

Szubjektív értékelés egy vizsgálókészülékről

dr. Madarász László okl. villamosmérnök, madarasz@3lan.hu

A Rádiótechnika Évkönyve 2015 tervezésekor a szerkesztőség felkért, hogy mutassam be a szakmai életutamat. A „Szubjektív szakmai életrajztöredékek”-ben, úgy érzem, sikerült felvillantanom életem fontosabb eseményeit. A cikkhez mellékeltem fényképen az íróasztalomon egy furcsa szerkezet is látható, amiről már többen érdeklődtek, mióta meglátták. A következőkben röviden bemutatom ezt a készüléket...

...ami harminc éve hűséges társam a digitális integrált áramkörökkel kapcsolatos munkámban (1. kép). Nem szép, nem egy kiállítási darab, de praktikus, a célnak nagyon jól megfelel. A bemutatás célja nem is az, hogy ugyanilyen eszköz megépítéséhez részletes leírást adjak. Tulajdonképpen a megjelent életrajz kiegészítéseként szeretném elárulni, mire használható, miért építettem meg, s csak néhány egyedi kialakítású áramköri megoldását részletezem. Minden esetre, ha egy ilyen vagy hasonló képességekkel rendelkező gyakorló felület állt volna a hallgatóim rendelkezésére, biztosan sokkal jobban megkedvelték volna a digitális technikát, a mikroelektronikát!

Tehát a kérdés: Varázsdoboz vagy munkaeszköz? Mindkettő! Egyszerűvé és élvezetessé teszi a digitális áramkörökkel kapcsolatos kísérleteket, a kapcsolások összeállítását, a működésük ellenőrzését. Tulajdonképpen egy olyan környezet, ami lehetővé teszi a kis-, közepes- és nagyintegráltságú digitális IC-kre épülő kapcsolások összeállítását, kipróbálását, vizsgálatát, tesztelését, legyenek azok akár TTL, akár CMOS integrált áramkörök. Ugyanakkor az analóg vagy vegyes áramkörök megépítéséhez is jól felhasználható.

Miért építettem meg?

Előbb egy garzonlakásban, majd egy lakótelepi másfél-szobásban

éltünk, megszülettek a gyerekek is. Szó sem lehetett arról, hogy egy berendezett műhelyem legyen, mindössze egy íróasztal volt a „felségterületem”. Mivel pedig az írás lett a fő tevékenységem, ezen is írógép, papírhalomok, könyvek voltak. Ugyanakkor sűrűn előfordult, hogy valamit ki kellett próbálnom, egy kapcsolást meg kellett építenem. Akkor a papírok egy székre vándoroltak, a szekrényből előkerültek a tápegységek, a kísérleti panelek, össze kellett szerelnem egy jeladó áramkört, vagy egy oszcillátort, valamint a kimenetek megfigyelését biztosító áramköröket. Ha befejeztem a munkát, mindezt el kellett tüntetnem, vissza a szekrénybe...

Tulajdonképpen ezt a rengeteg pakolást szerettem volna elkerülni. A kísérleti bőröndöm kis helyen elfér. Ha egy kapcsolást meg kellett építenem, csak feltettem az asztalra, kinyitottam és összeraktam rajta az áramkört, megvizsgáltam, s ha elkészültem, csak a bőrönd fedelét kellett lehajtani! Ha a '80-as évek elején nem építem meg ezt a segédeszközt, az 1986-ban megjelent első könyvem, a „Digitális CMOS kapcsolásgyűjtemény” számtalan kapcsolását nem tudtam volna kipróbálni, esetenként az eredeti elemek helyettesítőit nem tudtam volna megkeresni.

Ugyancsak a nyolcvanas évek-re tehető az is, hogy a mikroprocesszorok, azok kiegészítő elemei, a félvezetős memória-áram-

körök, majd a mikrovezérlők is beszerezhetővé váltak. A bőröndömet ezért úgy terveztem meg, hogy lehetővé tette olyan IC-k kezelését is, melyeknek nagyszámú bemenete, kimenete van.

