

LSI áramkörök vizsgálata*

GUDRA TIBOR,
HOLÉCZY GYULA,
TEMESVÁRI ZSOLT
KKVMF

1. BEVEZETÉS

Az elmúlt években igen nagyszámú, sokféle típusú, nagy bonyolultságú LSI, VLSI integrált áramkör látott napvilágot. A beszerzési lehetőségekhez igazodva ezen áramkörök ipari alkalmazási köre is kiszélesedett, mind típus, mind darabszám tekintetében.

Üzemi tapasztalatok azt mutatják, hogy a kereskedelemben vásárolt LSI, VLSI áramkörök között találhatók hibás működésű példányok. A hibás működés kategóriájába sorolhatjuk azon kompatibilitási problémákat is, melyek esetenként tapasztalhatók az azonos típusúként megjelölt, de különböző gyártásból származó áramköröknél. A végzett felmérések azt is igazolják, hogy a hibák főleg funkcionális és nem marginális jellegűek.

Leszűrt tapasztalatok és a felhasznált nagy darabszámok indokolják, sőt szükségszerűvé teszik, hogy a beérkezett alkatrészeket beépítés előtt olyan funkcionális vizsgálatoknak vessük alá, amelyek eldöntik azok üzembiztos működését.

A KKVMF Híradásipari Intézetében évek óta folyó kutatás-fejlesztési munka szerves részeként került kifejlesztésre egy LSI vizsgáló célberendezés, amely a Telefongyárban legelterjedtebben és legnagyobb darabszámban felhasznált LSI áramkörök vizsgálatát hivatott ellátni.

A berendezés a 8080 és 8085 típusú mikroprocesszorok funkcionális vizsgálata mellett alkalmas az említett mikroprocesszorokra épülő mikrogépek egyéb programozható áramköreinek felhasználás előtti funkcionális ellenőrző vizsgálatára. Ezek az áramkörök a következők: 8251, 8253, 8255, 8257, 8259, 8271, 8273, 8275. A vizsgálat névleges és szélső tápfeszültségértékek, valamint órajel frekvenciák mellett végezhető el. Kialakításából adódóan a berendezés egyéb célokra is felhasználható (pl. programfejlesztés stb.)

2. A BERENDEZÉS FELÉPÍTÉSE

A berendezés, amely az LSI IC TESTER elnevezést kapta, blokkvázlatát a mellékelt ábra mutatja be (1. ábra). A rendszer alapja egy 18080 vezérlő processzor, mely a szokásos kiépítésben működik.

* Előadásként elhangzott a KKVMF VII. tudományos ülésén.

A tároló 44 kbyte EPROM- és 4 kbyte RAM-terület. Az EPROM-mező tartalmazza a kiszolgáló programokat, valamint az egyes IC típusok vizsgáló programjait. A RAM-mező változó adatok tárolására, flexibilis programrészek időleges elhelyezésére szolgál, ezenkívül felhasználható új programrészek kipróbálásánál is.

