

Klatsmányi Árpád

**Az Elektronikus Mérőkészülékek Gyára
Számítástechnikai fejlesztési és gyártási
tevékenysége**

Az Elektronikus Mérőkészülékek Gyára kezdetben elsősorban a híradástechnikai és azzal rokon területeken alkalmazható, elektronikai elven működő műszerek, mérőberendezések fejlesztésével és gyártásával foglalkozott. Termékeit hazai és KGST relációban terjesztette. Dinamikus fejlesztési tevékenysége révén sikeresen tartott lépést a fejlett ipari országok műszergyártó iparával. Piaci helyzete az ötvenes években - részben az erős nemzetközi konkurencia, részben a technológiában egyre inkább lemaradó hazai alkatrész bázis és az egyre nehezebben hozzáférhető alkatrész-import elmaradott lehetőségei miatt - meglehetősen bizonytalan lett. Emiatt jelentős erőfeszítéseket kellett tenni a vállalat profiljának rugalmas, a kereslethez alkalmazkodó bővítésére. Ennek egyik jelentős lépése az elsősorban szovjet exportra kifejlesztett orvosi elektronikai műszerek gyártása és forgalmazása volt.

Ilyen előzmények és a piaci helyzet alakulása indokolták a műszeriparral kapcsolatos világpiaci tendenciák intenzív figyelését és elemzését. Az 1960.-ban Londonban rendezett OLYMPIA elektronikai kiállításon végzett elemzéseim során jutottam arra a következtetésre, hogy az elektronikai műszergyártás profiljában jelentős változás várható: nevezetesen ebben az évben a világon forgalmazott elektronikus műszerek, eszközök között a digitális elven működő eszközök forgalma felülmúlta az analóg elven működő műszerek forgalmát, a digitális rendszerek piaca dinamikusan emelkedő tendenciát mutatott, ugyanakkor az analóg rendszerek piacánál stagnálás, illetve visszaesés volt prognosztizálható.

A fent vázoltak alapján alakult ki a gyár profil-módosításának gondolata és ezért tervebe vettük az EMG gyártás-politikájának fokozatos átállítását oly módon, hogy a digitális technika bevezetését - mind a fejlesztés, mind a technológia, mind a gyártás területén - fokozatosan lehessen megoldani, arányosan lehessen a fejlesztő állomány kiképzését biztosítani, a gyártókapacitást kialakítani. A digitális technika hazai viszonylatban ez ideig sem a gyakorlatban, sem az oktatásban nem játszott jelentős szerepet, így külön gondot kellett fordítani a hazánkban ezidőtájt hiányzó digitális technikai kultúra kialakítására. Így a propaganda, kereskedelmi bevezetés és a szélesebb körű terjesztés céljából ki kellett alakítani külön az értékesítési, vállalkozási és propaganda (oktatási) részlegeket is. A fejlesztés tervezésénél tekintettel kellett lenni a fokozatosságra és a technológiai korlátokra, ezért első lépésben a

bevezetés és fokozatos fejlesztés céljait leginkább szolgáló, építőköckökből épülő - EDS típusjelű - logikai elemrendszer (logikai áramkör készlet) kialakítását kezdtük meg az akkori technológiai színvonal (elemi alkatrészekből épített logikai áramkörök, elvértve alkalmazott vékonyréteg, illetve vastagréteg áramkörök és tranzisztor chippek) lehetőségeinek kihasználásával. A fejlesztés célja olyan - tömeggyártásban előállítható - építőelemek kialakítása volt, melyekből logikai tervezőmunkával és könnyen kivitelezhető, szakismeretet alig igénylő szerelési technológiával digitális elven működő eszközök automatikák, műszerek készíthetők. Ezt egészítette ki a modulárisan kialakított mechanikai és szerelési elem rendszer, mely egyszerű eszköztárával kis és közepes digitális rendszerek (mérőberendezések, vezérlések, automatikák) egyszerű - technológiai felkészülést nem igénylő - összeállítását biztosította. Ezeket a célokat valósította meg az EDS típusjelű logikai elemcsalád. Az EDS elemeket a gyár vállalászási részlege és a felhasználók nagy mennyiségben alkalmazták a legváltozatosabb célokra.

