

Signali in informacije , izpit 18 januar 2016 - A

1. Signal je pravokotni impulz , A (T..3T)

Potek gostote energijskega spektra ?

Kolikšen % energije impulza se nahaja do frekvence $f_{zg}=20\text{MHz}$?

$$T := 50 \cdot 10^{-9}$$

$$A := 5$$

$$E := A^2 \cdot T \cdot 2$$

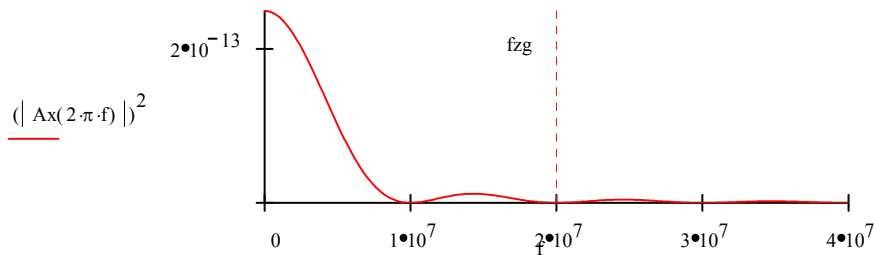
$$E = 2.5 \cdot 10^{-6}$$

$$Sx(x) := \text{if}\left(\frac{\sin(x)}{x} \neq 0, \frac{\sin(x)}{x}, 1\right)$$

$$Ax(\omega) := A \cdot T \cdot 2 \cdot Sx\left(\omega \cdot \frac{T \cdot 2}{2}\right)$$

$$f := 0, \frac{1}{T} \cdot 0.01 \dots 2 \cdot \frac{1}{T}$$

$$f_{zg} := 20 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{2 \cdot T} = 1 \cdot 10^7$$



$$Ex(f) := 2 \cdot \int_0^{f_{zg}} |Ax(2 \cdot \pi \cdot f)|^2 df$$

$$\frac{Ex(f_{zg})}{E} \cdot 100 = 94.994$$

$$Ex(f_{zg}) = 2.375 \cdot 10^{-6}$$

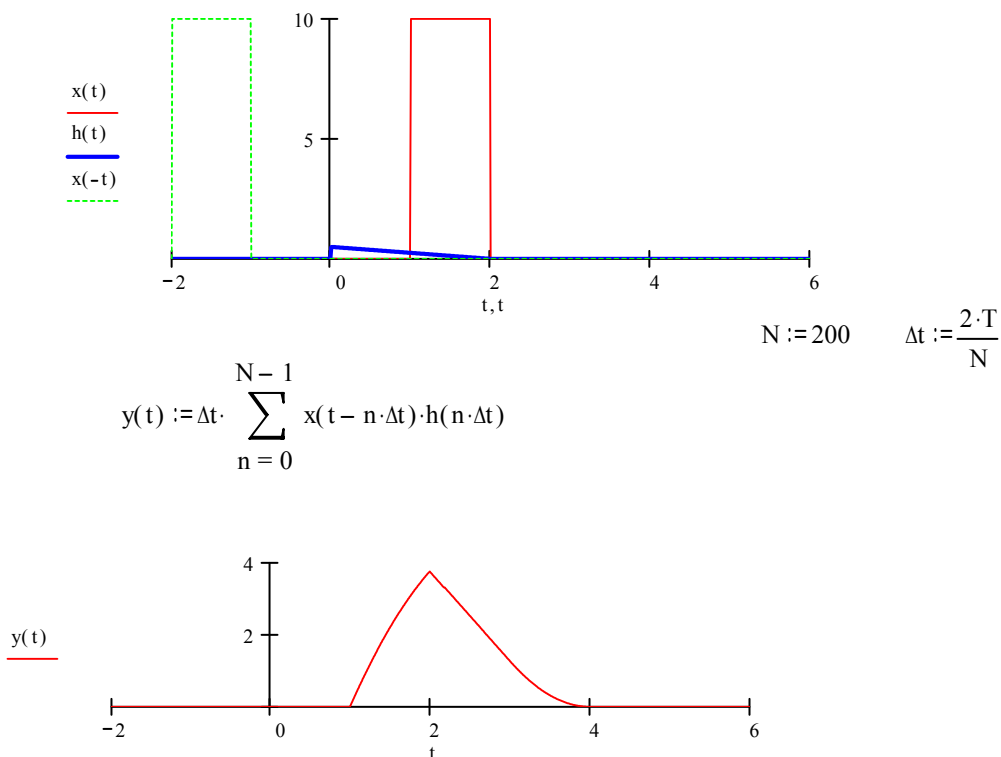
Do frekvence $f_{zg}=20\text{MHz}$ se nahaja 95% energije impulza.

