

# Beszámoló a IV. Nemzetközi Megbízhatósági és Karbantarthatósági Konferenciáról (Franciaország, 1984. május 21–25.)

A franciaországi Perros-Guirec-ben negyedik alkalommal rendezték meg a nemzetközi részvételű megbízhatósági konferenciát. Ez a rendezvény több vonatkozásban — a tématerületeket és az egyes résztvevő szakemberek személyét is figyelembe véve — szoros kapcsolatban van a hazai hasonló témájú konferenciával (Megbízhatóság az elektronikában szimpózium). Ezért a francia konferencia szervezésével és lebonyolításának technikai kérdéseivel kapcsolatos tapasztalatok, amelyekre jelen beszámoló nem tér ki, közvetlenül hasznosíthatók az 1985-ben megrendezésre kerülő Relectronic '85 szimpóziumon. A francia konferencia műszaki-tudományos eredményeinek rövid összefoglalásában meg kell említeni, hogy a konferencián 26 ország több, mint 600 szakembere vett részt. Az elhangzott 120 előadás (hagyomány előadás, poszter-előadás és ún. „találkozó” előadás) témaválasztása, az előadásokat követő igen élénk vita és a neves külföldi szakemberek véleménye alapján megállapítható volt, hogy a *szakterület legfontosabb fejlődési irányai a következők:*

- integrált áramkörök minőségének és megbízhatóságának biztosítása és az elért szint igazolására vizsgálati rendszer kidolgozása,
- elektronikai alkatrészek és alpanyagok vizsgálata a gyártónál és a felhasználónál egyaránt, a felhasználók követelményei,
- hibafizikai vizsgálatok a hibamechanizmusok feltárására,
- rendszerek megbízhatóságának, karbantarthatóságának és használhatóságának értékelése költségtényezők függvényében,
- a Bayes-módszer és a faktorális analízis módszerének alkalmazása a megbízhatósági jellemzők meghatározására,
- software megbízhatósági modellek kidolgozása,
- megbízhatóság előrejelzése és az üzemeltetési megbízhatóság értékelése.

Az előzőekben felsorolt tématerületek közül ki kell emelni az integrált áramkörök megbízhatósági kérdéseivel foglalkozó előadásokat. Ezek a beszámolók részletesen tárgyalták többek között a DIFOX 1 technológiával megvalósított gyors bipoláris integrált áramkörök megbízhatóságának értékelését, a VLSI és gate-array áramkörök minőségének meghatározási módszerét, valamint az integrált áramkörök felhasználóinál végzett vizsgálatokkal kapcsolatosan eljárásokat ismertettek az LSI áramkörök (64 Kbit-es EPROM-ok és 64 Kbit-es dinamikus RAM-ok) felhasználói szempontú megbízhatósági értékelésére vonatkozóan.

A DIFOX 1 technológiával készített bipoláris integrált áramkörök magas hőmérsékleten (275 °C réteghőmérsékleten) végzett 8000 órás vizsgálataiból  $2 \cdot 10^{-7}$ /óra meghibásodási ráta értéket határoztak meg. A legfontosabb hibamechanizmus — a francia előadók megállapítása szerint — az elektronmigráció volt. Baiget (Franciaország) gate-array áramkörök 125 °C hőmérsékleten végzett 2000 órás vizsgálatairól számolt be. A CMOS technológiával előállított áramkörök megbízhatóságát a technológia-folyamat szigorú ellenőrzésével biztosították, így érték el, hogy a megbízhatósági vizsgálatok már az eszközök kiváló minőségét igazolták.

Számos japán (Ihata, Kawanaka, Yoshida) és olasz (Brambilla, Benedini, Pollino) felhasználó vállalatnál dolgozó megbízhatósági szakember foglalkozott a főként műholdakban alkalmazásra kerülő mikroelektronikai eszközök megbízhatóságának vizsgálatával. Megállapították, hogy az eszközök szállítóinak minősítésén túlmenően szűrővizsgálatokat, hibaanalízis vizsgálatokat kell a felhasználónak elvégeznie az üzemi megbízhatóság biztosítása érdekében. A 64 Kbit-es EPROM-ok 200 °C és 250 °C hőmérsékleten végzett 3000 órás vizsgálatából, a töltés elvesztés hibamechanizmusához tartozó 0,7 eV aktíválási energia figyelembevételével, 55 °C-ra extrapolálták az eredményeket, így  $50 \text{ fit} = 5 \cdot 10^{-8}$ /óra meghibásodási ráta értéket kaptak, amely a felhasználási követelményeknek megfelelő érték.

