Nagyfreki

7.

Illesztett szűrő és értelmezése GWN esetében, korrelációs vevő

Levezetés:

Zaj átlagtelj. a bemeneten:

$$P_{N,in} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} S_n(\omega)\,d\omega$$

Kimeneten:

$$P_N = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} S_n(\omega)\cdot|H(\omega)|^2\,d\omega$$

Jelteljesítmény a kimeneten: (t_0 pillanatban)

$$P_S(t_0) = |y(t_0)|^2 = \left(\frac{1}{2\pi}\right)^2 \left|\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega)H(\omega)e^{j\omega t_0}\,d\omega\right|^2$$

$$\Rightarrow SNR = \frac{P_S(t_0)}{P_N} = \frac{1}{2\pi}\frac{\left|\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega)H(\omega)e^{j\omega t_0}\,d\omega\right|^2}{\int_{-\infty}^{\infty} S_n(\omega)|H(\omega)|^2\,d\omega}$$

- ennek kell a maximumát megkeresni

- segédfüggvények bevezetése:

$$F_0^*(\omega) = \frac{F(\omega)}{\sqrt{S_n(\omega)}}\cdot e^{j\omega t_0}$$

$$F_1(\omega) = F(\omega)\sqrt{S_n(\omega)}$$

$$\Rightarrow \quad SNR = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\left| \int\limits_{-\infty}^{\infty} F_0^*(\omega) F_1(\omega) d\omega \right|^2}{\int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_1(\omega)|^2 d\omega}$$

Cauchy egyenlőtlenség:

$$\left| \int\limits_{-\infty}^{\infty} F_0^*(\omega) F_1(\omega) d\omega \right|^2 \leq \int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_0(\omega)|^2 d\omega \cdot \int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_1(\omega)|^2 d\omega$$

- egyenlőség áll fenn, ha $F_1(\omega) = k \cdot F_0(\omega)$

→ vegyük ezt a helyzetet

→ tehát:

$$\left| \int\limits_{-\infty}^{\infty} F_0^*(\omega) F_1(\omega) d\omega \right|^2 = \alpha \cdot \int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_0^*(\omega)|^2 d\omega \cdot \int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_1(\omega)|^2 d\omega$$

$$\Rightarrow SNR = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\alpha \cdot \int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_0^*(\omega)|^2 d\omega \cdot \cancel{\int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_1(\omega)|^2 d\omega}}{\cancel{\int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_1(\omega)|^2 d\omega}}$$

$$\left[\int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_1(\omega)|^2 d\omega \neq 0 \right]$$

$$SNR = \frac{1}{2\pi} \alpha \int\limits_{-\infty}^{\infty} |F_0(\omega)|^2 d\omega \quad (\text{max, ha } \alpha = 1)$$

2.

$$\boxed{Max(SNR) =} \frac{1}{2\pi}\cdot\int_{-\infty}^{\infty}|F_0(\omega)|^2 d\omega = \boxed{\frac{1}{2\pi}\cdot\int_{-\infty}^{\infty}\frac{|F(\omega)|^2}{S_N(\omega)}d\omega}$$

optimális vevő:

$\alpha = 1 \Rightarrow F_1(\omega) = 2F_0(\omega)$ [eredeti, nagy képletbe visszahelyettesítés]

$$\boxed{H_{opt} = 2\cdot\frac{F^*(\omega)}{S_N(\omega)}\cdot e^{-j\omega t_0}}$$

GWN esetén:

$$S_N(\omega) = \frac{2\cdot B\cdot T}{2} = \frac{N_0}{2}$$

jel energiája

$$\boxed{\begin{gathered} Max\left\{\frac{P_S(t_0)}{P_N}\right\} = Max\{SNR\} = \frac{2E}{N_0} \\ H_{opt}(\omega) = 2F^*(\omega)e^{-j\omega t_0} \end{gathered}}$$

$\rightarrow h_{opt} = f^*(-t)$

vevőlánc:

autokorrelációs fv.

$$F(\omega) \rightarrow \boxed{F^*(\omega)} \xrightarrow{E(\omega)} \boxed{e^{-j\omega t_0}} \rightarrow E(\omega)e^{-j\omega t_0}$$

$$f(t) \rightarrow \boxed{f^*(\cancel{1}-t)} \xrightarrow{R(t)} \boxed{\Delta t_0} \rightarrow R(t-t_0)$$

- Tehát: az illesztett szűrő ~~a~~ kimenetén t_0 időpontban a jel energiája jelenik meg
  - ~~még nagyobb kiemelés lehetne, ha sikerülne az impulzus sávszélességét kiterjeszteni (miközben az energiája konstans marad)~~

