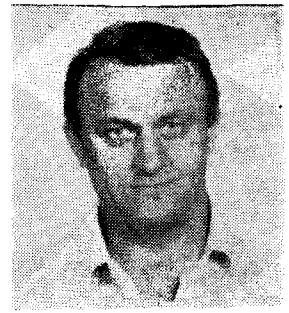


Korszerű mérőrendszerek alkalmazása a Telefongyárban

NAGY FERENC—SCHNÜRMACHER TAMÁS
Telefongyár



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a Telefongyárban megvalósított mérés-technológiai rendszert ismerteti. A szerző kitér a gyártmányok szerinti követelményekre, alkatrész vizsgálatokra, szerelt nyomtatott áramkört lapok vizsgálatára, végtermékek ellenőrzésére és igénybevételére.

Bevezetés

A Telefongyár nagy figyelmet fordít a mérés-technológiai rendszerének és mérőeszközeinek fejlesztésére. A termelési volumen folyamatos növekedése, valamint az újtermékek és a felhasznált alkatrészek a mérőeszköz park folyamatos megújítását, cseréjét, ill. új elemek beiktatását teszik szükségessé. A mérés-technikai eszközök a kritikus pontokon nagytermelékenységgel szabadon programozható, automaták a termelési feladatok és azok változásainak gyors kiszolgáltatásának érdekében. A mérés-technológiai rendszer a keletkezésük után következő technológiai fázis előtt fedi fel a hibákat, ezzel biztosítva a fajlagosan legkisebb javítási költség ráfordítását.

A gyártásban használt mérőeszközökre vonatkozó követelményeket a gyártmányok funkciója, alkalmazott alkatrészek és a konstrukció közösen határozzák meg a termelési volumennel.

1. Mérés-technológiai követelmények a gyártmányok alapján

A Telefongyár alapvető termékei:

- FDM rendszerű átviteltechnikai berendezések
- PCM rendszerű átviteltechnikai berendezések
- Számítástechnikai berendezések.

I/1.

A FDM berendezések alkatrész bázisa nagyon jelentős mértékben diszkrét és speciális (pl. mechanikus szűrők) eszközökből tevődik össze. A berendezések villamos szempontból analóg működésűek. A rész áramkörök (pl. vivő ellátás, riasztási rendszer) alkalmaz digitális áramköröket. A fentiek alapján ezen gyártási területen a nagy pontosságú szint mérések és az analóg vizsgálati módszerek igényét kell kielégíteni. Az alszerelvények (áramkört lapok) szintjén jellemző a beállító elemek (R, C) jelenléte, amelyek értékét a bemérés során kell meghatározni. A beállító elemek meghatározásának igénye miatt nem automatizálható teljes keresztmetszetében ezen gyártási területen.

Beérkezett: 1987. XI. 18. (↔)

NAGY FERENC

1969 óta dolgozik a Telefongyárban. Szakterülete az elektromos mérés-

technológia. Tanulmányait a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán végezte. 1986 januárjától elektronikai főtechnológus.

A késztermékek szintjén az FDM átviteltechnikai termékek mérése jól automatizálható. A berendezések működési határfrekvenciája alapján kerül meghatározásra az alkalmazandó mérő-automata. Különösen nagy jelentősége van az automatikus végellenőrzésnek a nagyon szigorú követelményeket kielégítő vonali erősítők esetében. Az egységes vizsgálati körülmény és annak objektív működése egyértelmű minősítést biztosít.

Megjegyzendő, hogy az FDM berendezések fejlesztése világszerte befejeződött a kapcsolódó mérőeszköz fejlesztés és forgalmazás is jelentősen visszaesett. A Telefongyárban az FDM mérés-technika fenntartása a piaci igények függvénye.

I/2.

A digitális elven működő hírhálózatok építése és az ahhoz tartozó átviteltechnikai berendezések gyártása, üzembehelyezése a széles sávú optikai átviteli utak kiépítésével rohamosan hódított teret az utóbbi években. A Telefongyárban az impulzus kódmodulált (PCM) átviteltechnikai berendezések (multiplex és vonali berendezések) gyártása folyamatosan fejlődik.

