

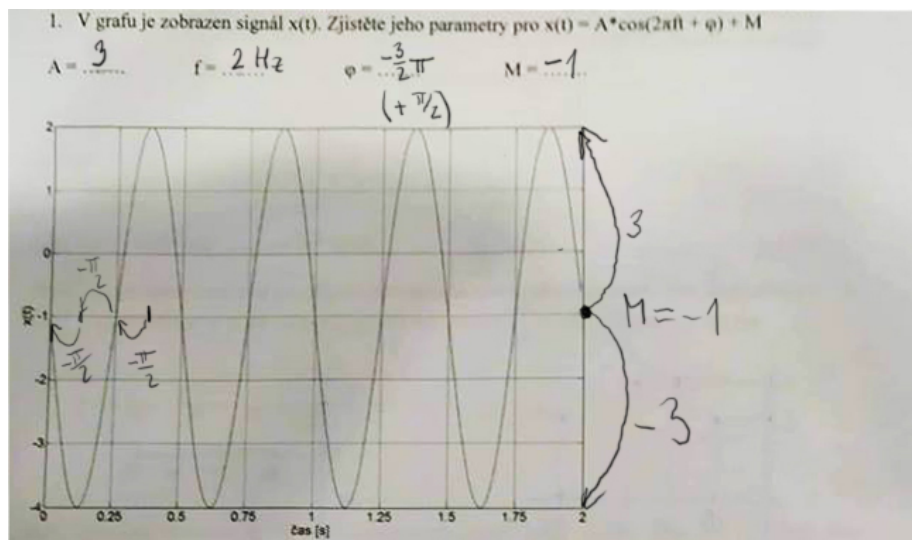
Zkouška - SGI - 3.1.2019

Autor: Božský člověk

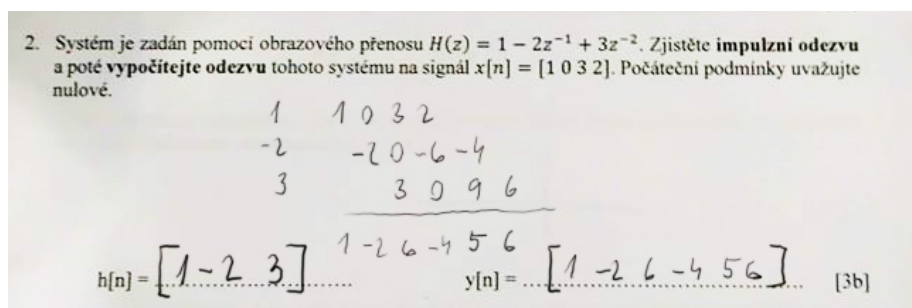
Leden 2019

Za test jsem dostal něco přes 30 bodů, snad pomůže.

1 Cv.



2 Cv.



3 Cv.

3. Je zadán signál $x[n] = 3\delta[n+1] + \delta[n-1] - 2\delta[n-2] + 4\delta[n-3] + \delta[n-4]$. Vypočítejte zpětnou **diferenci** ($\text{diff}(x[n]) = x[n] - x[n-1]$) tohoto signálu a запиšte ji pomocí **jednotkových impulsů**. Počáteční podmínky uvažujte nulové.

$\text{diff}(x[n]) = \dots\dots\dots$ [2b]

4 Cv.

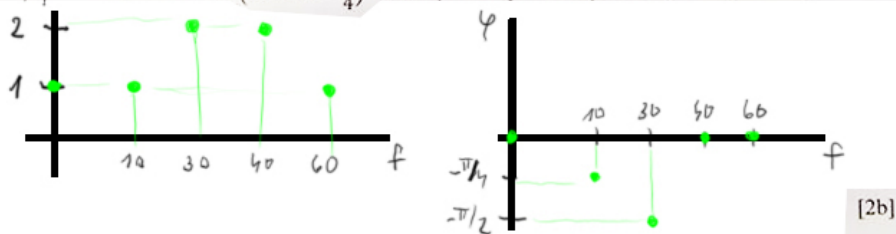
4. Je dán systém $y[n] = 3x[n] + 4x[n-1] + 5x[n-2] - 3y[n-1]$. Zjistěte **obrazový přenos** systému a jaké bude mít zesílení $|H(e^{j\omega})|$ a fázový posun $\varphi(e^{j\omega})$ **stejnoseměrná složka** vstupního signálu po průchodu systémem.