2. Podana sta signal na vhodu linearnega sistema $x(t)$ in sistemska funkcija $h(t)$. Izračunajte signal na izhodu sita !

$$p(t, T) := (t \geq 0) \cdot (t < T) \quad A := 10 \quad T := 1$$

$$x(t) := A \cdot p(t - T, T) \quad h(t) := 0.5 \cdot p(t, 2 \cdot T) \cdot \left(1 - \frac{t}{2 \cdot T}\right)$$

$$t := -2 \cdot T, -1.99 \cdot T \dots 6 \cdot T$$



3. Na izhodu informacijskega izvora nastopa $M=8$ simbolov, podane so

verjetnosti nastopanja $P[n]$.

a. Izračunajte entropijo izvora

b. Generirajte Huffmanove kode in izračunajte povprečno dolžino!

$M := 8$ $i := 0..M-1$

$$\log_2(x) := \frac{\log(x)}{\log(2)}$$

$$P := \begin{bmatrix} 0.1 \\ 0.25 \\ 0.05 \\ 0.1 \\ 0.05 \\ 0.15 \\ 0.1 \\ 0.2 \end{bmatrix}$$

$$H := \sum_{i=0}^{M-1} P_i \cdot \log_2\left(\frac{1}{P_i}\right)$$

$$H = 2.804$$

$$\sum_{i=0}^{M-1} P_i = 1$$

$$L := \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \\ 3 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$L_p := \sum_{i=0}^{M-1} P_i \cdot L_i \quad L_p = 2.85$$

4. Na frekvenčno omejenem z Gaussovim šumom imamo podane poteke razmerja SNR[dB] v štirih frekvenčnih pasovih, širina pasov je $B=250\text{kHz}$.

a) Izračunajte skupno prenosno kapaciteto kanala .

b) Izračunajte ekvivalentno konstantno razmerje SNR, ki daje enako skupno prenosno kapaciteto!

$$B := 500 \cdot 10^3$$

$$i := 0..7$$

$$rk_i := B \cdot \log_2 \left(1 + 10^{\frac{SNR_i}{10}} \right)$$

$$SNR := \begin{bmatrix} 20 \\ 10 \\ 6 \\ 3 \\ 10 \\ 12 \\ 23 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$rk = \begin{bmatrix} 3.329 \cdot 10^6 \\ 1.73 \cdot 10^6 \\ 1.158 \cdot 10^6 \\ 7.913 \cdot 10^5 \\ 1.73 \cdot 10^6 \\ 2.037 \cdot 10^6 \\ 3.824 \cdot 10^6 \\ 3.001 \cdot 10^6 \end{bmatrix}$$

$$r := \sum_{i=0}^7 rk_i$$

$$r = 1.76 \cdot 10^7$$

$$2^{\frac{r}{B \cdot 8}} - 1 = 20.113$$

$$SNR0 := 10 \cdot \log_2 \left(2^{\frac{r}{B \cdot 8}} - 1 \right)$$

$$SNR0 = 13$$

$$8 \cdot B \cdot \log_2 \left(1 + 10^{\frac{SNR0}{10}} \right) = 1.76 \cdot 10^7$$

Signali in informacije , izpit 18 januar 2016 - B

1. Signal je pravokotni impulz , A (T..4T)

Potek gostote energijskega spektra ?