A PCM berendezések építése nagymennyiségű digitális áramkör felhasználását eredményezi. Mérés-technológiai szempontból nagy előnyt jelent, hogy a teljes gyártási folyamat jól automatizálható. Az alkatrész vizsgálatok nyomtatott áramkört szerelvények vizsgálata, a szerelés során keletkezett hibák felderítése és azok kijavítása teljesen automatizálható.

A késztermékek esetében: multiplex, transzlátor berendezések és vonali ismétlők mérése, minősítése technikai szempontból teljesen automatizálható. Az automatizálás mértéke gazdasági kérdésként merül fel a termék volumen függvényében.

A végtermék minősítő mérőeszközöket a következő csoportokra bonthatjuk:

- 10,30 csatornás multiplexer és transzlátor berendezések közös vagy hasonló technikai követelményeket megvalósító mérőeszközöket igényelnek
- 2 Mbit regenerátor vizsgáló eszközök



SCHNÜRMACHER
TAMÁS

Tanulmányait a BME
villamosmérnöki karán

végezte 1956-ban. A munkahelye azóta a Telefongyár. Kezdetben mint elektromos technológus, majd csoportvezető, 1970-től 1974-ig a műszerfejlesztési osztály vezetőjeként dolgozik. 1974-től főtechnológus, 1986 óta a vállalat technológiai főmérnöke. Jelenlegi feladatköre: a technológiai folyamatok korszerűsítése — alkatrészgyártás és mérésautomatizálás —, technológiafejlesztés és az új gyártmánybevezetés irányítása.

- magasabb rendű multiplex (8,34, 140 Mbit) berendezések valamint a hozzájuk tartozó vonali szerelvények amelyek fémes összeköttetésen működnek, elsősorban jelmintha generátorokat, hiba analizátorokat és jitter tűrőképeség ellenőrzését biztosító mérőeszközöket igényelnek. Ezen mérőeszközök igény esetén kisráfordítással automatikus mérőrendszerbe integrálhatók.
- optikai elven működő átviteli berendezések vizsgálata a kapcsolódó PCM mérési igények mellett a megszokottól teljesen eltérő mérőeszközök alkalmazását követeli meg. A stabilizált fényforrások, fényintenzitás mérők, optikai csillapítók alkalmazása vált szükségessé. Az optikai távközlés műszereit fejlesztő és gyártó cégek törekvése napjainkban, hogy teljesen automatizálható, rendszerbe integrálható eszközöket biztosítsanak a felhasználók számára.

A Telefongyárban nagy figyelmet fordítunk a PCM gyártmányok és optikai távközlő berendezések minősítő eszközeinek kiépítésére.

I/3.

A számítástechnikai termékeink a távadat feldolgozó hálózatokban kerülnek alkalmazásra. A főbb termékcsoportok:

- vonalcsatlakozók (egyedi és csoportos kivitelben)
- multiplexorok
- távadat feldolgozó processzorok
- terminálok.

A vonalcsatlakozók végellenőrzése automatizált. A multiplexor és távadat feldolgozó processzorok végvizsgálatát számítógépes környezetben végesszük el a tényleges funkcionális működést ellenőrizzük, minden egyes berendezés esetében. A terminálok ellenőrzése a termékre orientált vizsgáló programok használatával történik tekintettel arra, hogy ezen berendezések önálló mikroszámítógép funkciókkal rendelkeznek a távadat feldolgozó interfacék mellett.

II. Méréstechnológiai rendszer

A bevezetőben leírt cél elérése érdekében a gyártási folyamat egészére ható (alkatrész, szerelés, üzembehelyezés) mérési rendszert alkalmazunk.

