

**Jelfeldolgozás vizsga ZH. 2016.01.14.**

A vizsga teljesítéséhez szükséges (de nem elégséges!) az alábbi kérdések mindegyikének helyes megválaszolása, ezek hiányában a vizsga sikertelen, a feladatokra adott válaszoktól függetlenül:

- a.) Adja meg a Fourier és az inverz Fourier transzformáció definícióját!  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-i\omega x} dx = F(\omega)$   
 $\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega)e^{i\omega x} d\omega = f(x)$
- b.) Mi  $f_1(x)$  és  $f_2(x)$  valós függvény konvolúciója?  $\int_{-\infty}^{\infty} f_1(x)f_2(x-\tau) dx = g(\tau)$
- c.) Mi  $f_1(x)$  és  $f_2(x)$  valós függvény korrelációja?  $\int_{-\infty}^{\infty} f_1(x)f_2(x-\tau) dx = g(\tau)$
- d.) Mi a kapcsolat egy jel autokorrelációs függvénye és teljesítményspektruma között?  
 $R(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} |F(\omega)|^2 e^{i\omega\tau} d\omega$

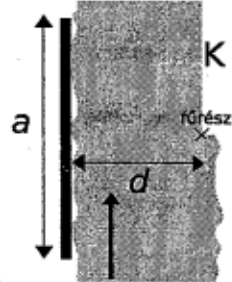
Feladatok ( $\Sigma = 58$  pont, elégséges (2)  $\approx 25\% = 14$  ponttól):

1. (5p) Régi bakelit lemezeken található zenét MP3 formátummúra akarunk konvertálni. A lemezjátszó kimenetét 44 kHz-cel mintavételezzük. A zaj csökkentésére a konverzió előtt minden mintát kiátlagolunk a két szomszédjával. Milyen hatással lesz ez a zene frekvenciaspektrumára? Ez mennyiben tér el attól, ha a simítás helyett 22 kHz-es mintavételezést tartottunk volna? Milyen zajforrások lehetnek ebben a rendszerben és ezek közül melyek hatása csökkenthető? Javasoljon más eljárást is, amivel az adott zaj csökkenthető!

Aliasing miatt zaj  
 ↓  
 lebegés

↓  
 zaj  
 ↓  
 lebegés  
 ↓  
 zaj  
 ↓  
 lebegés

2. (5p) Deszkát egyengetünk fűrészszel: a vízszintes munkalapon a hosszúságú egyenes ütközőnek szorítva toljuk a deszkát. Az  $X$ -el jelölt helyen, az ütközőtől  $d$  távolságra függőlegesen futó (pontoszerű) fűrészszál



a  $K$  szakaszon már egy simított oldalt hoz létre. Feltéve, hogy a deszka hullámossága az ütközőnél sokkal kisebb, mint  $d$ , lineárisnak tekintjük a rendszert (a  $K$  oldal alakja a kimenet, az ütköző felőli oldal alakja a bemenet). Határozza meg a  $h(x)$  súlyfüggvényt és a  $H(\omega)$  átviteli függvényt! Feltéve, hogy a deszka hullámossága kezdetben  $n_0$  teljesítményű  $\omega_0$  határfrekvenciájú fehérzajjal közelíthető ( $1/\omega_0 \ll a$ ), milyen lesz a levágott  $K$  szakasz alakjának teljesítményspektruma?

3. (5p) A púpos bálnák (*Megaptera novaeangliae*) hímjei „énekelnek”: minden állománynak megvan a maga „dallama”. Grönlandi nyaralása során helyi barátja segítségét kéri, hogy a hidrofonok felvételei alapján határozza meg a Nagy-medve öböl környékén található púpos bálna csoportok időbeli változását. Vázolja, hogy hogyan lehet ezt a feladatot elvégezni!
4. (4p) Milyen tulajdonságai vannak egy páros tisztán valós függvény Fourier-transzformáltjának? Bizonyítsa is be! A Fourier-transzformáció költséges művelet. Javasoljon eljárást, hogy két valós jel transzformáltjait egy művelethívással megkapjuk. Mire kell odafigyelni, ha a transzformálandó jelek mintaszáma eltér?