<u>Illesztett szűrő:</u>

$$SNR_{in} \rightarrow \boxed{H_{opt}} \rightarrow CR \cdot SNR_{in}$$

$$CR = B \cdot T$$

↓

bemenő impulzus sávszélessége és hossza

- egyszerű imp: $CR = 1$

- szubmoduláció B kiterjesztésére:
  - fázis vagy frekvencia

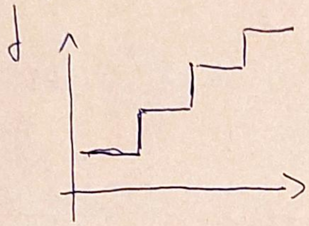
- BPSK ~~...~~ : Barker-kódok
  - PSL (Peak Sidelobe Level) = 1
  - lehet kombinálni is őket
    - egy Barker-kódot mégegyszer megmodulálok egy másikkal

3.-

- Polyphase kódok

- frekvenciamoduláció:

  • Stepped FM:

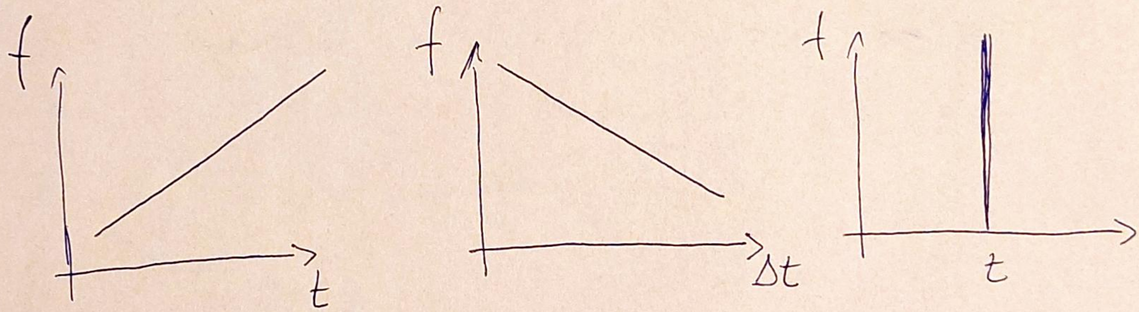


-> sávszűrő bank

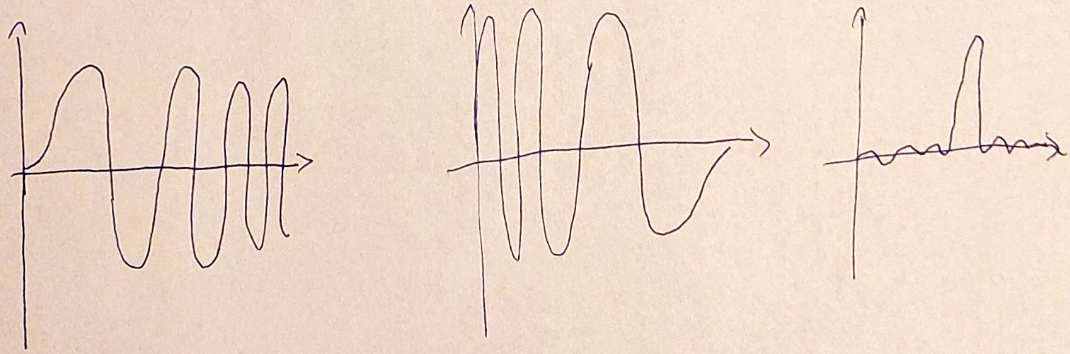
-> mindegyik megfelelő késleltetés

-> kimeneten „összegyűjti" az energiát

  • Lin. FM chirp

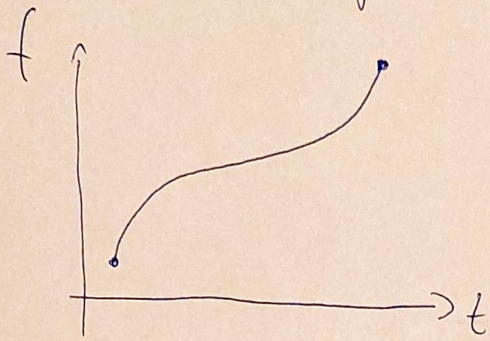


bemenet | ~~kim~~ szűrő | kimenet



- frekvenciafüggő késleltetés kell a vevőben

- Nonlinear FM chirp:



- LFM-hez képest jóval jobb dinamika ~~vkst~~
- a spektrum szélein „gyorsabban" halad végig, ~~így azokból~~
  - -> a tranzienst tartalmazó részekből kevesebb energia megy át
  - -> „lekerekedik" a spektrum
  - -> kisebbek lesznek az időtartomány-beli mellékhatások