II/1. Alkatrész vizsgálatok

Gyártmánytól függetlenül minden fontos a minőséget befolyásoló félvezető és különleges alkatrész központilag kerül ellenőrzésre. A központi ellenőrzés bevezetését gazdaságossági követelmények tették szükségessé. A szerelt áramköri lap bemérési munkáit alapvetően befolyásoló szereletlen áramköri lap ellenőrzést darabos vizsgálatként az áramköri lap gyártási folyamat végén célszerű elvégezni. A vizsgálat szempontjából az alkatrészeket az alábbi csoportokban kezeljük:

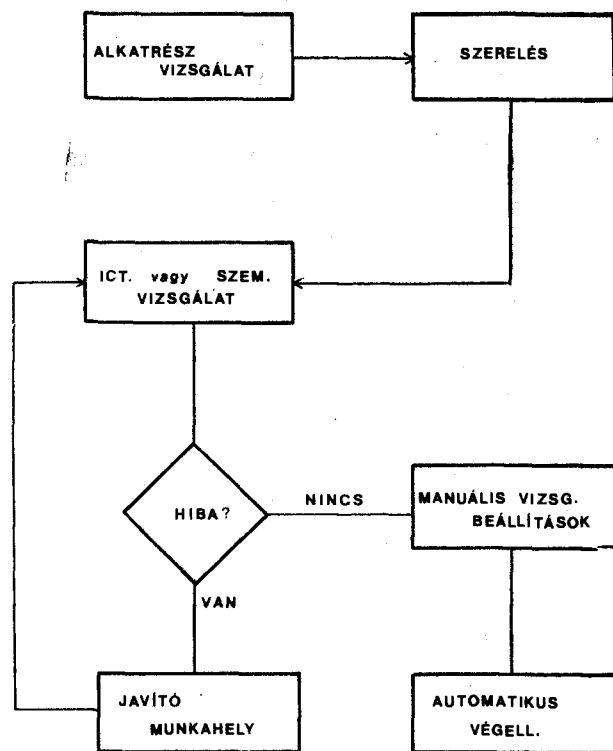
- axiális kivezetésű R, C, D, elemek
- SSI, MSI digitális integrált áramkörök
- VLSI áramkörök
- analóg integrált áramkörök
- BOA-k
- Különleges alkatrész (szűrők stb.)
- induktív alkatrészek
- üres áramköri lapok.

A vizsgáló berendezések valamennyi csoportban önálló automatikus vizsgáló rendszereként kerültek bevezetésre.

II/2. Szerelt áramköri lapok vizsgálata

A szerelt áramköri lapok vizsgálatát azok működése szempontjából a következő csoportra bontjuk.