CMOS integrált áramkörök esetében mind a gyártóknál, mind a felhasználóknál végzett vizsgálatok közül legfontosabbnak a 85 °C hőmérsékleten, 85% relatív légnedvesség-tartalom melletti vizsgálatokat tekintették, mivel ezek a legalkalmasabbak az alumínium fémezés korróziója okozta hibák kimutatására (Rooney [USA], ITO [Japán]).

Az integrált áramkörök megbízhatóság- és minőség-biztosítási tevékenysége különös jelentőséggel szerepelt a minőségbiztosítással foglalkozó kerekasztal-vitában is. Arciszewski (Franciaország) vitaindító előadásában külön kitért a nagy bonyolultságú memóriák minőség- és megbízhatóság biztosításának fontosságára már a technológia-folyamatok ellenőrzése során, majd ismertette a nemzetközi szervezetekben (például IECQ) kidolgozott vizsgálati rendszereket és javasolt szűrővizsgálati módszereket. Az előadás követő vitában a hozzászólók szükségesnek tartották, hogy az egyes minősítő jellegű vizsgálati sorozatokhoz — az USA-ban kidolgozott rendszerhez hasonlóan — Európában is rendeljenek hozzá minőségi osztályokat, illetve minőségi tényező értékeket.

Rubat (Franciaország) a VLSI áramkörök minőség-biztosítás során feltétlenül szükségesnek tekintette a scanning elektronmikroszkóp használatát. Birolini (Svájc) egy független vizsgáló intézetben végzett tevékenység tapasztalatairól számolt be. Rámutatott arra, hogy az IC-felhasználóknak kereskedelmi minőségű eszközök esetében 100%-os idegenáru ellenőrzést és szűrővizsgálatot kell elvégezniük. LSI és VLSI eszközök esetében azonban a bonyolultságból adódó mérési nehézségek miatt és az újabb — miniatürizálásból adódó — hibamechanizmusok feltárása érdekében a vizsgálatok elvégzésére a független vizsgáló intézeteket kell felkérniük.

Az előadások egy jelentékeny része foglalkozott a megbízhatóság előrejelzés kérdéseivel, valamint az üzemeltetési adatok értékelésével. A felhasználói tapasztalatok fontosságát emelte ki Degrave (Franciaország) és rámutatott arra, hogy a gyártó és felhasználó közötti együttműködés hogyan csökkentheti az üzemeltetés során megfigyelt meghibásodások százalékos arányát. A telefonközpontok és az azokban felhasznált elektronikai alkatrészek üzemeltetési megbízhatóságát értékelte több előadás, így RYD-BECK (Svédország), DUTT (NSZK), és LELIEVRE-MONFORT (Franciaország). Megállapították többek között, hogy még LSI áramkörök esetében is  $10^{-8}$ /óra nagyságrendű meghibásodási rátát figyeltek meg. A

műanyag tokozású eszközök esetében a meghibásodások oka az esetek 60%-ában a korrózió volt.

Az elméleti tématerületeken, így a matematikai-statisztikai módszerek alkalmazása területén egyre fontosabb szerepet kap a Bayes-módszer és a faktorális analízis módszerének alkalmazása (I. HRYNIEWICZ [LNK], Carlotti [Olaszország], Boulet [Franciaország]). Masude (Japán) egyszerű módszert ismertetett a Weibull-eloszlás paramétereinek becslésére rendezett mintaelemekből.

A rendszer-megbízhatóság értékelése területén a rendszer hatékonyság számításával foglalkozott Behmann (Kanada), Fischer (NDK), az angol Featherthone pedig a rendszer-megbízhatóság szimuláció kérdéseit tárgyalta.

Végezetül a software megbízhatóságát jellemző modellekkel kapcsolatos előadást kell megemlíteni, amelyben a japán Ohba a nem-homogén Poisson-folyamatok felhasználásával modellezte a software hibákat. Decroix (Franciaország) pedig a software és hardware megbízhatóság értelmezése közötti különbségre mutatott rá. Hangsúlyozta, hogy a software megbízhatóság meghatározása során figyelembe kell venni azt a tényt, hogy degradációs meghibásodásokkal ez esetben nem kell számolni.

Balogh Albert

# TELEKOM TELECOM



„Telekom” rádióelektronikail és hírközlő eszközöket, híradástechnikai alkatrészeket és műszereket exportáló és importáló külkereskedelmi társaság.

Külföldön végzett műszaki szolgáltatással a következők: komplett objektumok, létesítmények és iparvállalatok alaptevékenységével kapcsolatos kutatás, tervezés, szállítás, üzemeltetés, „know-how” juttatás és műszaki karbantartás. Licenck és szabadalmak, valamint a velük kapcsolatos berendezések vásárlása és eladása.

## VTIO „TELEKOM”

Szófia — Bulgária  
Washington u. 17.  
Telefon: 86-181  
Telex: 022075, 022076