Érdemes megemlíteni, hogy az EDS elemek alkalmazásával építette ki az EMG Egyedi Automatika Vállalászási osztálya Budapest kis- és nagykörúti kísérleti szakaszának közúti forgalomirányító közlekedési lámparendszer vezérlését (zöldhullám automatika), valamint a VILATI részben ezekkel az elemekkel építette az első elektronikus vezérlésű villanyujságot.

Az EDS logikai elemcsalád a felhasználók igénye szerint több változatban és sebességi fokozattal került kialakításra (pl. VILATI részére nehézüzemi tokozással). Az elemválaszték teljeskörű készletet biztosított digitális automatikák, műszerek, vezérlések, mérésadatgyűjtők stb. tervezéséhez, kivitelezéséhez. Elemei: digitális jelgenerátorok, inverterek, diódás logikai kapuk (AND,OR,NAND,NOR), kóder és dekóder matrixok, tárolók, késleltetők, teljesítmény kapcsolók, optikai kijelzők, fotoérzékelők, valamint a rendszer építéshez szükséges rack-állványok, tápegységek. Az egyes elemek nyomtatott áramköri lapon szerelve, keretezve, későbbi változatban (logikai kockák) műanyag tömbben kiöntve is készültek.

A logikai elemek fejlesztése, gyártása, valamint az erre épülő alkalmazási vállalászás megteremtette a további tervek megvalósításának mind szellemi, mind anyagi alapját, kialakította a szakterület műveléséhez szükséges gyakorlatot, tapasztalatot. A gyár új tevékenysége általános érdeklődést keltett különösen a pályakezdő fiatal mérnökök körében. Így a fejlesztéshez, gyártáshoz, alkalmazáshoz szükséges kiművelt emberfők toborzása nem járt nehézséggel, a válogatott, dinamikusán fejlődő csoportok belső továbbképzéssel biztosították minden - a témával foglalkozó részleg eredményességét.

A világpiacon az 1963.-ban megjelent elektronikus asztali számológépek kihívását követve, a rendkívüli keresleti érdeklődéstől ösztönözve a METRIMPEX külkereskedelmi vállalász és az EMG vezetése igényelte, hogy a fejlesztő laboratórium versenyképes számológépet dolgozzon ki mind hazai, mind export felhasználásra. Az ekkor már összeszokott, ütőképes csapat 6

hónapos fejlesztési munkával kidolgozta az EMG-131 tipusszámmal gyártásba vitt konstrukciót, majd két évvel később ennek továbbfejlesztett EMG-158 változatát. Az első egy 13 decimális kapacitású négy műveletes asztali elektronikus számológép, az utóbbi központi logikai egységet és arra csatlakoztatott maximálisan négy (kijelzőt és klaviatúrát tartalmazó) munkahelyet biztosító elektronikus számológép rendszer volt. A fejlesztési munka során itt alkalmaztuk először a „PERT” szervezés irányítási módszert, mellyel a fejlesztési időt látványosan sikerült leszorítani. A fejlesztés célkitűzése volt a kedvezőtlen hazai alkatrész beszerzési árszint ellenére versenyképes önköltségű, piacképes termék kidolgozása. A célt a jól kiválasztott „közelítő pontosságú” iterációs algoritmus megválasztásával, valamint minimalizált alkatrészt tartalmazó logikai elemek kidolgozásával sikerült megoldani, így a termék a gyár egyik legnagyobb nyereséghányaddal és sorozatban előállított sikergyártmánya lett. Az iparági vezetés foglalkozott új számológépgyártó egység vidéki kialakításával, felépítésével is, ez a szándék azonban nem valósult meg. Az EMG-131 konstrukciót formatervezési díjjal is kitüntették.

