0	0

F

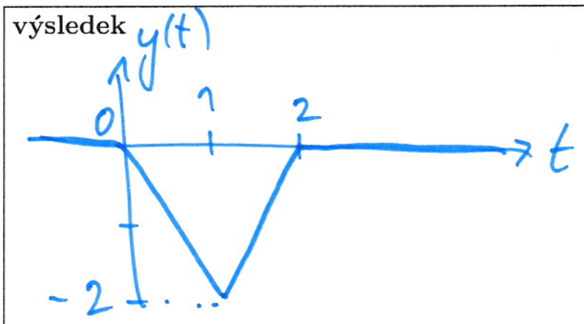
Příklad 6 Proveďte konvoluci dvou signálů se spojitým časem $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$, výsledek nakreslete.

$$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro} \quad t \in \langle 0,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \qquad x_2(t) = \begin{cases} -2 & \text{pro} \quad t \in \langle 0,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



výsledek



Příklad 7 Cosinusovka $x(t) = 10\cos(200\pi t + \frac{\pi}{4})$ má koeficienty Fourierovy řady $c_{x,1} = 5e^{j\frac{\pi}{4}}$ a $c_{x,-1} = 5e^{-j\frac{\pi}{4}}$. Určete koeficienty Fourierovy řady signálu $y(t) = x(t - 5 \times 10^{-3})$

viz A $\qquad c_{y,1} = c_{x,1} \cdot e^{-j\pi}$

$c_{y,1} =$ $5e^{-j\frac{3}{4}\pi}$ $\qquad c_{y,-1} =$ $5e^{+j\frac{3}{4}\pi}$

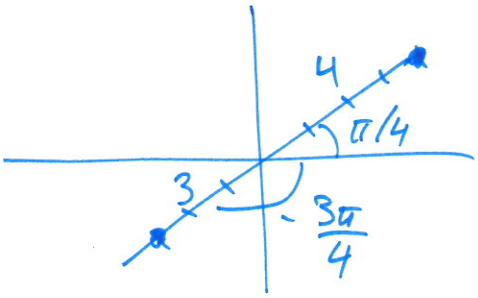
Příklad 8 Určete první koeficient Fourierovy řady periodického signálu se spojitým časem:

$$x(t) = \begin{cases} 3 & \text{pro} \quad -2 \leq t \leq -1 \quad \text{a} \quad 1 \leq t \leq 2 \\ -2 & \text{pro} \quad -1 < t < 1 \end{cases}$$ s periodou $T_1 = 4$. Pomůcka: $\text{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64$

viz A

$c_1 =$ $-\frac{5 \cdot 2}{4}\,\text{sinc}\left(\frac{\pi}{2}\right) = -2{,}5 \cdot 0{,}64 = \underline{\underline{-1{,}6}}$

Příklad 9 Periodické signály $x(t)$ a $y(t)$ mají stejnou základní kruhovou frekvenci ω_1. Jejich první koeficienty Fourierovy řady mají hodnoty: $c_{x,1} = 4e^{j\frac{\pi}{4}}$ a $c_{y,1} = 3e^{-j\frac{3\pi}{4}}$. Určete první koeficient Fourierovy řady signálu $z(t) = x(t) + y(t)$.



$c_{z,1} =$ $1 \cdot e^{j\frac{\pi}{4}}$

Příklad 10 Periodický signál má 6 nenulových koeficientů Fourierovy řady: $c_1 = c_{-1} = c_2 = c_{-2} = c_3 = c_{-3} = 3j$. Určete jeho střední výkon.