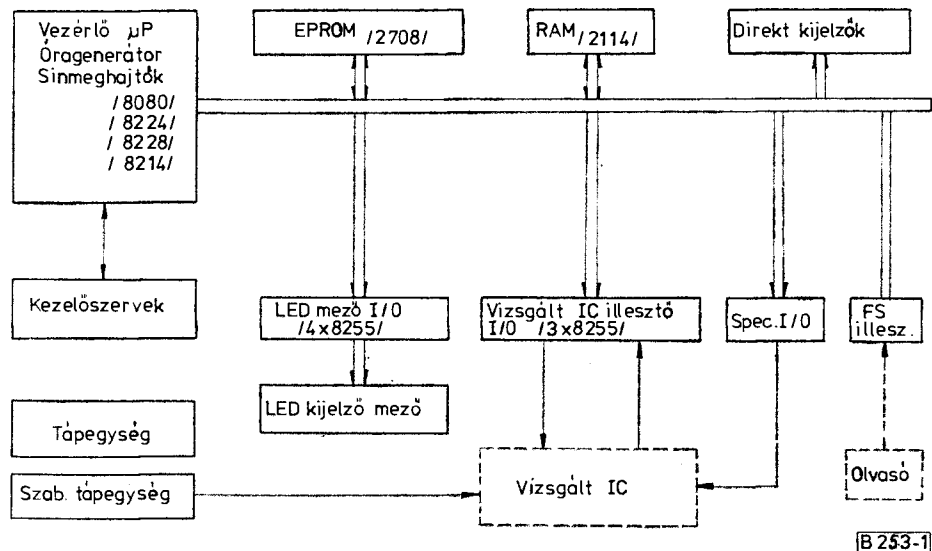
A vizsgált áramkör és a vezérlő processzor kapcsolatát 3 db programozható perifériaillesztő (18255 típ.) integrált áramkör segítségével biztosítjuk. Ezek processzoroldali pontjai a vizsgálat vezérlő processzor buszvezetékeire, perifériaoldali pontjai pedig meghatározott kiosztásban a vizsgált egység pontjaihoz kapcsolódnak. A perifériaillesztő egységek megfelelő programozásával állítható be, hogy mely pontok lesznek kimeneti, illetve bemeneti pontok, s ezek a funkciók a vizsgálat folyamán is módosíthatók. Megvalósítható ezenkívül mintavételes (strobe) adatbeolvasás is, a vizsgált áramkör megfelelő pontjai felől kapuzva.

A vizsgálat sajátosságaiból adódóan a vizsgált áramkör néhány pontjának meghajtása speciális, bistabil kimenetről, vagy egyéb közvetlen megoldással történik. Ennek célja az egyszerűbb programozhatóság, illetve néhány esetben a vizsgált áramkör sajátos jellemzői tették szükségessé a megkülönböztetést. Ilyenek: a RESET, INT, CS, RD—WR pontok, valamint az órajel (CLK) bemenetek.

A vizsgált áramkörökre a tápfeszültségek manuálisan, közvetlenül kapcsolhatók. Szintén manuálisan történik a tápfeszültség határok, illetve órajelfrekvencia beállítása is.

A vizsgálat menetéről, a rendszer működéséről kijelző eszközök tájékoztatnak. Ezek két csoportba sorolhatók. A közvetlen kijelzők a vezérlő processzor cím-, adat-, illetve vezérlőbusz-állapotairól tájékoztatnak és a tápfeszültségek meglétét jelzik. A kijelzők másik csoportját egy 96 LED-ből álló mező alkotja, ezek 4 db perifériaillesztő áramkör (18255) közvetítésével kapcsolódnak a vezérlő processzorhoz. A LED-mező a vizsgáló program által szabadon kezelhető, így a vizsgálat futása közben lehetőséget nyújt a vizsgálat menetéről, az észlelt hibajelenségről való tájékoztatásra.

A berendezéshez csatlakoztatható egy FS 1501 (vagy READMOM) típusú gyorsolvasó, mely a RAM-mezőbe adatok, programok beolvasását teszi lehe-



1. ábra. LSI IC TESTER blokkvázlata

tővé. Helyette (a berendezésben levő illesztő kártya átdolgozásával) más 8 bites input vagy output berendezés illesztésére is lehetőség van.

2.1. Kezelő szervek, kijelzők

A kezelő szervek és a kijelzők a készülék előlapján helyezkednek el. Ugyanitt található a vizsgált áramkörök bedugaszolására szolgáló aljzatok.

A hálózati kapcsoló bekapcsolásakor a feszültség megjelenését a „mains” LED kigyulladás mutatója. Egyúttal felkapcsolódnak a vizsgált rendszer egyenáramú tápfeszültségei is, a rendszer működésre kész.

A processzor állapotkijelzők olyan LED-rendszert alkotnak, amelyek kijelzik a processzor címvezetékeinek, adatvezetékeinek és a legfontosabb vezérlő jeleknek a pillanatnyi állapotát. Harmadik állapotban levő sínvonalat a kijelzők logikai 1 állapotként érzékelnek és teljes fényvel világítanak.

A kapcsolóregiszter a processzor működésének vezérlésére szolgáló kapcsolóeszközöket foglalja magába: ezek a RESET, STP, IMP, INT, SWQ kapcsolók és a 8 bites DATA kapcsolósor.