A fejlesztő laboratórium foglalkozott az akkor megindult magyarországi CMOS fejlesztés felé kooperáció kiépítésével, de eredménytelenül, így a számológép továbbfejlesztése a miniatürizálás irányában nem volt folytatható, a zsebszámológép piacra a gyár már nem aspirálhatott.

Az időközben létszámában is jelentősen megerősödött fejlesztő és gyártó részlegek elég alapot adtak nagyobb projektek tervezésére, így 1966.-ban intenzív fejlesztésbe kezdünk egy hazai számítógép típus kialakítására. Az akkori ideológiai felfogás nem viselte el ezt a szándékot: a számítástechnika terén nyugaton publikált eredményeket félreismerve, „kapitalista huncutságnak” bélyegezve kényszerítették a gyárat, hogy terveiben „ipari automatizálás” címszó alatt szerepeltesse a témát. Így a később EMG-830 tipusszámmal gyártott számítógépet kezdettől fogva - mint folyamatirányító gépet szerepeltettük, annak ügyviteli változata csak a belső tervekben szerepelt, noha a két változat sem technológiájában, sem felépítésében nem tért el jelentősen.

A számítógépfelvezetés technikai környezete jellegzetesen kezdetleges volt. Világ viszonylatban még nem hatott a számítástechnikai eszközök területén az IBM későbbi egységesítő hatása, minden gyártó saját elképzelése szerinti architektúrában dolgozott. Alkatrész és perifériális eszközök terén kezdetleges és útkereső megoldások léteztek. Az áramköri integrálás elsősorban fejlesztési szinten jelentkezett (SSI elemek), a germánium bázisra alapozott félvezető gyártás szilícium bázisra való átállítása megkezdődött, vagy intenzíven folyt. Az információ tárolás technikai alapját a ferrit-gyűrűs mátrix technológia képezte. Adatbevitel és kiadás elterjedt eszközei a papír alapú lyukkártya és lyukszalag voltak. A mágnesszalagos tárolás egységesítése még nem indult meg. Még útkeresés folyt a mágnesdobos és mágneslemezes tárolók kialakításában. Hasonló változatosság volt tapasztalható az adat és programtárolás különféle módozataiban is. A kiszolgáló rendszerek területén a kézi indítástól (boot) az

egyszerűbb operációs rendszerekig, valamint a számkódos programozástól az interpreter illetve fordító rendszerekig minden megtalálható volt.

Az EMG fejlesztési célkitűzése olyan moduláris elven összeállítható számítógép rendszer kidolgozása volt, mellyel a gépesítendő folyamat, vagy számítástechnikai feladat igényének megfelelő méretű és összetételű elemek segítségével a feladatot lefedő, hatékony konfiguráció összeállítása biztosítható.

A kialakított rendszer egy-cimes, index regiszteres processzor-egységet tartalmazott, mely az összes többi modullal (ferrit mátrix tár, diódás fix tár, aritmetikai egység, perifériális byte-, és blokktranszfer csatoló egységek, stb.) belső sinrendszeren keresztül kommunikált. Az egyes modulok együttműködését a vezérlő rendszer ütemjelei és a modulokba épített prioritás logika hangolta össze. Az egységek cím- és megszakítás-rendszeri logikája a modulokban szétszétva működött a sinrendszeren keresztül. Ugyanakkor a blokktranszfer elven működő perifériális csatoló egységek az adatblokk adatátvitel idejére átvették a rendszer vezérlését. Az egyes modulok között (egyedi) közvetlen huzalozott kapcsolat nem volt, ezzel elérhető volt a rendszer egyszerű helyszini szerelése és szerviz ellátása (hibás modul cseréje dugaszolással). Az így kialakított rendszer - mint később megállapítható volt - több szempontból hasonlított az ez időben fejlesztés alatt álló IBM 360 rendszer családjához. (két szintű busz-rendszer). A címzési rendszer numerikus, direkt, vagy indefinit hosszúságú indirekt és-vagy indexelt címlánccal működött. A címzési flexibilitása a rendszer szoftver fejlesztésében mutatkozott hatékonynak.

