

Diagnosztizálási lehetőségek a Kandomat mérőautomatán*

MASSZINÉ
WINDISCH NÓRA,
RÓMER MÁRIA,
DR. TRÓNNE
TELKESIBOLYA
KKVMF

1. BEVEZETÉS

A mérőautomata szerelt nyomtatott áramköri kártyák vizsgálatát végzi. Diagnosztizálásnak, hibafelderítésnek azt tekintjük, hogy az alkatrészek és áramkörök adott beállításban és adott körülmények között jól működnek-e vagy sem. Funkcionális és egyéb vizsgálatokkal minden kártyáról egyértelműen meg tudjuk állapítani a GO-NO GO módszerrel, hogy jó-e vagy sem.

Intézetünkben több éve foglalkozunk mérőautomatákkal. Ezek egyik (oktatási célokat szolgáló, fejlesztés alatt levő) változata a címben megnevezett berendezés.

2. HIBASZIMULÁCIÓ

Az áramkörök automatikus vizsgálatának legkorábbi módszere ma a számítógéppel vezérelt mérőrendszeren végzett hibaszimuláció. Egy valódi szimulációs program nagykapacitású tárolóval és öntanuló szimulációs nyelvvel bíró számítógépet igényel. A lehetséges hibáknak két nagy csoportja ismeretes: a „soft” hibák, amikor egy paraméter kissé kiszaladt a tűrési tartományból, és a „hard” hibák, amikor egy paraméter értéke lényegesen eltér az előírttól. Az alkalmazott hibaszimuláció módszere szerint lehet: DC, AC és tranzienst.

A mi automatánk esetében a szimulációt a manuálisan bemért jó kártyákról készített vizsgálati specifikációk helyettesítik. A vizsgálati programokban ugyanis ezen jó kártyák eredményeihez állítjuk be a vizsgálati paramétereket. A szimuláció sorrendi helye lehet: tesztelés előtti, ez a pretest szimuláció és tesztelés utáni, ez pedig a posttest szimuláció. Mi ez utóbbit alkalmazzuk, a mérési adatokból indulunk ki, és összehasonlító lekérdezésekkel próbáljuk a lehetséges hibahelyet felderíteni.

A diagnosztizálási programok összeállításánál a fő szempont az, hogy az esetlegesen hibásan működő alkatrészt megtaláljuk a kártyán. Abból indulunk ki, hogy a kifejlesztett áramkör jó alkatrészek esetén az előírásoknak megfelelően működik. A két legismer-

tebb vizsgálati módszer a funkcionális és a belső áramköri vizsgálat. A belső áramköri vizsgálat a mérés elvéből következik, a funkcionális vizsgálat pedig igen bonyolult hibadiagnosztizáló program kidolgozását igényli. A két módszer összehasonlításához meg kell jegyezni, hogy a funkcionális vizsgálatok a nyomtatott áramköri lap csatlakozásait használják fel. A belső áramköri vizsgálatok pedig költséges csatlakozási eszközöket, túágyas befogó szerkezetet, IC-szondát, kézi szondát igényelnek.

A diagnosztizálás szempontjából az áramköri egységek három csoportját alakítottuk ki: diszkrét elemek, analóg és digitális áramkörök.

3. ALKALMAZOTT MÉRÉSI MÓDSZEREINK

3.1. Diszkrét elemek vizsgálata

– Rövidzár- és folytonosságvizsgálat:

Ez a vizsgálat forrasztási hibák felderítését és nyákvonalak ellenőrzését szolgálja. A mérés elvégezhető úgy, hogy pl. áram injektálható a nyák valamely részére, és a vonal ellenállása (rezisztenciája) a feszültséges mérésével határozható meg. Ugyanez direkt ellenállásméréssel is elvégezhető.

– R-L-C elemek mérése:

Kártyacsatlakozási pontról hozzáférhető ellenállás közvetlen ellenállásméréssel, vagy áramgerjesztéssel és feszültségméréssel is ellenőrizhető. Külső pontról nem hozzáférhető elem esetén lényeges, hogy a mérendő elem valamilyen módon izolálva legyen a többi elemtől. Földeléssel történő izolálás esetén a mérendő elem folyó teljes áram egy mérő ellenállásra jut, ebből meghatározható az impedancia abszolút értéke, amelyből L és C számítható.

– Félvezető diódák mérése:

Diódákat nyitóirányban áramgerjesztéssel és feszültségméréssel, záróirányban feszültséggerjesztéssel és áramméréssel vizsgálunk.

– Tranzisztorok vizsgálata:

Bázisáram gerjesztéssel és az U_{CE} (kollektor-emitter) telítési feszültség mérésével vizsgáljuk a telítési

* Előadásként elhangzott a KKVMF VII. tudományos ülésén.

állapotot. A lezárt állapot visszarámméréssel ellenőrizhető.