A vizsgálóbőrönd fő egységei

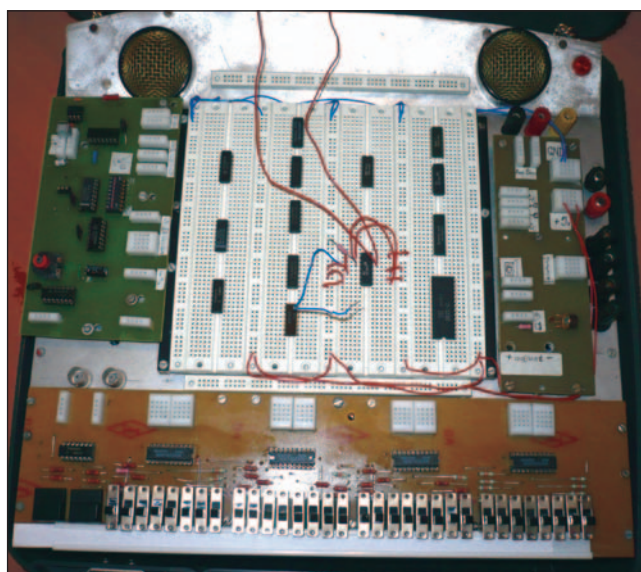
A 35 cm × 37 cm × 11 cm méretű műanyag bőröndbe először a tápegységek kerültek be. A kor szellemének megfelelően hűtőbordára szerelt stabilizátor IC-kkel épültek. A legfontosabb a +5 V (3 A), a +12 V és a -12 V (ezek 1,5 A-esek), de van benne egy pozitív és egy negatív változtatható feszültségű is (1 A áramerősségre, 1...12 V, illetve -12...-1 V).

A vizsgált áramköröket protoboardon (forrasztás nélküli, dugaszolós kísérleti panelen) lehet összeállítani. A nagy panel összesen 3060 csatlakozópontot biztosít, de minden egyéb áramköri egység (pl. a tápegységek, az oszcillátorok kimenete is) kis protoboard-elemekre van kivezetve (2. kép). Így a teljes áramkörépítés az alkatrészek behelyezése után vezetékek bedugaszolásával megoldható. További készülékekhez BNC csatlakozóval vagy banánhüvely útján is lehet kapcsolódni.

Az áramkörök működtetéséhez többféle bemenőjelet biztosít a bőrönd. Két pergésmentesített nyomógombja (1.a ábra) mellett 32 tolókapcsolót is tartalmaz. Ezeket is pergésmentesítettem, de egy egyszerűbb áramkö-



1. kép



2. kép

ri megoldással (1.b ábra). A 32 kapcsoló pergésmentesítését így négy IC-vel meg tudtam oldani.

Az áramkörök bemenetére impulzussorozatokot is vezethetek, beépítettem több RC-oszcillátort, egy rezgőkvarccal működtetett CD4060 oszcillátoros osztóáramkört, de hálózati eredetű 50 Hz-es négyzetjелеm is van (természetesen optocsatolón keresztül galvanikusan leválasztva). Egy LS7493 segítségével további négybites számlálást vagy frekvenciaosztást tudok megvalósítani.

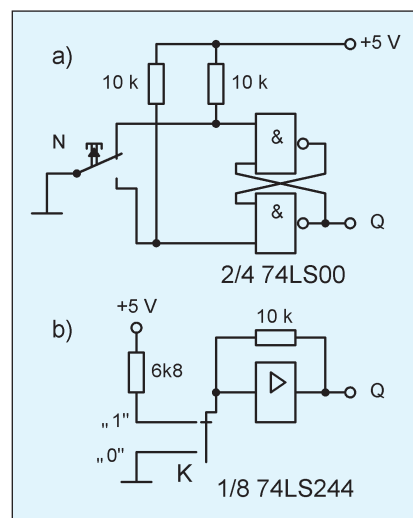
Ha a vizsgált áramkör kimenetén hangfrekvencia jelenik meg, azt egy miniatűr 8 ohmos dinamikus hangszóróval vagy egy piezo-hangkeltővel lehet hallhatóvá tenni. A legtöbb esetben a kimenőértékeket a LED-es kijelzőkkel vizsgálom.

