

5. mérés

Frekvenciatartománybeli jelanalízis

Ellenőrző kérdések

1. Hogyan határozható meg a DFT felbontása a mintavételi frekvencia és a mintaszám alapján?
A DFT felbontása $\Delta f = f_s / N$, ahol f_s a mintavételi frekvencia, és N a mintaszám.
2. Milyen a szinusz és a szimmetrikus négyszögjel spektruma, hol találhatók frekvenciakomponensek, és mit mondhatunk az amplitúdójukról?
Vonalas spektrum, szinusznál egyetlen komponens az alappfrekvenciánál, négyszögjel esetén páratlan harmonikusok, amplitúdójuk $1/k$ -val csökken.
3. Mi történik a szinuszjel spektrumával, ha a spektrumanalizátor bemenetét túlvezéreljük?
A túlvezérlés az időtartományban a szinuszjel csúcsainak levágásához vezet, azaz a jel egy trapéz- vagy négyszögjelhez fog hasonlítani, és ezen jelek Fourier sora több (elviebben végtelen) számú harmonikusból áll. Ennek megfelelően a jel DFT-jében nem egy csúcsot, hanem több spektrumkomponenst látunk.
4. Hogyan néz ki egy olyan periodikus jel DFT-je, amit a jel pontosan tíz periódusából számolunk?
Minden tizedik harmonikusnál lesznek csak komponensek, közöttük a spektrum nulla.
5. Mit jelent, hogy egy periodikus jelet koherensen, ill. nem-koherensen mintavételezünk?
Koherens mintavételezés esetén a jel egész számú periódusaiból számoljuk a spektrumot, nem koherens esetben pedig nem egész számúból.
6. Szinuszjel mérése esetén milyen nemkívánatos hatásai vannak a nem-koherens mintavételezésnek és hogyan tudjuk ezt enyhíteni?
Spektrumszivárgás (nem csak egy spektrumcsúcs látszik, hanem egyéb komponensek is megjelennek a csúcstól távolodva egyre csökkenő mértékben) és amplitúdóhiba (a legnagyobb DFT komponens kisebb lesz, mint ami a szinuszjel amplitúdójának megfelelő lenne). Megfelelő ablakfüggvénnyel (pl. Hann vagy flat top) csökkenthetjük ezeket a hatásokat.
7. Koherens mintavételezés esetén milyen ablakfüggvényt érdemes alkalmazni?
Koherens mintavételezés esetén nem használunk ablakfüggvényt - ezt az esetet négyszög (rect) ablak alkalmazásának is nevezik.
8. Mi a Flat top ablak alkalmazásának előnye és hátránya?
Előnye: a szinuszos komponensek amplitúdóját gyakorlatilag hibamentesen tudjuk mérni. Hátránya: a széles főhullám miatt a közeli spektrumkomponensek nem különböztethetők meg.
9. Hogyan határozható meg a vizsgált szinuszjel amplitúdója és effektív értéke a számolt komplex Fourier-sor együtthatói alapján?
Az amplitúdó a komplex együttható kétszerese, az effektív érték pedig az amplitúdó $\sqrt{2}$ -ed része.
10. Milyen gerjesztőjelek alkalmazásával tudjuk egy rendszer átviteli függvényét egyszerre több különböző frekvencián megmérni?

Fontos, hogy a gerjesztőjel minél több frekvencián tartalmazzon – ideális esetben azonos amplitúdójú – komponenseket. Ilyen gerjesztőjel lehet a négyszögjel, de ennél előnyösebb a multiszinusz, ennek speciális esete a mérés során alkalmazott periodikus sinc függvény. Zajjelet szintén alkalmazhatunk.