

# Digitális szűrők vizsga

2017. január 10.

A feladatok megoldásához csak papír, írószerszám, 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 tervezzünk. Miért jó a lineáris fázismenetű szűrő? (1 pont)
3. Add meg képletszerűen a bilineáris transzformáció frekvenciatorzító hatását! (1 pont)
4. Add meg a Csebisev-polinom ( $C_n(\omega)$ ) általános alakját! (1 pont)
5. Definiáld a Hilbert-transzformációt megvalósító digitális szűrőt! (1 pont)
6. Hogyan kell specifikálni az interpoláló szűrőt,  $K$ -szoros interpolálás esetén? ( $K$  egész szám.) (1 pont)
7. Rajzold fel az IIR-szűrők megvalósítására alkalmas direkt formák egyikét, és nevezd is meg, melyik ez a struktúra! (1 pont)
8. Hogyan kell megválasztani IIR-szűrők kaszkád megvalósítása esetén a másodfokú blokkokat, illetve ezek sorrendjét? (2 pont)

I. Ismertesd a FIR-szűrők tervezésére alkalmas Remes-algoritmust! 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. Szeretnénk egy keskenysávú felüláteresztő szűrőt tervezni. A specifikáció a következő: zárótartomány  $0 \dots 10$  Hz, az elnyomás  $60$  dB; áteresztőtartomány  $50 \dots 25000$  Hz, az ingadozás  $\pm 0.5$  dB. A mintavételi frekvencia  $f_s = 50$  kHz. A kidolgozásnál térj ki a következőkre:

- milyen típusú szűrőt (vagy szűrőket) választanál, hogyan választanád meg a szabad paramétereket;
- hogyan valósítanád meg a szűrést;
- milyen nehézségek merülhetnek fel a tervezés, illetve a realizálás során!

(Segítség: a megoldás egészen más lehet FIR vagy IIR szűrő választásával. Érdemes a megfontolást a szűrőtípus kiválasztásával kezdeni.)

(5 pont)