Kolikšen % energije impulza se nahaja do frekvence $f_{zg}=20\text{MHz}$?

$$T := 10 \cdot 10^{-9}$$

$$A := 5$$

$$E := A^2 \cdot T \cdot 3$$

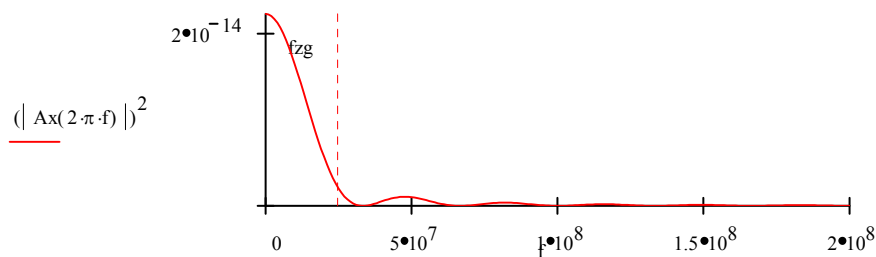
$$E = 7.5 \cdot 10^{-7}$$

$$S_x(x) := \text{if}\left(\frac{\sin(x)}{x} \neq 0, \frac{\sin(x)}{x}, 1\right)$$

$$A_x(\omega) := A \cdot T \cdot 3 \cdot S_x\left(\omega \cdot \frac{T \cdot 3}{2}\right)$$

$$f := 0, \frac{1}{T} \cdot 0.01 \dots 2 \cdot \frac{1}{T}$$

$$f_{zg} := 25 \cdot 10^6$$



$$E_x(f) := \int_{-f_{zg}}^{f_{zg}} |A_x(2 \cdot \pi \cdot f)|^2 df$$

$$\frac{E_x(f_{zg})}{E} \cdot 100 = 88.883$$

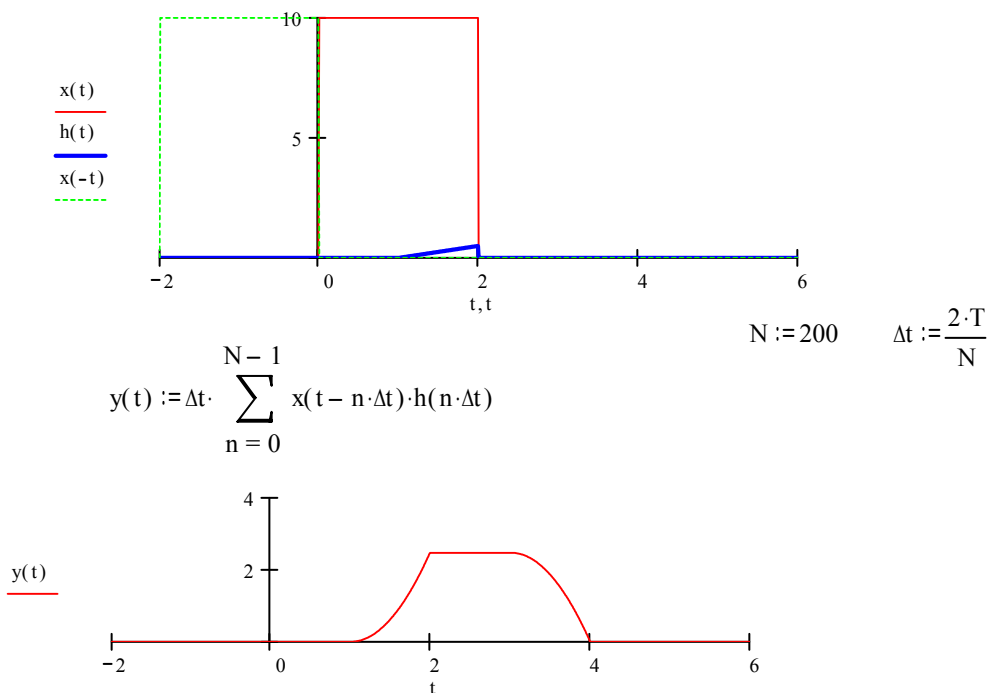
Do frekvence $f_{zg}=25\text{MHz}$ se nahaja 89% energije impulza.

