



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék

MSc Szakmai Gyakorlat Beszámoló

Szilágyi Gábor

Konzulens: Bódi Tamás

Budapest, 2022. augusztus 31.

1. Bevezetés

A Silicon Laboratories Hungary kft-nél 2021 júliusában kezdtem el dolgozni gyakornokként és az elmúlt évben sokat tanultam a munkám során. Az MSc-s szakmai gyakorlat ledokumentált időtartama alatt már komolyabb feladataim voltak, mint a gyakornokoskodásom elején. Ezeket az elvégzett feladatokat, a használt eszközöket és keretrendszert mutatom be ebben a beszámolóban. A cégen belül a „Hardware Tools” csapatban dolgoztam, ez a csapat elsősorban a rádiós demonstrációs áramkörök tervezéséért és az ezekhez kapcsolódó mérésekért felelős.

1.1. A cégről

A fent említett cég a Silicon Laboratories (SiLabs) austini központú (USA, Texas), multinacionális vállalat budapesti alvállalata. A cég rendelkezik irodákkal Austinon és Budaesten kívül többek között Hyderabadban (India) Osloban (Norvégia) és Rennes-ben (Franciaország). A világ több sarkában való működés ellenére összesen körülbelül 2000-en dolgoznak a cégnél, a budapesti iroda jelenlegi létszáma 200 körüli, ami a cégen belül az egyik legnépesebb helyszínek számít. Az egyes helyszínek valamelyest specializálódtak a feladatkörükben, például Austinban történik maguknak a szilícium chipeknek a fejlesztése, Budapesten hardver validációval és szoftverfejlesztéssel foglalkoznak nagy számban, norvégiában pedig a demonstrációs áramkörök gyártása történik.

A SiLabs profilja a rádiós vagy rádió nélküli mikrokontroller integrált áramkörök (IC-k) tervezése, eladása, valamint hardveres és szoftveres támogatás nyújtása ezekhez az ügyfeleknek. Az ügyfelek nem végfelhasználók, hanem más cégek, akik a SiLabs chipjeit és támogatását felhasználva készíteneek termékeket. Ilyen ügyfél például az Ikea, az Amazon, a Google és az Apple. Az Ikea példájánál maradva, a projekt, amivel személyesen találkoztam és ehhez az ügyfélhez köthető, az okos villanykörtékbe szánt rádiós modulok. Egy másik egyszerűbb alkalmazása a SiLabs rádióinak a kapunyitó távirányító, amikkel gyakran találkozom a laborban a munkatársaimnál. A komplexebb alkalmazások közé tartoznak az okos otthon kialakításához használható eszközök. Ilyen az Amazon Alexa nevű terméke, amely az okos otthon rendszer egy központi, irányító eleme lehet, de ennek a rendszernek más elemei is használhatnak SiLabs chipeket, mint például az okos szenzorok vagy vezérlőeszközök.

A Hardware Tools csapat által tervezett és tesztelt demonstrációs áramkörök referencia implementációként szolgálnak a kérdéses IC-ket használó eszközökhöz. Ezeknek az áramköröknek a rádiófrekvenciás része főleg nagyobb frekvenciákon (pl. 2,4 GHz) nagyon érzékeny a nyomtatott áramköri rajz mintázatára és a beültetett alkatrészek elhelyezkedésére. Egy jól működő implementációtól való kis mértékű eltérés is nagyban ronthatja az áramkör teljesítőképességét több szempontból is. Ilyenkor legtöbbször az fordul elő, hogy az alapharmonikus frekvencián, ahol a hasznos adatátvitel történik, lecsökken a kisugárzott teljesítmény és a vételi érzékenység. Egy másik tünete a rosszul megtervezett NYÁK-nak a felharmonikus frekvenciákon a megnövekedett kisugárzott teljesítmény. Az első probléma miatt az eszköz nem tudja elég jól vagy egyáltalán ellátni a feladatát, a második probléma miatt pedig más eszközök működését akadályozhatja, mivel nem felel meg az elektromágneses kompatibilitási (EMC) követelményeknek.

2. RF Mérés

A szakmai gyakorlatom során elsősorban a demonstrációs áramkörök rádiófrekvenciás részének fejlesztésével, tesztelésével foglalkoztam. A kérdéses áramköröknél RF szempontból a legtöbb fejfájást az antenna és a végfokerősítő közötti illesztőhálózat okozza. Ez a hálózat azokon az

áramkörökön, amikkel én találkoztam, legtöbbször egy 5-elemű szűrő-és illesztőfokozat, ami diszkrét tekercsekből és kondenzátorokból van felépítve a NyHL-en.

2.1. Vezetett mérés

2.2. Sugárzott mérés

2.3. Modulációs faktor

3. NyHL tervezés

3.1. Kapcsolási rajz

3.2. Nyomtatott huzalozási rajz