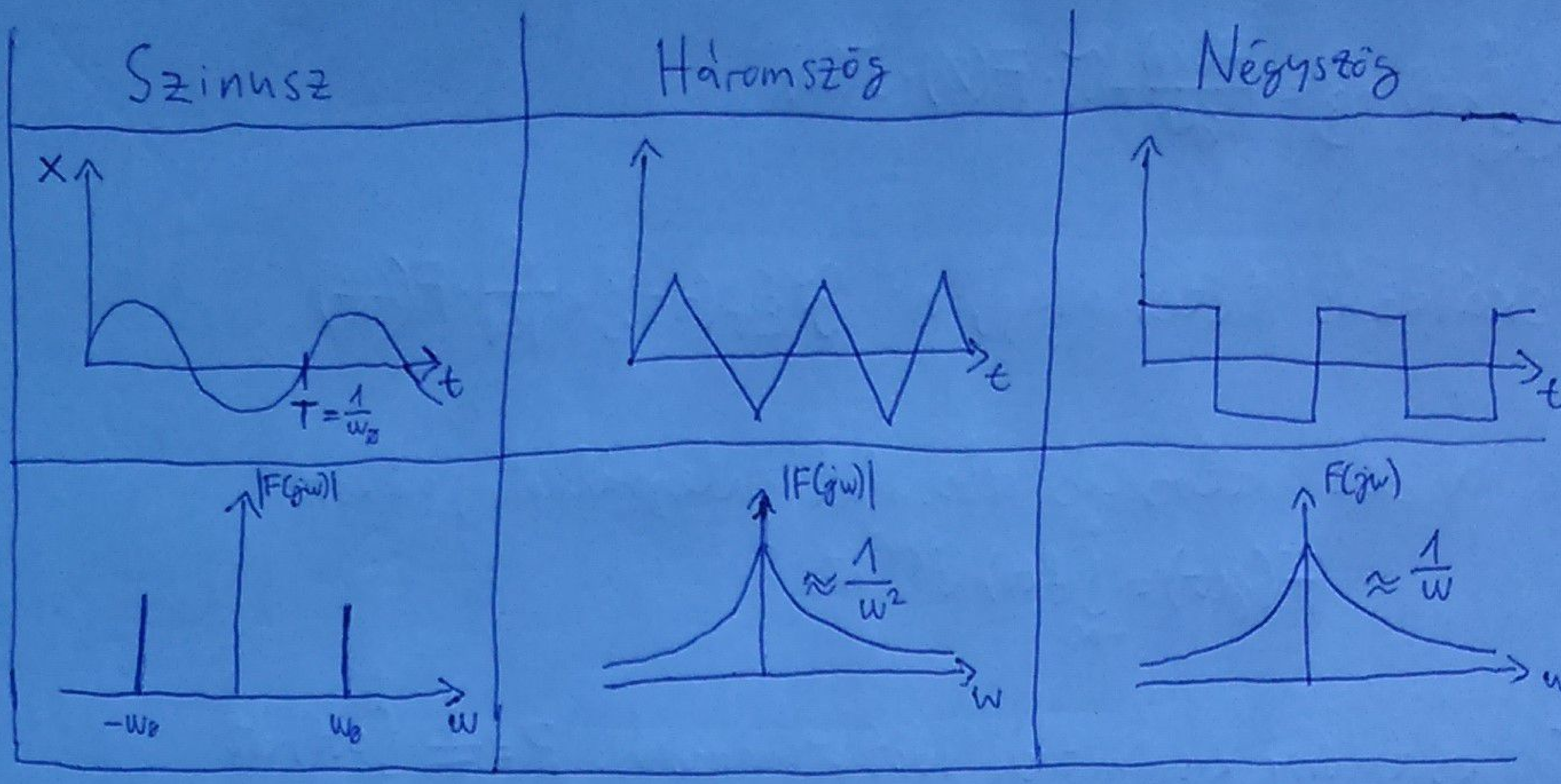
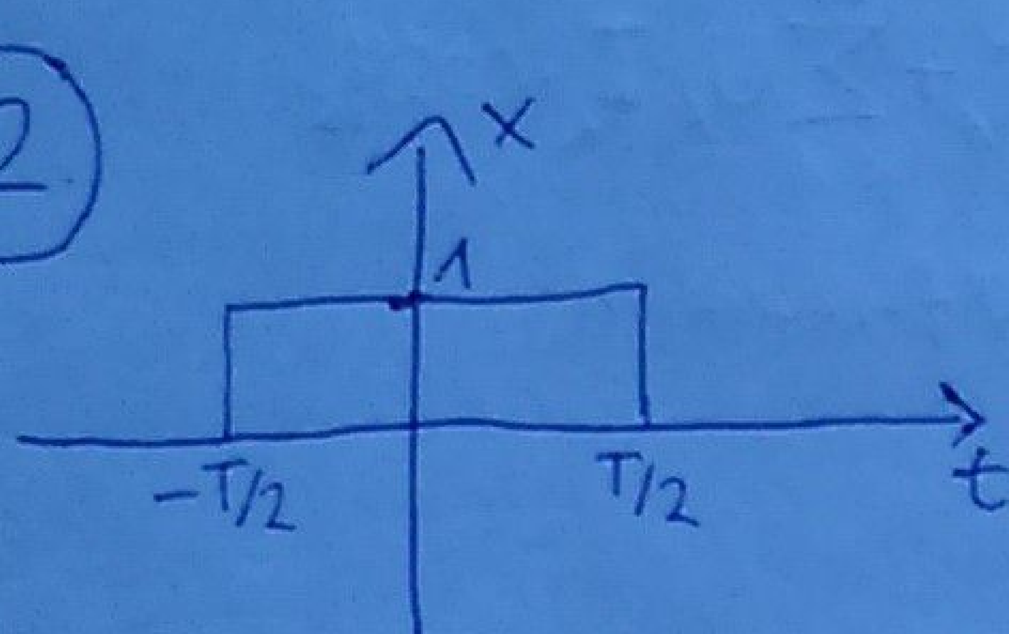
ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1.