- analóg
- vegyes-működés
- digitális
- memória



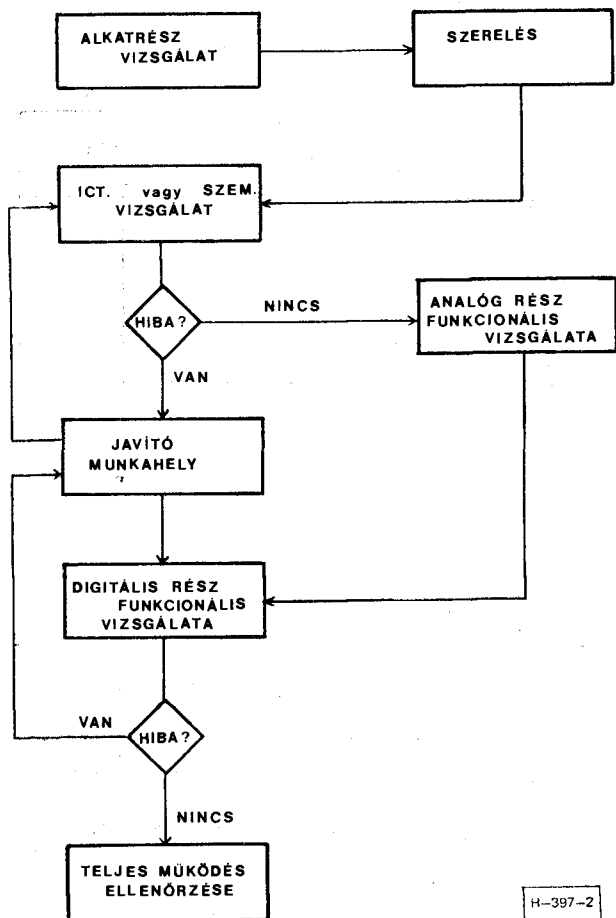
H-397-1

1. ábra. Analóg működésű áramköri lapok vizsgálata

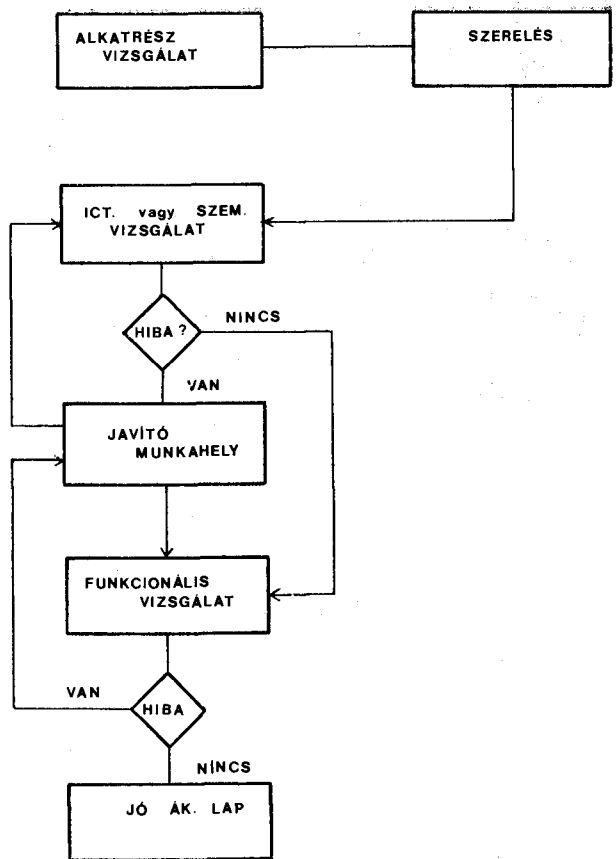
A csoportok tulajdonságaik miatt különböző eljárásokat követelnek meg, azokban közös technológia elemként érdemes beiktatni első fázisként a szerelés ellenőrző rendszert. A szerelés ellenőrzés célja meghatározni az alkatrészek és azok közötti összeköttetés beleértve a forrasztás megfelelőségét (érték, pozíció). A vizsgálat az integrált elemek esetében azok helyes funkcionális működését nem ellenőrzi, csak helyes pozicionálást. Feltételezve, hogy szerelés előtt az alkatrészeket vizsgálták a szerelés ellenőrzés az egyik leghatékonyabb eszköz a hibák felderítésére, mivel a tapasztalatok szerint a fólia szakadások, zárlatok, rossz forrasztás, törött vagy elcsereült alkatrészek teszik ki hibák több mint 80%-át. A szerelés ellenőrző mérőautomaták (SZEM) alkalmazása az öntanuló programozás technika lehetőségével lényegesen előnyösebb mint az incircuit (ICT) vagy funkcionális (FMAR) mérőautomaták önálló alkalmazása.

A fenti elv alapján a célszerű mérési folyamatokat és alkalmazott mérő eszközöket a funkcionális működés alapján az alábbiak szerint határozzuk meg:

- a) Analóg működésű áramköri lapok esetén gyakori a beállítási igény, ezért a szerelés ellenőrzése után manuális munkahelyre kerülnek. A végső ellenőrzést analóg mérőautomaták alkalmazásával végezzük.