viz také A

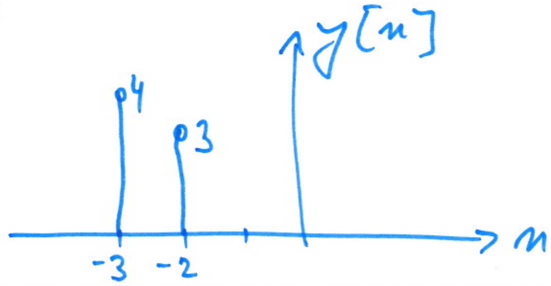
$P_s =$ $6 \cdot 3^2 = \underline{54}$

Půlsemestrální zkouška ISS, 1.11.2013, BIB, zadání G

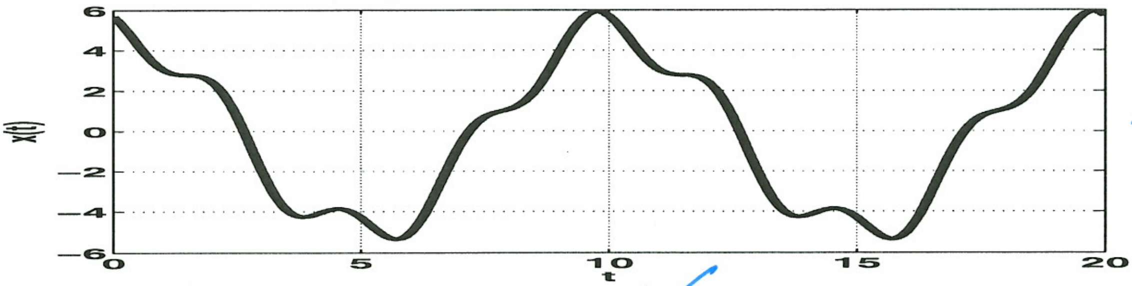
Login: .... Příjmení a jméno: .... Podpis: ....
(čitelně!)

Příklad 1 Je dán signál s diskrétním časem $x[n] = \begin{cases} n & \text{pro } n = 3, 4 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y[n] = x[-n + 1]$.

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)	**výsledek**
viz A	

Příklad 2 Na obrázku je signál se spojitým časem. Určete jeho základní kruhovou frekvenci ω_1.

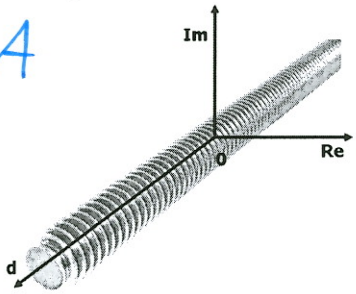


$T_1 = 10$

$\omega_1 = \frac{2\pi}{10} = 0{,}2\pi$ rad/s

Příklad 3 Popište závit šroubu pomocí komplexní exponenciály s proměnnou d (vzdálenost od bodu 0 – viz obrázek). ~~Neřešte, zda je šroub pravo- nebo levo-točivý~~. Parametry jsou: průměr: 4 mm, stoupání (posun na šroubu při otočení o jednu otáčku): 0.7 mm

viz A



$x(d) = 2e^{j\frac{2\pi d}{0{,}7}}$ nebo $0{,}002\, e^{j\frac{2\pi d}{0{,}0007}}$

Příklad 4 Vypočtěte střední hodnotu signálu $x(t) = -50 + 14\cos(60\pi t)$

$\bar{x} = -50$

Příklad 5 Systémy s diskrétním časem s impulsními odezvami $h_1[n]$ a $h_2[n]$ jsou spojeny paralelně (vedle sebe). Vypočtěte impulsní odezvu výsledného systému $h[n]$.

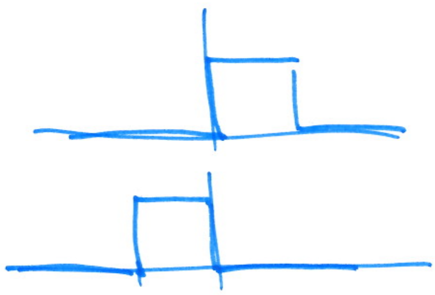
n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$h_1[n]$	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
$h_2[n]$	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
$h[n]$	0	0	0	0	3	3	3	2	2	0	0	0	0

G7

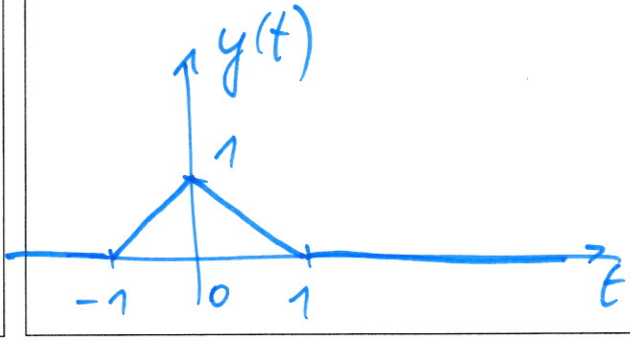
Příklad 6 Proveďte konvoluci dvou signálů se spojitým časem $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$, výsledek nakreslete.

$$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro} \quad t \in \langle 0,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \qquad x_2(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro} \quad t \in \langle -1,\ 0 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



výsledek



Příklad 7 Cosinusovka $x(t) = 10\cos(200\pi t + \frac{\pi}{4})$ má koeficienty Fourierovy řady $c_{x,1} = 5e^{j\frac{\pi}{4}}$ a $c_{x,-1} = 5e^{-j\frac{\pi}{4}}$. Určete koeficienty Fourierovy řady signálu $y(t) = x(t + 2.5 \times 10^{-3})$

viz A

$c_{y,1} = c_{x,1} e^{+j\frac{\pi}{2}}$

$c_{y,1} =$ $5e^{j\frac{3}{4}\pi}$ $\qquad c_{y,-1} =$ $5e^{-j\frac{3}{4}\pi}$

Příklad 8 Určete první koeficient Fourierovy řady periodického signálu se spojitým časem:

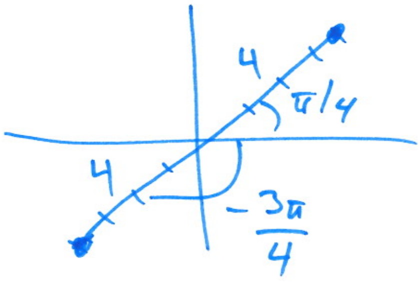
$$x(t) = \begin{cases} 3 & \text{pro} \quad -2 \le t \le -1 \quad \text{a} \quad 1 \le t \le 2 \\ -1 & \text{pro} \quad -1 < t < 1 \end{cases}$$

s periodou $T_1 = 4$. Pomůcka: $\mathrm{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64$

viz A

$c_1 =$ $-\frac{4 \cdot 2}{4} \mathrm{sinc}\left(\frac{\pi}{2}\right) = -2 \cdot 0{,}64 = \underline{\underline{-1{,}28}}$

Příklad 9 Periodické signály $x(t)$ a $y(t)$ mají stejnou základní kruhovou frekvenci ω_1. Jejich první koeficienty Fourierovy řady mají hodnoty: $c_{x,1} = 4e^{j\frac{\pi}{4}}$ a $c_{y,1} = 4e^{-j\frac{3\pi}{4}}$. Určete první koeficient Fourierovy řady signálu $z(t) = x(t) + y(t)$.



$c_{z,1} =$ 0

Příklad 10 Periodický signál má 6 nenulových koeficientů Fourierovy řady: $c_1 = c_{-1} = c_2 = c_{-2} = c_3 = c_{-3} = 2j$. Určete jeho střední výkon.

viz také A

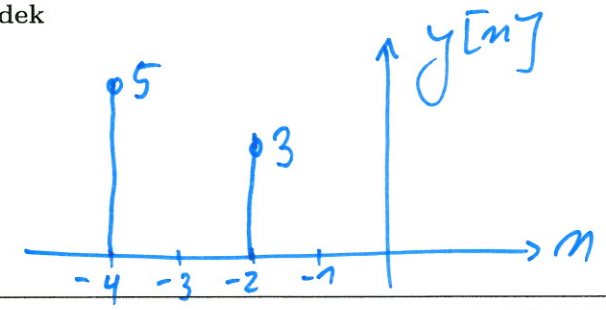
$P_s =$ $6 \cdot 2^2 = \underline{24}$

Půlsemestrální zkouška ISS, 1.11.2013, BIB, zadání H

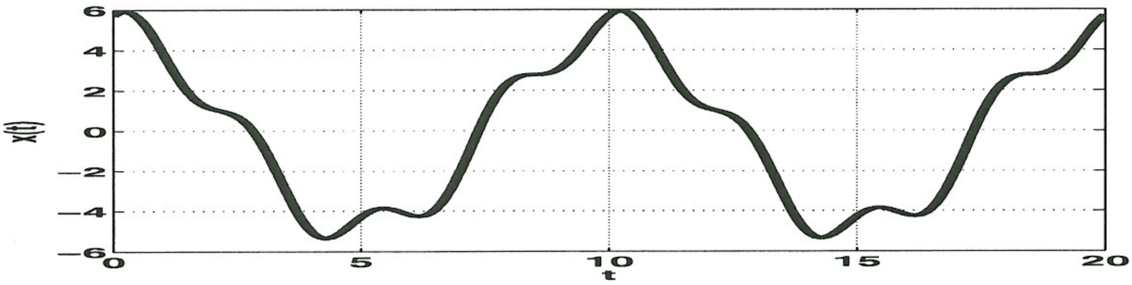
Login: .... Příjmení a jméno: .... Podpis: ....
(čitelně!)

Příklad 1 Je dán signál s diskrétním časem $x[n] = \begin{cases} n & \text{pro } n = 3, 5 \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$

Nakreslete signál $y[n] = x[-n+1]$.

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)	**výsledek**
viz A	

Příklad 2 Na obrázku je signál se spojitým časem. Určete jeho základní kruhovou frekvenci ω_1.