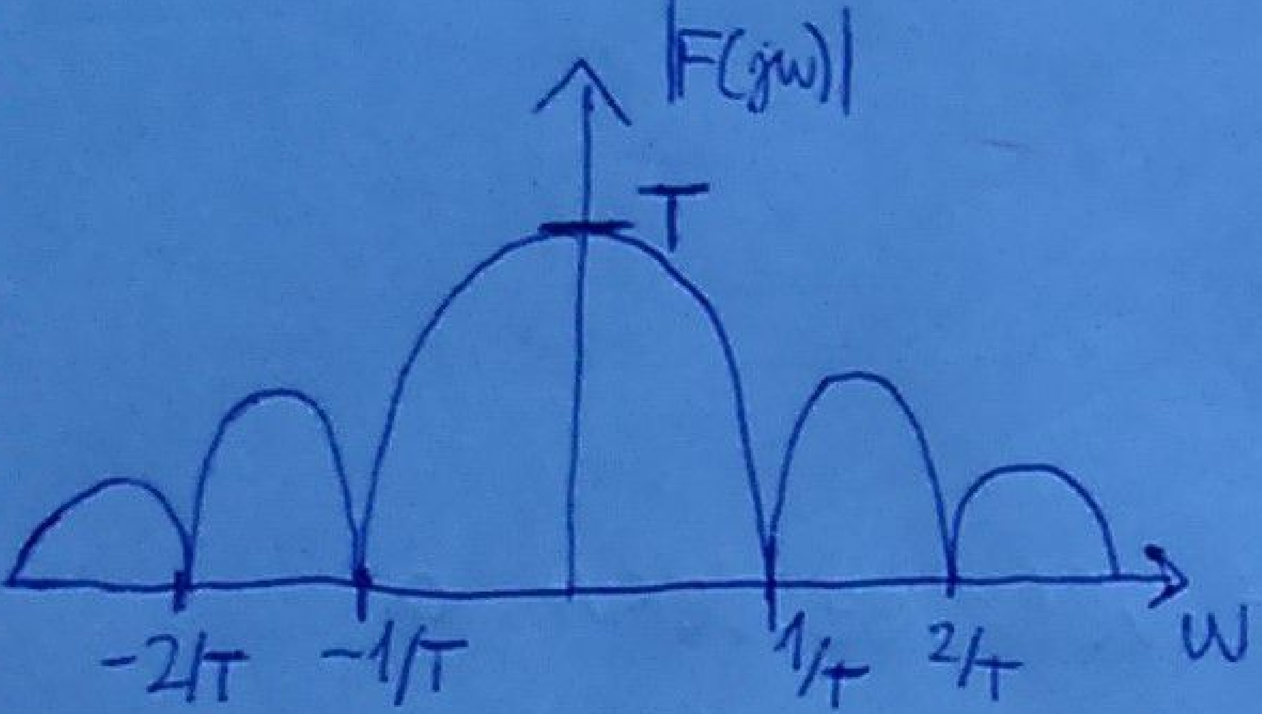


2.