Beépítettem négy HP 5082-7340 kijelzőt, ezek 4x7-es pontmátrix-mezőn a hexadecimális karaktereket képesek megjeleníteni. A vizsgált kapcsolás egyes kimeneti pontjain megjelenő lo-

gikai értékeket 30, egymástól független LED-del lehet jelezni. Ezeket HP fényoszlopokkal valósítottam meg. A téglalap alakú elemekben 10 világító mező van egymás felett, a HDSP 4820-ban ezek pirosak, a HDSP 4840-ben sárgák. Vízszintesre fordítottam a kijelzőket, így egymás mellett vannak a jelzőfények, ezáltal 30, egymástól független LED-kijelzőm van. Minden LED-et inverter hajt meg, a beérkező „1”-t (H szintet) a LED világítva jelzi, a sötét LED a beérkező „0”-t (L szintet) jelzi.

A digitális áramkörök, mikroelektronikai kapcsolások esetében gyakori, hogy egy kimenet nem két, hanem három állapotú (Tri State). A harmadik, lebegő állapotot szerettem volna egyértelműen kijelezni. Ezért egy oszcillátorral a LED-eket vezérlő inverterek bemenetét egy viszonylag nagy ellenálláson keresztül 5 Hz frekvenciával periódikusan H illetve L szintre lehet kapcsolni. Ezt a 2. ábrán a K kapcsoló VL (villogó lebegő állapot)

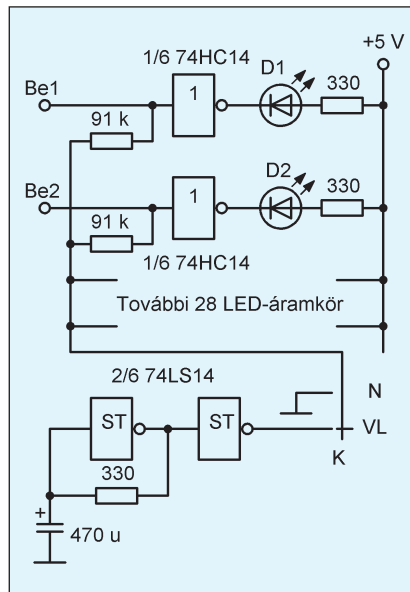
állása teszi lehetővé. Ha ennél a kapcsolóállásnál egy inverter bemenetére a vizsgált áramkörből H vagy L szint jut, az fog érvényesülni, csak akkor fog az adott LED villogni, ha a bemenetre csatlakoztatott áramkör kimenete harmadik állapotú, azaz lebeg. A lebegő állapotot háromállapotú TTL vagy CMOS áramkörök esetén egyaránt biztonságosan jelzi! (Ugyancsak villognak azok a LED-ek, amelyekhez tartozó bemenetre nem vezetnek jelet, de ha ez zavar, ezeket a bemeneteket GND-re lehet kötni.) Ha a K kapcsoló N (normál) állású, a LED-ek a szokásos módon a két logikai szintet jelzik, a bekötetlen bemenetűek nem világítanak.



1. ábra

Záró gondolatok

Sokat segített a varázsdoboz a könyveim, cikkeim, jegyzeteim megírása közben. De nemcsak otthoni munkámhoz használtam fel, esetenként a munkahelyemre, a GAMF-ra is bevitettem. Előfordult például, hogy a 8251 működését nem értették meg a hallgatóim az előadás alapján. Ez a mikroprocesszor-kiegészítő áramkör a mikroszámítógéppel nyolcbites adatbuszon kommunikál, a külvilág felé pedig aszinkron soros kapcsolatot biztosít. A konzultáción bemutatam, amint egy adatot párhuzamos módon beírok az IC-be, majd az órajelek hatására a soros adó kimeneten megjelenik a megfelelő RS232 jelfolyam. Hasonló módon pl. a 8255 működését is meg tudtuk vizsgálni, ez a mikroszámítógép nyolcbites adatbusza mellett három külső kétirányú nyolcbites párhuzamos portot kezel. Ilyen nagy csatlakozószámmal rendelkező