2. Podana sta signal na vhodu linearnega sistema $x(t)$ in sistemska funkcija $h(t)$. Izračunajte signal na izhodu sita !

$$p(t, T) := (t \geq 0) \cdot (t < T) \quad A := 10 \quad T := 1$$

$$x(t) := A \cdot p(t, 2 \cdot T) \quad h_0(t) := 0.5 \cdot p(t, T) \cdot \left(\frac{t}{T}\right) \quad h(t) := h_0(t - T)$$

$$t := -2 \cdot T, -1.99 \cdot T, \dots, 6 \cdot T$$



3. Na izhodu informacijskega izvora nastopa $M=8$ simbolov, podane so

verjetnosti nastopanja $P[n]$.

a. Izračunajte entropijo izvora

b. Generirajte Huffmanove kode in izračunajte povprečno dolžino!

$M := 8 \quad i := 0..M-1$

$$\log_2(x) := \frac{\log(x)}{\log(2)}$$

$$P := \begin{bmatrix} 0.1 \\ 0.35 \\ 0.05 \\ 0.1 \\ 0.05 \\ 0.05 \\ 0.1 \\ 0.2 \end{bmatrix}$$

$$H := \sum_{i=0}^{M-1} P_i \cdot \log_2\left(\frac{1}{P_i}\right)$$

$$H = 2.639$$

$$\sum_{i=0}^{M-1} P_i = 1$$

$$L := \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 4 \\ 3 \\ 5 \\ 5 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$L_p := \sum_{i=0}^{M-1} P_i \cdot L_i \quad L_p = 2.7$$

4. Na frekvenčno omejenem z Gaussovim šumom imamo podane poteke razmerja SNR[dB] v štirih frekvenčnih pasovih, širina pasov je B=100kHz.

- Izračunajte skupno prenosno kapaciteto kanala .
- Izračunajte ekvivalentno konstantno razmerje SNR, ki daje enako skupno prenosno kapaciteto!

$$B := 100 \cdot 10^3$$

$$i := 0..7$$

$$rk_i := B \cdot \log_2 \left(1 + 10^{\frac{SNR_i}{10}} \right)$$

$$SNR := \begin{bmatrix} 10 \\ 12 \\ 6 \\ -3 \\ 10 \\ 16 \\ 20 \\ 12 \end{bmatrix}$$

$$rk = \begin{bmatrix} 3.459 \cdot 10^5 \\ 4.075 \cdot 10^5 \\ 2.316 \cdot 10^5 \\ 5.861 \cdot 10^4 \\ 3.459 \cdot 10^5 \\ 5.351 \cdot 10^5 \\ 6.658 \cdot 10^5 \\ 4.075 \cdot 10^5 \end{bmatrix}$$

$$r := \sum_{i=0}^7 rk_i$$

$$r = 2.998 \cdot 10^6$$

$$2^{\frac{r}{B \cdot 8}} - 1 = 12.431$$

$$SNR0 := 10 \cdot \log_2 \left(2^{\frac{r}{B \cdot 8}} - 1 \right)$$

$$SNR0 = 10.9$$

$$4 \cdot B \cdot \log_2 \left(1 + 10^{\frac{SNR0}{10}} \right) = 1.499 \cdot 10^6$$

$$\frac{2.5}{4} = 0.625$$

$\frac{\text{SNR}_i}{10^{10}}$
10
15.849
3.981
0.501
10
39.811
100
15.849