$$\mathcal{F}(x(t))=\int_{-T/2}^{T/2}1\cdot e^{-j\omega t}\,dt=\left[\frac{e^{-j\omega t}}{-j\omega}\right]_{-T/2}^{T/2}=\frac{e^{-j\omega T/2}-e^{j\omega T/2}}{-j\omega}=$$

$$=\frac{2}{\omega}\cdot\underbrace{\frac{e^{j\omega T/2}-e^{-j\omega T/2}}{2j}}_{\sin(\omega\cdot T/2)}=\boxed{T\cdot\frac{\sin(\omega T/2)}{\omega T/2}}$$



3. Az ideális háromszögjel spektrumában csak páratlan felharmónikusok vannak, ha változik a le- és felfutási idők aránya, akkor megjelennek a páros komponensek is.

4. ugyanaz történik, mint a 3-as feladatban a háromszögjellel.

5. ha $\mathcal{F}\{f(t)\}=F(j\omega)$, akkor $\mathcal{F}\{f(t-T)\}=e^{-j\omega T}\cdot F(j\omega)$

6. $\mathcal{F}\{f(t)*g(t)=\int_{-\infty}^{\infty}f(t)\cdot g(x-t)\,dt\}=F(j\omega)\cdot G(j\omega)$

7. $\mathcal{F}\left\{\frac{df(t)}{dt}\right\} = j\omega \cdot F(j\omega)$

8. $\mathcal{F}\left\{\int_{-\infty}^{t} x(t)\,dt\right\} = \frac{F(j\omega)}{j\omega} + \pi \cdot F(0) \cdot \delta(\omega)$

9. A skálázási tétel alapján: $\mathcal{F}\{f(a \cdot t)\} = \frac{1}{|a|} \cdot F\left(\frac{j\omega}{a}\right)$

10. Ha a jel valós és abszolút integrálható, akkor:

$$F(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \cdot e^{-j\omega t}\,dt$$

11. Teljesítmény kiszámítása időtartományban: $P = \frac{1}{T} \cdot \int_{0}^{t} p(t) \cdot dt$

frekvenciatartományban: $P = U_0 I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} U_k \cdot I_k \cdot \cos\varphi_k$

φ_k: az impedancia szöge a $k\omega$ frekvencián

12.