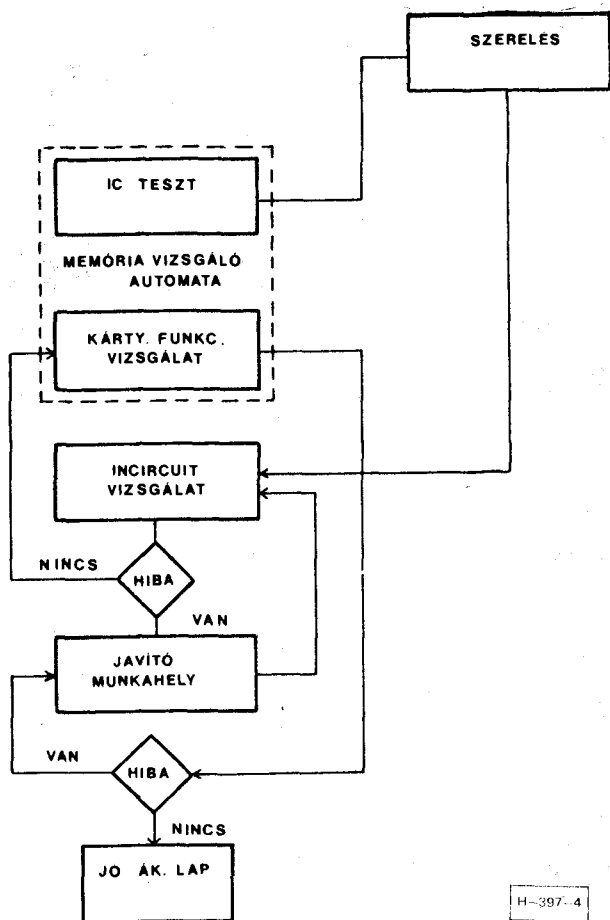
2. ábra. Analóg-digitális működésű áramköri lapok vizsgálata



3. ábra. Digitális működésű áramkörök vizsgálata

- b) Analóg-digitális működésű áramkörök vizsgálata beállítása a legeszközigényesebb és egyben a legköltségesebb eljárást követelik meg. Az analóg részek mérése beállítása manuális munkahelyen történik. A végső valamennyi funkciót és előírt paraméter ellenőrző fázis egyedi speciális munkahelyen, (leggyakrabban ún. mérőrackben) valósítható meg.
- c) Digitális elven működő nyomtatott áramköri lapok vizsgálata, javítása jól automatizálható. A legnagyobb biztonságot nyújtó vizsgálati eljárást mutatja a 3. ábra. Természetesen a gyártási biztonság csökkenése mellett az ICT vagy funkcionális vizsgálat elhagyható.
- d) Memóriák vizsgálata. A közepes sorozat nagyságban gyártott közepes méretű tároló gyártására a digitális áramköri vizsgáló rendszertől független vizsgálati feltételt és folyamatot mutatunk be a 4. ábrán. Az integrált áramkörök és a szerelt memória kártya vizsgálatára ugyan azt a mérőautomatát irányoztuk elő. A volumen és az egy kártyán megvalósított tároló kapacitás bővülése esetén (> 512 kbyte) a kártya mérésére önálló automata alkalmazása célszerű.

Az áramköri lapok automatikus tervezése és vizsgálata lehetőséget biztosít számítógéppel segí-



4. ábra. Memoria áramköri lapok vizsgálata

tett javító munkahelyek (CAR) kialakítására. A Telefongyárban ilyen rendszer kialakítására tervezési munkák folynak. A megoldás olyan helyi számítógép hálózat (LAN) és software rendszer kialakítása, amely a diagnosztikai információkat a mérőautomatákról automatikusan összegyűjti a javító munkahelyek számára. A javító munkahelyen a kártyák körvonala, alkatrész ültetési képe valamint a fólia mintázat megjeleníthető úgy, hogy a hibahely könnyen megkülönböztethető. A javító munkahely nagy előnye, hogy speciális felszerelésével és a jól képzett személyzetével a szükségessé váló alkatrész cseréket, javításokat kíméletesen a megbízhatóságot alig befolyásolóan lehet végrehajtani.

III. Végtermékek ellenőrzése, égetése

A végtermékek ellenőrzésére vonatkozó technikai eszközöket módszereket a cikk elsősorban körvonalaztuk. A tartós ellenőrzésként 200 órás égetést, majd a fontosabb paraméterekre kiterjedő ismételt mérést végzünk.

Az átfutási idő csökkentése érdekében tervezünk egy rövidebb idejű, de forszírozott körülmények közötti tartós ellenőrzés bevezetését. A rövidített eljárás lényege, hogy zárt térben üzemelő berendezések esetében megemelt, vonali berendezések esetében ciklikusan változó hőmérsékleti körülmények között, tápellátási megszakításokkal vesszük igénybe a berendezéseinket. Az igénybevétel folyamán és végén méréseket kívánunk végrehajtani.

H-397-4