A mechanikai tervezés is a modularitás elvét követte: A számítógép alapszekrénye két egymás felett elhelyezett tartópolcot tartalmazott, melyekbe a hátoldalon kifeszített párhuzamos vezetéksor került elhelyezésre, ezek szolgálták mind a tápfeszültségek szétszétására, mind az egyes modulok közötti adatkommunikáció biztosítására (belső busz rendszer). A szekrények modulárisan egymás mellé szerelhetően biztosították nagyobb konfigurációk kialakíthatóságát. A szekrények biztosították egyben a hűtési légutak terelését is, ami kis konfigurációnál célszerűen természetes léghűtésre állítva, nagyobb konfigurációnál, vagy meleg környezetben mesterséges szellőzésre állítva biztosította a szükséges üzemi hőfokot. A szekrények sinrendszere limiterekkel korlátozta a jel-tranziensek kialakulását. A szekrényeket egyszerű mozdulattal leakasztható festett pozdorja lemezek borították, s adtak a rendszernek modern formatervezett külsőt. A tápegység, illetve az egyes modulok betölthető és a sinrendszerre dugaszolható egységként a polcokon egymás mellett helyezkedtek el egy, vagy több modul szélességű dobozban, melyben bonyolultsági fokuk szerint egy vagy több nyomtatott áramköri lapot tartalmaztak egy sin-csatlakozóval. A modulok sorrendi elhelyezése tetszőleges volt. A perifériális eszközök csatoló moduljai hátoldalukon tartalmazták a szükséges kábelcsatlakozásokat (külső busz rendszer) is, ezekre sorosan felfűzhetően illeszkedtek az azonos elven működő (byte-, illetve blokk-transzfer) perifériás egységek. Az operátori munkahely festett pozdorja lemezből készült formatervezett íróasztal volt minimálisan 1-1 darab lyukszalagolvasó, illetve

lyukasztó egységgel (FACIT gyártmány), valamint dialógus eszközként írógép egységgel (IBM gömbfejes), és bővítési lehetőséggel.

A folyamatirányító változatnál az egyes byte-ok hét bites információ-tartalommal és paritás-ellenőrzéssel működtek a nagyobb biztonság elérése céljából. Az ügyviteli változatnál belső paritás ellenőrzést nem alkalmaztunk.

A gép RAM tárolórendszere ferritgyűrűs technológiával készült. A ferrit matrix modulokat a KFKI-ben kidolgozott ferrit mátrix rendszer honosításával, a saját kidolgozású logikai rendszerrel és nyomtatott technológiával készítettük.

A gép indítása (boot-processing) fix tárhoz épített indító programmal történt, mely kijelölt perifériáról olvasta be a gép indító (BIOS) és operációs rendszerét (BOSS = Basic Operating Software System), ennek beolvasása után a dialógus írógép segítségével az operátor interaktívan vette át a gép irányítását. A fejlett megszakítási rendszer lehetővé tette több program párhuzamos futtatását az erre a célra kialakított operációs rendszerrel (MOS = Multiprocess Operating System), ezt elsősorban folyamatirányítási célra lehetett alkalmazni.

A géphez a gyár szoftver osztályán és a gyári megrendelésre bedolgozó kooperáló, vagy önálló vállalkozó szervezőintézetekben részben alkalmazási, részben (autokód szintű) fordító nyelv és programok készültek. A szoftver osztály és a kereskedelmi részleg feladatköre volt az ügyfélszolgálat keretében az oktatás megszervezése is.