— *Varisztorok mérése:*

Kisáramú tartományban feszültséggerjesztésre a varisztoron folyó áramnak egy megadott érték alatt kell lennie.

— *Jelfogók mérése:*

Jelfogók vizsgálata a tekercs ellenállásának és üzemi áramának (meghúzott állapot) mérésével, valamint a meghúzott és elengedett állapot érintkezőkön keresztüli ellenőrzésével történik.

3.2. Analóg alapáramkörök vizsgálata

— *Négypólusok vizsgálata:*

A vizsgálatok célja az NP-paraméterek meghatározása. Ez feszültség illetve árammérést igényel, valamint rövidzárok és szakadások létrehozását. Felvehető pl. nagyjelű és kisjelű H-paraméterek, és mérhető ezek frekvenciafüggése is szintadó és szintvevő segítségével.

— *Szűrők vizsgálata:*

Pontonként megmérjük a frekvenciatartománybeli jellemzőket. Megmérjük a be- és kimeneti kör impedanciáját, mint NP-paramétereket.

— *Analóg IC erősítők vizsgálata:*

Elsősorban DC paramétereket mérünk (tápfeszültségértékeket, V^+ , V^- , offset-feszültség, nyugalmi áramokat az invertáló és a nem invertáló bemeneten, tápfeszültség-elynyomási tényezőt). Mérhető pontonként a nyílt- és a zárthurkú erősítés is.

— *Több alapáramkörből álló analóg rendszer hibabehatárolási módszere a bináris keresés módszere:*

Az analóg áramkört részekre bontjuk, és feltételezzük, hogy az egyes részek között nincs globális visszacsatolás, valamint, hogy megfelelő tesztpontok állnak rendelkezésünkre (túágy segítségével) valamennyi egység bemenetén. Olyan elv szerint vizsgáljuk egy meghatározott sorrend szerint az egyes egységeket, hogy újabb egység vizsgálatába csak akkor kezdünk, ha az eddigi mérések eredményei megfelelőnek bizonyultak.

3.4. Digitális alapáramkörök vizsgálata

A bemeneti pontokat vezéreljük a statikus logikai szintekkel, és a hatást, ami legtöbbször egy másik áramkör kimenetén jelentkezik, mérjük logikai szintvevőkkel.

— *Inverter vizsgálata:*

Először U0-at adunk és U1-et veszünk, majd fordítva. Hiba esetén tanácsos a kimeneteket feszültségmérővel is megmérni, mert a mért értékből következtetni lehet a hiba okára is.

— *NÉ kapu vizsgálata:*

Először a kapubemenetekre a 01, majd az 10 kódot adjuk. A kimenetek mindkét esetben U1-ek. Végül az 11 kódot adjuk a bemenetekre és csak ekkor kell a kimeneteknek U0-knak lenniük.

— *NV kapu vizsgálata:*

A vizsgálat elve ugyanaz, mint a NÉ kapunál, csak mások a vezérlő kódok.

— *Több-bites latch vizsgálata:*

Az összes bemenetet egyszerre vezéreljük, először adunk 0101... logikai szinteket, ezt kell kapnunk a kimeneteken is. Majd az 1010... kódot adjuk, és ezt kell vennünk is. Hiba esetén tanácsos a 000... és az 111... adása is, végül a feszültségmérés.

— *Számlálók vizsgálata:*

Elégséges a felhasznált állapotok ellenőrzése.

— *Tárolók vizsgálata:*

Ellenőrizni kell azt a beírt információt, amelyiknek a kártya további áramköreinek a vezérlésében szerepe van.

4. A KANDOMAT VIZSGÁLÓPROGRAMOK LÉPÉSEINEK OPTIMALIZÁLÁSA

Voltak olyan áramköreink, ahol a vizsgálatokat funkcionális kiszűréssel kezdtük. Ez azt jelenti, hogy egy bizonyos hiba esetén nem folytatódik a vizsgálat, mert a hiba alapvetően befolyásolja a kártya működését. Voltak viszont olyanok, ahol az előforduló hibáktól függetlenül végig vizsgálható a kártya.

I R O D A L O M

- [1] MEMBRAN MB 9280 in-circuit Test System 1978.
- [2] Magyar Híradástechnikai Egyesülés, Elektronikai technológia IV. Nyomtatott huzalozású lapok mérés technológiája.
- [3] Automatic Testing 79, Conference and exhibition 1979. Session 2, Design Developments and Applications of ATE.
- [4] IEEE 1979. Semiconductor Test Conference.
- [5] ATE from Wayne Kerr, A8000.
- [6] B. Davis, Gen Rad: Optimising the ATE Test Mix Electronic Production, 1980. jan.
- [7] WpV Wiring Pattern Verifier User Manual, Olivetti technost, code E 0004306.