



## SZAKDOLGOZAT-FELADAT

**Konyári András Márton (J9MYM0)**  
szigorló villamosmérnök hallgató részére

# Digitális átvitel-kompenzációt tartalmazó aktív hangszugárzó fejlesztése

Manapság egyre több helyen alkalmaznak kisméretű hangszórókat: mobiltelefonokban, laptopokban, tabletekben, Bluetooth-os hangszugárzóknak, stb. Természetesen itt is a lehető legjobb hangminőség elérése a cél. Ennek egyik alapkövetelménye, hogy a hangszóró amplitúdómenete minél egyenletesebb legyen. A megfelelő akusztikai tervezés mellett a frekvenciamenet digitális kiegyenlítésének lehetősége is felmerül: ez esetben az erősítőre, majd a hangszóra kerülő jelet szűrjük oly módon, hogy a szűrő átvitele a hangszugárzó frekvenciamenetének hibáit kompenzálja.

Fizikai törvényszerűségekből következik, hogy kisméretű hangszórókkal még digitális kompenzáció esetén sem lehetséges megfelelő mélyhangszugárzás, hiszen kis frekvencián túlságosan nagy levegőtérfogatot kellene megmozgatni. A pszichoakusztikai alapokon nyugvó virtuális mélyhangszugárzó rendszerek (VBS) ezt a hiányosságot úgy hivatottak áthidalni, hogy a kisugárzandó kisméretű hang felharmonikus-tartalmát növelik meg, ez pedig virtuális mélyhangérzetet kelt a zenehallgatóban.

A hallgató feladata digitális átviteli függvény kompenzációt és VBS-t is tartalmazó kisméretű aktív hangszugárzórendszer tervezése és megvalósítása. A hallgató munkájának a következőkre kell kiterjednie:

- Tervezzen és építsen kétcsatornás, aktív kisméretű hangszugárzót a SigmaDSP kártya és egy választott gyári erősítőmodul felhasználásával!
- Matlab segítségével alkosson logaritmikus sweep mérőjelet alkalmazó, a hangszóró kimenőjelét feldolgozó algoritmust, ill. ennek segítségével mérje meg a hangszóró átviteli függvényét és harmonikus torzítását!
- Tervezzen IIR kiegyenlítő szűrőt a mért átvitel alapján Matlab segítségével, majd ezt a SigmaDSP kártyán implementálja!
- Matlab segítségével hasonlítsa össze az időtartománybeli és frekvenciatartománybeli virtuális basszus algoritmusokat a számításgépi és a hangminőség tekintetében, és a választott algoritmust a SigmaDSP kártyán implementálja!
- Tesztelje a SigmaDSP-n megvalósított algoritmusokat megfelelő gerjesztőjelek alkalmazásával és hasonlítsa össze a Matlab verziókkal!
- Végezzen méréseket a teljes hangszugárzórendszeren és értékelje a digitális kompenzáció eredményét objektív, ill. szubjektív szempontok alapján!

**Tanszéki konzulens:** Dr. Bank Balázs, docens

Budapest, 2017. október 6.

.....  
Dr. Dabóczi Tamás  
tanszékvezető