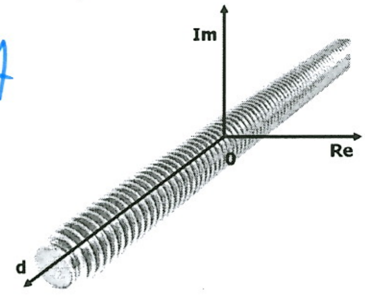


$T_1 = 10$

$\omega_1 =$ $0{,}2\pi$ rad/s

Příklad 3 Popište závit šroubu pomocí komplexní exponenciály s proměnnou d (vzdálenost od bodu 0 – viz obrázek). Neřešte, zda je šroub pravo- nebo levo-točivý. Parametry jsou: průměr: 2 mm, stoupání (posun na šroubu při otočení o jednu otáčku): 0.4 mm

viz A



$x(d) = e^{j\frac{2\pi d}{0{,}4}}$ nebo $0{,}001\, e^{j\frac{2\pi d}{0{,}0004}}$

Příklad 4 Vypočtěte střední hodnotu signálu $x(t) = 5 + 14\cos(60\pi t)$

$\bar{x} =$ 5

Příklad 5 Systémy s diskrétním časem s impulsními odezvami $h_1[n]$ a $h_2[n]$ jsou spojeny paralelně (vedle sebe). Vypočtěte impulsní odezvu výsledného systému $h[n]$.

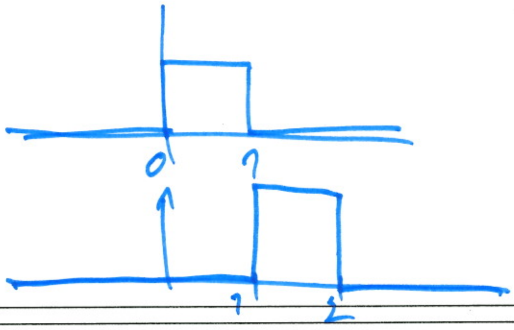
n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$h_1[n]$	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0
$h_2[n]$	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
$h[n]$	0	0	0	0	3	3	2	2	2	0	0	0	0

H

Příklad 6 Proveďte konvoluci dvou signálů se spojitým časem $y(t) = x_1(t) \star x_2(t)$, výsledek nakreslete.

$$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{pro } t \in \langle 0,\ 1 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases} \qquad x_2(t) = \begin{cases} 2 & \text{pro } t \in \langle 1,\ 2 \rangle \\ 0 & \text{jinde} \end{cases}$$

pomocný box (není relevantní pro hodnocení)



výsledek

Příklad 7 Cosinusovka $x(t) = 10\cos(200\pi t + \frac{\pi}{4})$ má koeficienty Fourierovy řady $c_{x,1} = 5e^{j\frac{\pi}{4}}$ a $c_{x,-1} = 5e^{-j\frac{\pi}{4}}$. Určete koeficienty Fourierovy řady signálu $y(t) = x(t + 5 \times 10^{-3})$

viz A

$c_{y,1} = c_{x,1}\, e^{+j\pi}$

dá se také upravit na $5e^{-j\frac{3}{4}\pi}$ a $5e^{j\frac{3}{4}\pi}$

$c_{y,1} =$ $5e^{j\frac{5}{4}\pi}$ $\qquad c_{y,-1} =$ $5e^{-j\frac{5}{4}\pi}$

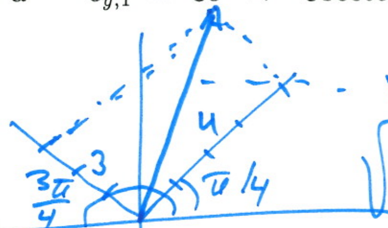
Příklad 8 Určete první koeficient Fourierovy řady periodického signálu se spojitým časem:

$$x(t) = \begin{cases} 3 & \text{pro } -2 \le t \le -1 \quad \text{a} \quad 1 \le t \le 2 \\ -4 & \text{pro } -1 < t < 1 \end{cases}$$ s periodou $T_1 = 4$. Pomůcka: $\mathrm{sinc}(\frac{\pi}{2}) = 0.64$

viz A

$c_1 =$ $-\frac{7\cdot 2}{4}\,\mathrm{sinc}\left(\frac{\pi}{2}\right) = -3{,}5\cdot 0{,}64 = \underline{\underline{-2{,}24}}$

Příklad 9 Periodické signály $x(t)$ a $y(t)$ mají stejnou základní kruhovou frekvenci ω_1. Jejich první koeficienty Fourierovy řady mají hodnoty: $c_{x,1} = 4e^{j\frac{\pi}{4}}$ a $c_{y,1} = 3e^{j\frac{3\pi}{4}}$. Určete první koeficient Fourierovy řady signálu $z(t) = x(t) + y(t)$.



velikost $\sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$

$c_{z,1} =$ $5e^{j\frac{5}{12}\pi}$ ← hrubý odhad úhlu, beru jakoukoli podobnou hodnotu

Příklad 10 Periodický signál má 6 nenulových koeficientů Fourierovy řady:
$c_1 = c_{-1} = c_2 = c_{-2} = c_3 = c_{-3} = 1j$. Určete jeho střední výkon.

viz také A

$P_s =$ $6\cdot 1^2 = \underline{\underline{6}}$