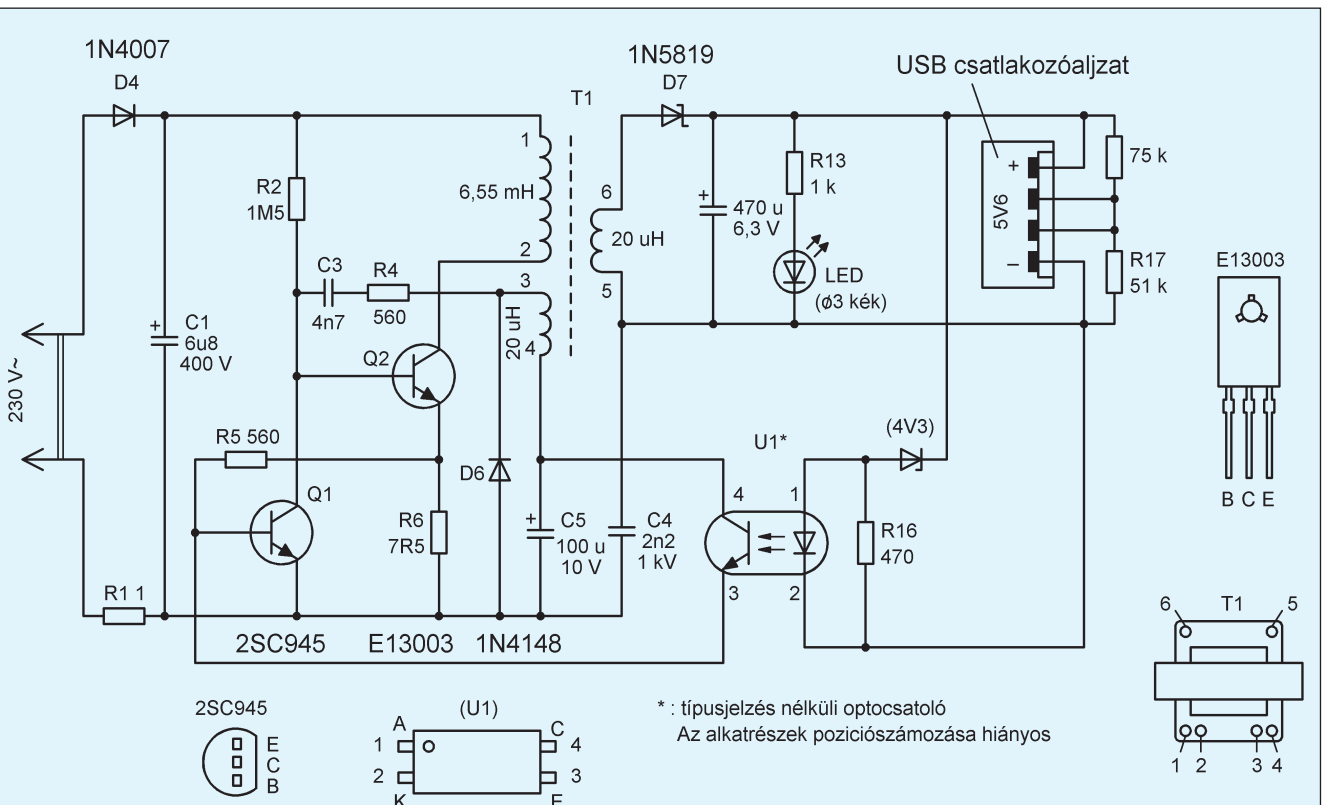


2. ábra

áramkörök vizsgálata a készülék hiányában nagyon nehezen oldható meg. A mikroprocesszorokat, memóriákat, később a mikrovezérlőket is kipróbálhattam, mikroszámítógépeket építhettem a segítségével. De az is

előfordult, hogy a mikroelektronika tanulmányi versenyre valamelyik hallgatóm olyan megoldást dolgozott ki, amiről nem tudta elképzelni, hogy nem a kívánt módon működik. Elővettem a bőröndöt, megépítettük a „találmányt”, s miután teszteltük, megkerestük a hibáját is és végül a jó áramkör is kialakult és működött.

Ma már, a szimulációs szoftverek világában, talán elavultnak tűnik ez a szerkezet, a megkopott műanyag bőröndben. Az új IC-k SMT tokozása is ellene dolgozik. De ha valahol látok egy kis kapcsolást, amit érdekesnek találok, vagy aminek a viselkedése nem egyértelmű számomra, félretolom a papírokat az asztalomra, felteszem a varázsdobozt és percek alatt összerakom az áramkört, máris ki lehet próbálni. Ilyenkor újra átélem az áramkörépítés örömeit, az áramkörök felélesztésének izgalmát, mindez ma is varázslatos élményt nyújt számomra!



AC CHARGER Model: PC819 USB-csatlakozóaljzatos dugasztáp