$H(z) = \dots\dots\dots$ $|H(e^{j\omega})| = \dots\dots\dots$ $\varphi(e^{j\omega}) = \dots\dots\dots$ [5b]

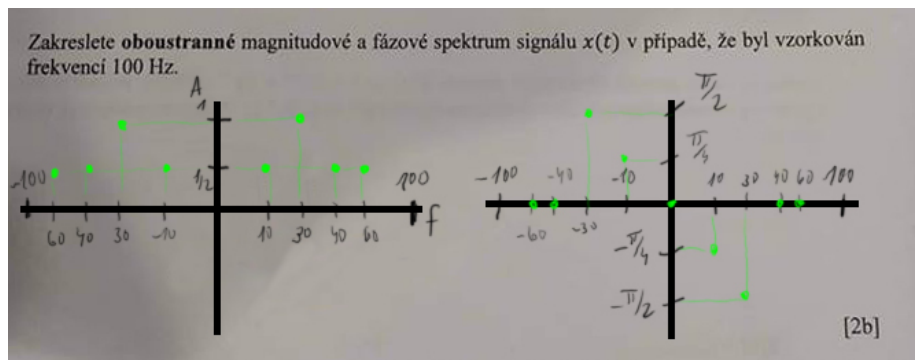
5 Cv.

5. Je zadán signál $x(t)$. Nakreslete **jednostranné** magnitudové a fázové spektrum tohoto signálu, když

$$x(t) = 1 + \cos\left(2\pi 10 t - \frac{\pi}{4}\right) + 2\cos(2\pi 40 t) + 2\sin(2\pi 30 t) + \cos(2\pi 60 t)$$

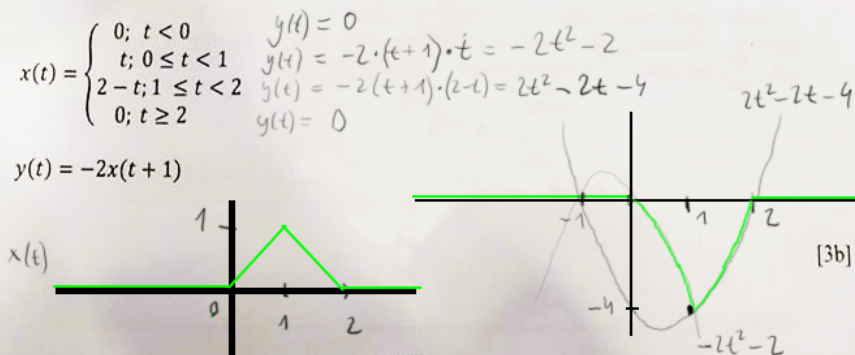


6 Cv.



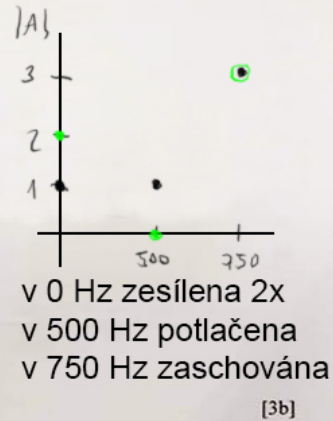
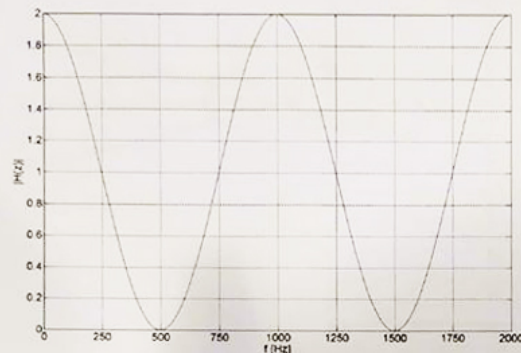
7 Cv.

6. Zakreslete časový průběh signálů $x(t)$ a $y(t)$, které jsou zadány následovně:



8 Cv.

7. Na obrázku je zobrazena frekvenční charakteristika systému. Na jeho vstup byl přiveden signál $x(t) = 1 + \cos(2\pi 500t) + 3 \cos(2\pi 750t - \pi)$. Zakreslete **jednostranné** **magnitudové** spektrum tohoto signálu po průchodu systémem.



9 Cv.

8. Vzorkovací frekvenci 8 Hz byl navzorkován signál, jehož vzorky jsou $x = [1 \ 2 \ 1 \ 0]$. Dále předpokládejte, že na vzorky takto získaného číslicového signálu byla aplikována **čtyřbodová** DFT dle vztahu:

$$X[k] = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-j \frac{2\pi n k}{N}}$$

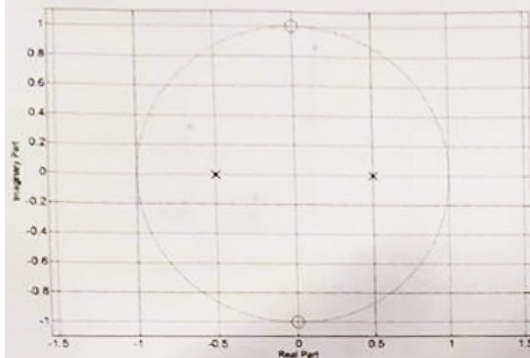
Určete **výpočtem** magnitudu, fázi a frekvenci prvního ($k=1$) členu spektrálního (Fourierova) koeficientu výsledného harmonického rozkladu.

