

# Digitális szűrők vizsga

2015. január 13.

A feladatok megoldásához csak papír, írószer, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz és a kommunikáció tiltott. A megoldásra fordítható idő: 90 perc. A feladatok természetesen tetszőleges sorrendben megoldhatók, de a római számmal jelzett feladatok megoldását külön papírra kérjük. A feladatok után azok pontszámát is feltüntettük. Törtpontszámokat nem adunk, indoklás nélküli eredményeket nem értékelünk. Törekedj arra, hogy tudásodat a dolgozat szép külalakja is kiemelje!

1. Adott egy IIR-szűrő átviteli függvénye  $H(z) = B(z)/A(z)$  alakban, ahol a számláló és a nevező  $z^{-1}$ -ben polinom. Hogyan határozható meg  $H(\vartheta)$  az FFT-algoritmus segítségével? (2 pont)
2. Gyakran előírás, hogy lineáris fázismenetű szűrőt tervezünk. Miért jó a lineáris fázismenetű szűrő? (1 pont)
3. Hogyan helyezkednek el egy FIR-szűrő pólusai? (1 pont)
4. Add meg a Csebisev-polinomokat előállító rekurzív összefüggést! (1 pont)
5. Milyen tulajdonságú szűrő tervezhető Remes-algoritmussal? (A módszert nem kell ismertetni.) (1 pont)
6. Egy szűrő specifikációja nem írható le a négy ismert karakterisztika (alul- vagy felüláteresztő, sáváteresztő vagy -záró) egyikével sem. Milyen módszerrel lehetne ez esetben IIR-szűrőt tervezni? (1 pont)
7. Hogyan kell megválasztani IIR-szűrők kaszkád megvalósítása esetén a másodfokú blokkokat, illetve ezek sorrendjét? (2 pont)
8. Milyen hatása van a szűrőegyütthetők kvantálásának, ha feltételezzük, hogy a szűrő stabil marad? (1 pont)

I. Ismertesd, hogyan tervezhető IIR-szűrő Butterworth-approximációval! A kidolgozásnál térj ki a következőkre:

- melyek az eljárás főbb lépései (ahol lehetséges, add meg képletszerűen);
- melyek a megtervezett szűrő főbb tulajdonságai;
- milyen előnyei, hátrányai vannak más eljárásokhoz képest!

(5 pont)

II. Egy audio rendszerben a mintavételi frekvencia  $f_s = 44.1$  kHz. Beszédjelet kívánunk átvinni egy csatornán, ehhez a mintavételezett jel  $300 \dots 3000$  Hz sávját kell használnunk. Hogyan terveznéd meg a szűrőt? A kidolgozásnál térj ki a következőkre:

- hogyan határoznád meg a szűrő specifikációját;
- milyen típusú szűrőt választanál, hogyan választanád meg a szabad paramétereiket;
- hogyan valósítanád meg a szűrést;
- milyen nehézségek merülhetnek fel a tervezés, illetve a realizálás során!

(5 pont)