A vizsgálatra kijelölt IC aljzatra egy sokállású kapcsoló segítségével kapcsolhatjuk a tápfeszültséget (a 8080 áramkörnél ezenkívül még két billenőkapcsoló is található a kiegészítő tápfeszültségek felkapcsolására). A tápfeszültség-kapcsoló OFF helyzetében egyik aljzat sincs feszültség alatt. Ugyanakkor a vizsgált rendszer automatikusan „reset” helyzetbe jut.

A tápfeszültség tolerancia kapcsolók háromállásúak. Ezekkel lehet a vizsgált IC tápfeszültségeit névleges illetve szélső állapotokba hozni.

Az órajelebeállító kapcsolók közül a RE1 kapcsolóval a 8080 vizsgálata során állítható az órajele frekvenciája. Lekapcsolott állapotban gyors (kb. 2 MHz), felkapcsolott állapotban lassú (kb. 0,5 MHz) órajelet kapunk. RE2 kapcsolóval a 8085 órajele állítható: lekapcsolott állapotban 3 MHz-es kristályról, felkapcsolott állapotban a programozható CLK pontról kap

órajelet. SCRIN bemenet a CLK pont meghajtásának külső szinkronizálására szolgál.

A LOGITESTER csatlakozó aljzat logikai szintvizsgáló csatlakoztatására, +5 V-os tápfeszültség kivezetésére szolgál.

2.2. A LED-mező

A LED-mező 8 bites csoportosításban tartalmazza a programozó által hozzáférhető kijelzőket. A LED-ek vezérlése 8255 típusú perifériaillesztő áramkörök feltöltésével történhet. A vizsgálati programban a LED-mező perifériás output utasításokkal tölthető fel.

3. PROGRAMOZÁS

A programok INTEL assembler nyelven készültek. A programrendszer a következő főbb részekre tagolható:

a) Általános programrészek. A vizsgálatok bevezetését és esetleges programellenőrzéseket végeznek (elágaztató program, RAM betöltő program, I/O eszköz vezérlő programok), ezenkívül lehetővé teszik esetleges rövidebb, speciális programrészek lefuttatását is.

b) Közös használatú programrészek. Valamennyi vizsgált program által használt szubrutinok (ellenőrző, összehasonlító, hibakijelző, ciklusvezérlő stb.).

Az a) és b) alatti programrészek kb. 1 kbyte memóriaterületet foglalnak el és a PROM-mező legelső moduljában helyezkednek el.

c) Egyedi vizsgált programok. Minden vizsgált IC-hez tartozik egy vizsgált program, mely meghatározott kezdőcímről indítható. A vizsgált programok vizsgálati ciklusokra tagolódnak; egy-egy ciklusban általában egy-egy jól körülhatárolt funkció, illetve funkciócsoport ellenőrzése kerül sor. A vizsgálati ciklusok végén a programfutás leállítható és mód van a kérdéses ciklus többszöri ismétlésére is.

Hibátlan egység vizsgálata végén a vizsgáló program leáll; ezután ez ismételhető vagy új típusú áramkör vizsgálata indítható.

Hiba esetén a vizsgáló program futása azonnal leáll és a LED-kijelzőkön a hibajelenségre utaló információ jelenik meg. INT alkalmazásával a program tovább futtatható, a hibakijelzés azonban egy újabb hiba megjelenéséig fennmarad. A vizsgálat megszakítása fentiekén kívül csak a berendezés „reset” helyzetbe juttatásával lehetséges.

A vizsgáló programok a vizsgált IC bonyolultságától függően kb. 2–5 kByte memóriaterületet igényelnek vizsgált áramkörönként. Ezek a PROM-

mezőben helyezkednek el, egymástól teljesen függetlenek.

Valamennyi vizsgáló program használja a RAM-mezőt adattárolásra és ideiglenes programszakaszok rugalmas módosítására.

4. IRODALMI FORRÁSOK

Tekintve, hogy az ismertett berendezés önálló fejlesztés eredménye, irodalmi forrásokként a beépített és vizsgált alkatrészek ismertetőire, illetve az INTEL assembler nyelv leírására utalhatunk. Ezek tételes felsorolásától eltekintünk.