A fejlesztés első ütemének lezárása, germánium bázisról szilícium bázisra történő átállítása és a kísérleti gyártás 1968.-ban fejeződött be. Erre az időre már kialakult és felépült a hagyományos analóg-műszerek gyártórészlege mellett a digitális gyáregység is. A felfutó létszám és a kiforrott gárda a gyárra irányította a szakmai és iparági vezetés figyelmét. Időközben megindult a KGST-ben is a számítástechnika irányában az érdeklődés, "uri huncutság" helyett "igénnyé" vált a számítógép, így természetesen a közben létrehozott SZKI (Számítástechnikai Koordinációs Intézet) mellett az EMG szakértői gárdája is helyet kapott a nemzetközi tárgyalásokon. A tárgyalások eredményeként Magyarország vállalta a legkisebb KGST típus, az R10 gép fejlesztését és gyártását. Az OMFB - mint a nemzetközi kooperáció koordinátora - az EMG-t tekintette az első időben bázis vállalatnak, így intenzív részt vállaltunk az előkészítésben és a technológiai alapként megcélzott konstrukciót gyártó francia CII céggel lefolytatott licence vásárlási tárgyalásokban. A francia cég az EMG beható átvizsgálása után a gyárat alkalmasnak találta az R10 gyártására és e célból leszerződött a CII 10010 gép licencének átadására. A francia kooperáció 1968.-ban indult meg és ennek eredményeként az EMG felkészült mind technológiában (IC alkalmazás, több rétegű nyomtatott áramkör gyártása), mind szellemi fogadás szintjén a típus gyártására. A termelés francia import alkatrészekre alapult. A felkészülés nagy intenzitással megindult, a gyár fejlesztő mérnökei, gyártási szakemberei mind

itthon, mind Franciaországban intenzíven dolgoztak a típus átvételén, eredményesen honosították a szükséges technológiát. Ennek eredményeként 1970.-ben a kísérleti gyártás sikeresen lezárult, a francia fél minőségileg átvette az elkészült kísérleti darabokat.

Ekkor a KGM, mint tárcairányító úgy határozott, hogy a most már évtizedes tapasztalattal rendelkező, megfelelő számú kiművelt emberfőt foglalkoztató EMG helyett a témában kezdő VIDEOTON céget jelölte ki a profil gazdájának, és a francia CII cég licence partnerének. A rendelkezés hatására és más személyi okokból az EMG szakgárda nagy része más munkaterületekre távozott és ezzel a rendelkezés az iparágat a legnehezebben pótolható szakember-veszteséggel súlytotta.

Az EMG a hetvenes években nem egy alkalommal került csőd helyzetbe, annak ellenére, hogy 840 tipusszámmal újabb számítógép fejlesztését kezdte el szerszámgyártási célra. A gyár a visszamaradó és termelése zömét kitevő analóg elektronikus műszerek gyártásában a piaci helyzet alakulása folytán valamint a technológiai elmaradása miatt elvérzett. Mára a cég teljesen megszűnt.

Az 1970.-ben mutatkozott fejlődési csúcsra még a társadalmi szervezetek is felfigyeltek. Részben az iparág, részben az akkori ifjúsági szervezet anyagi támogatásával filmet akartak készíteni a gyár, de különösen a fejlesztő laboratórium életéről "Fényes tekintetűek" címen. A film stábja kb. fél éven keresztül foglalkozott a gyár megismerésével, a forgatás előkészítésével, de a film készítését keresztezte a számítógépgyártást átprofilozó rendelet, így végül a film - forgatása során - átsikeredett egy "kór-történeti alkotássá". Rögzítette a kialakult helyzetet, annak nyomasztó hangulatát. A film azonnal megkapta a "vetítési tilalom" megkülönböztető jelzést, máig is dobozban várja, (ha még fellelhető) hátha megnézné valaki.

Igy ért véget az EMG számítástechnikai szerepe.