$$\begin{aligned}
 X[k] &= \frac{1}{4} \left(1 \cdot e^{-j \frac{2\pi \cdot 0 \cdot 1}{4}} + 2 \cdot e^{-j \frac{2\pi \cdot 1 \cdot 1}{4}} + 1 \cdot e^{-j \frac{2\pi \cdot 2 \cdot 1}{4}} + 0 \cdot e^{-j \frac{2\pi \cdot 3 \cdot 1}{4}} \right) \\
 &= \frac{1}{4} \left(1 + 2e^{-j \frac{\pi}{2}} + e^{-j \pi} + 0 \right) = \frac{1}{4} \left(1 + 2e^{-j \frac{\pi}{2}} - 1 \right) \\
 &= \frac{1}{4} \left(2e^{-j \frac{\pi}{2}} \right) = \frac{1}{2} e^{-j \frac{\pi}{2}}
 \end{aligned}$$

$|A| = \frac{1}{2}$ $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ $f = 2 \text{ Hz}$ [5b]

10 Cv.

9. Na následujícím obrázku jsou v Z-rovině zakresleny nuly (o) a póly (x) diskrétního systému. Napíšte **obrazový přenos** (v záporných mocninách z) a **diferenční rovnici** tohoto systému. A dále **napište**, zda se jedná o FIR nebo IIR systém.



$$\begin{aligned} N_1 & (0+i) \\ N_2 & (0-i) \\ P_1 & (\frac{1}{2}+0i) \\ P_2 & (-\frac{1}{2}+0i) \end{aligned}$$

$H(z) = \dots$ $y[n] = \dots$ Typ filtru: IIR [4b]

$$\frac{(x - (0+i))(x - (0-i))}{(x - (\frac{1}{2}+0i))(x - (-\frac{1}{2}+0i))} = \frac{(x-i)(x+i)}{(x-\frac{1}{2})(x+\frac{1}{2})} = \frac{x^2 - i^2}{x^2 - \frac{1}{4}} =$$

$$= \frac{x^2 + 1}{x^2 - \frac{1}{4}} \rightarrow H(z) = \frac{z^2 + 1}{z^2 - \frac{1}{4}} = \frac{1 + z^{-2}}{1 - \frac{1}{4}z^{-2}}$$

$$\rightarrow y[n] = x[n] + x[n-2] + \underbrace{\frac{1}{4}y[n-2]}_{\text{IIR}}$$

11 Cv.

10. Metodou **Minimální vzdálenosti** (typ L1) vypočítejte, do které ze tří tříd T1, T2 a T3 bude klasifikován obrázek X.

T1

0	0	1	0
0	1	1	0
0	0	1	0
0	0	1	0
0	0	0	0

T2

0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	0	0
0	1	1	0
0	0	1	0

T3

0	1	1	1
0	1	0	1
0	1	0	1
0	1	1	1
0	0	0	0

Počítá se rozdíl jednotlivých „pixelů“ na druhou a pak jejich součet.

Ve třídě T2 je tento součet nejmenší, tedy nejlepší „hit“. T2 je tedy správným výsledkem.

X

0	1	1	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
0	0	0	0

0	1	0	0
0	1	0	0
0	1	1	0
0	1	0	0
0	0	0	0

5

0	1	0	0
0	1	1	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	1	0

4

0	0	0	1
0	1	1	1
0	0	0	1
0	0	0	1
0	0	0	0

7

[3b]

12 Cv.

11. Na obrázku je zobrazen perceptron P s aktivační funkcí ReLU a váhami $w = [2 \ -1 \ 0 \ 1]$ (**pozor** na pořadí vah, řiďte se podle obrázku). Určete výstup pro dva signály $X = [2 \ 1 \ 4]$ a $Y = [4 \ 5 \ 1]$. Přičemž ReLU je definována následovně:

$$ReLU(z) = \begin{cases} 0; & z < 0 \\ z; & z \geq 0 \end{cases}$$

P(X) =

P(Y) =

[4b]

13 Cv.

12. Je dán systém $y[n] = x[n+2] + 3x[n] - x[n-2]$. Vyberte a zakroužkujte následující vlastnosti, které má tento systém:

$f(a) + f(b) = f(a+b)$

- a) lineární \rightarrow $((2)+3*(2)-(2))+((3)+3*(3)-(3)) = ((2+3)+3*(2+3)-(2+3))$
- b) časově invariantní
- c) rekursivní \leftarrow není žádné $y[n]$ na pravo
- d) kauzální \times
- e) LTI
- f) FIR
- g) IIR \leftarrow