



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

## Analóg frontend tervezése szoftverrádióhoz



**Magyar Bálint (MJX148), I. évf, (MSc) villamosmérnök szakos hallgató**  
**Konzulens: dr. Orosz György adjunktus, MIT**  
**Beágyazott információs rendszerek szakirány**  
**Önálló laboratórium II. összefoglaló**  
**2013/14. I. félév**

Az Önálló Laboratórium II. során folytattam előző félévi munkámat egy VFO (Változtatható Frekvenciájú Oszcillátor) építését. Az áramkör egy DDS-t és egy PLL-t tartalmaz. A DDS-sel finoman állítható a frekvencia, amit felszoroz a PLL, és így egy széles sávban (0.5-200 MHz), de finoman (10 Hz felbontás) hangolható oszcillátort kapunk. A panel már elkészült előző félévben, idén a vezérlő program megírása, illetve az áramkör paramétereinek mérése volt a feladatomban.

A feladatot sikeresen teljesítettem, elkészült a program, illetve megmértem az áramkör fáziszaját.

Néhány jellemző érték:

150 MHz vivő:	100 Hz ofszet:	-87.5dBc	10 kHz ofszet:	-100 dBc
30 MHz vivő:	100 Hz ofszet:	-102 dBc	10 kHz ofszet:	-114 dBc

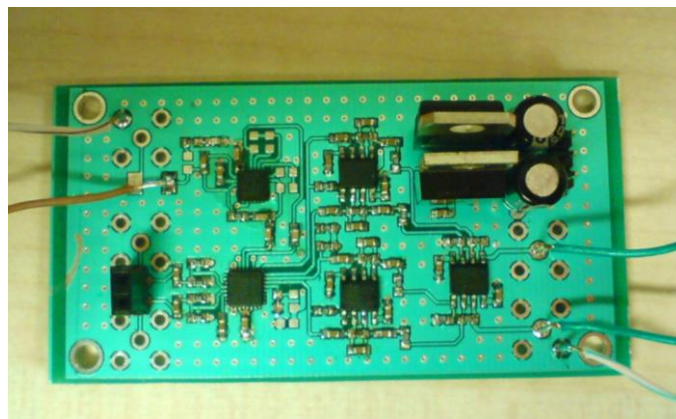
Ezek viszonylag jó értékek, alkalmassá teszik az áramkört arra, hogy egy rádió lokáloszcillátoraként üzemelhessen.

A VFO elkészítése azonban egy nagyobb project, egy szoftverrádió elkészítésének az egyik részfeladata volt. Így, a VFO bemérése után egy keverőáramkört kezdtem el építeni.

A keverő az antennáról jövő rádiófrekvenciás jelet transzponálja más frekvenciatartományba esetemben alacsony középfrekvenciára (néhányszor 10 kHz), vagy alapsávba. Így a vett jel már digitalizálható, illetve feldolgozható viszonylag olcsó alkatrészekkel. A keverő egyik bemenetére az antennáról vett rádiófrekvenciás jel, a másikra pedig a VFO kimenete csatlakozik. A keverő egy nemlineáris áramkör, amely összeszorozza a bemenetére adott jeleket, így megvalósítva a frekvenciatranszponálást.

Az általam épített keverő I-Q keverést alkalmaz. Ez azt jelenti, hogy két keverő működik egymással párhuzamosan, és a VFO bemenetükre két azonos frekvenciájú, azonban fázisban 90°-kal eltolt jel kerül. Az egyik keverő kimenete az I (inphase) a másik pedig a Q (quadrature). Ezt a két jelet digitálisan feldolgozva bonyolult moduációs illetve demodulációs feladatokat oldhatunk meg.

A munkát az alkatrészek kiválasztásával kezdtem. Ezután szimulációkat végeztem, amiből megszületett a kapcsolási rajz. Ebből nyomtatott áramkört terveztem. A panelt legyártattam és az alkatrészeket is beültettem. Az áramkör mérésére, tesztelésére sajnos nem jutott idő.



**Az elkészült keverőáramkör**