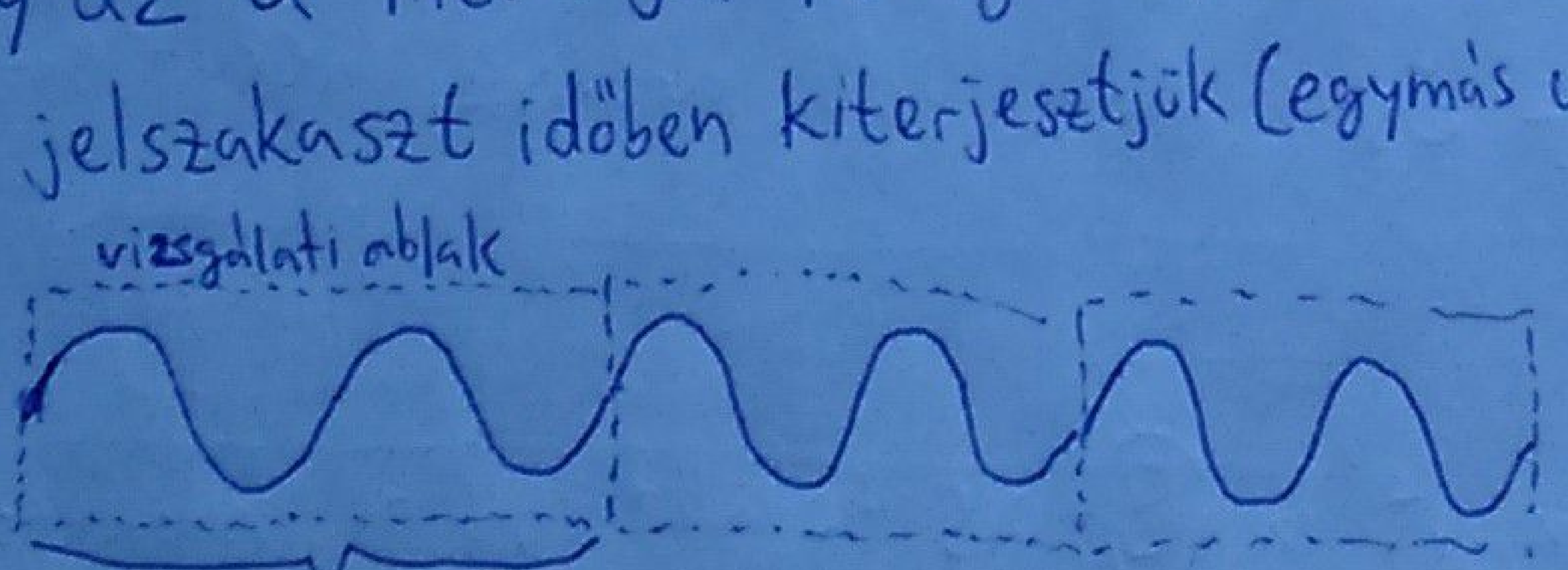
$$\Delta f = \frac{f_s}{N}$$

f_s ← mintavételi frekvencia

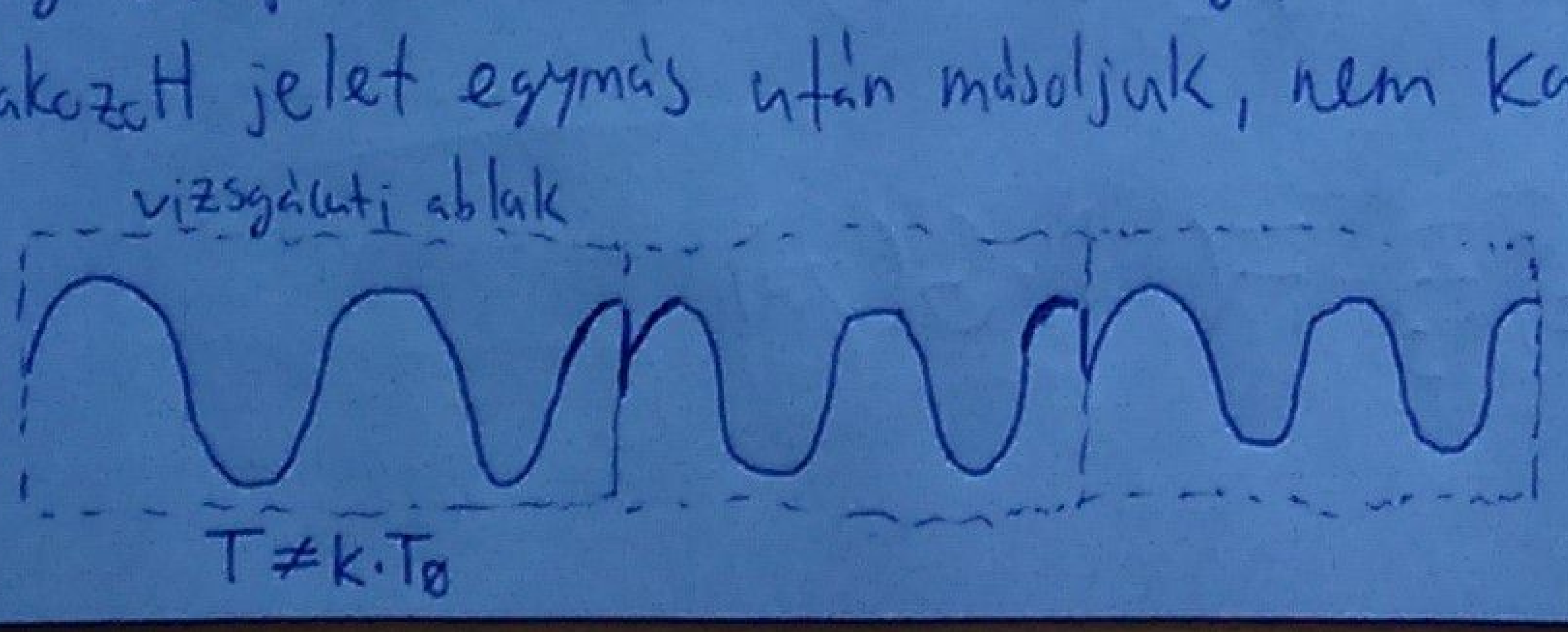
N ← mintaszám

Δf ← felbontás

13. Koherens mintavételezés: periodikus jel mintavételezésekor a vizsgálati ablakot (a felvett mintaregisztrátum hosszát) úgy állítjuk be, hogy az a mért jel K egész periódusának feleljen meg. Ha az ablakba eső jelszakaszt időben kiterjesztjük (egymás után másoljuk), visszakapjuk az eredeti periodikus jelet.



Nem-koherens mintavételezés: a vizsgálati ablak nem a mért jel K egész periódusának felel meg, tehát $T \neq K \cdot T_0$ ($K \in \mathbb{Z}$). Ha az így ablakozott jelet egymás után másoljuk, nem kapunk periodikus jelet.



14. Szinuszjel nem-koherens mintavételezésekor a vizsgálati ablak helytelen felvételével az ablakban található eredeti szinuszjel-szakaszt egymás után másolva nem az eredeti, időben periodikus jelünket kapjuk vissza, valamint az ablakozott jel mintavételezett spektrumából sem az eredeti szinuszjel spektrumát kapjuk vissza, hanem egy sok-sok frekvenciakomponensű spektrum képét.

Ezeket a kellemetlenségeket megfelelő ablakfüggvényekkel lehet enyhíteni:

- Hann-ablak: - 0,5 amplitúdójú koszinusz és 0,5 amplitúdójú konstans jel összege.
  - Koherens mintavételezéskor nem érdemes használni, mert több mintaponton is Ø-tól eltérő értéket kapunk, nem-koherens esetben viszont csökkenti a spektrumszivárgást.

- Flat top ablak: - Spektruma után kapta a nevét, fél mintaponttal annak maximumhelye előtt és után is közel maximumot vesz fel a spektrum.
  - csökkenthető vele a szinuszjel amplitúdómérésének hibája.
  - Két esetben érdemes használni: ha tudjuk hogy a vizsgált jel csak egy szinuszos komponenst tartalmaz, illetve ha a jelben nincsenek egymáshoz közeli frekvencia komponensek.

Konklúzió: - Koherens mintavételezéskor nem használunk különleges ablakfüggvényeket.
- nem-koherens esetben általános esetben Hann-ablakot használhatunk, ha nagyon pontosan meg szeretnénk mérni a harmonikusok amplitúdóját, akkor Flat topot.

15. Koherens mintavételezéskor négyszög/rect ablakot használunk, nem érdemes Hannt vagy Flat topot.

16. A Flat top ablak legnagyobb előnye, hogy nem-koherens mintavételezés esetén is garantálja, hogy helyes amplitúdót mérjünk.

17. A szinuszjel komplex Fourier-sorában egyetlen együttható van, ami Ø-tól különböző: $\overline{U}_1^C$. $\overline{U}_1^C$-nek az imaginárius részéből: $2 \cdot \mathrm{Im}\{\overline{U}_1^C\} = U_1^B$, ami a szinuszjel amplitúdója. Az effektív érték: $U_{eff} = \frac{U_1^B}{\sqrt{2}}$.

(18.) Az átviteli függvényt egyszerre több frekvencián multiszinusz, pásztázó szinusz (chirp), periodikus sinc-függvény vagy zaj gerjesztőjelekkel tudjuk megmérni. A mérés elve, hogy a kimenőjel DFT-jét számítjuk, majd ezt elosztjuk a bemenőjel DFT-jével, így megkapjuk az átviteli függvényt.

- A multiszinuszjel olyan periodikus jel, ami olyan szinuszjelek összegeként áll elő, amelyek frekvenciái egy adott frekvencia egész számú többszörösei:

$$x(t) = \sum_{k=1}^{F} A_k \cdot \sin(2\pi f_k t + \phi_k)$$

célszerű, hogy mindegyiknél ugyanaz legyen

célszerű, hogy mindegyiknél más legyen a fázis

- A labormérésen periodikus sinc-függvényt alkalmazunk.

(19.) Lineáris hálózatnál a szinuszjel kimeneti frekvenciakomponensei ugyanazok mint a bemenetiek, azaz a szinuszjel frekvenciája.

(20.) Nemlineáris hálózatnál a szinuszjel alapfrekvenciájának felharmonikusainál is megjelennek komponensek. Ezt a jelenséget hívjuk harmonikus torzításnak.