

Szubjektív szakmai életrajztöredékek

Írta:

Lambert Miklós

okl. villamosmérnök,
digitális elektronika szakmérnök,
lambert@milambi.hu



1964-ben szereztem villamosmérnöki diplomát a Műegyetemen. Tervező mérnökként kezdtem dolgozni, alapvető motivációm a konstrukció, az alkotási vágy. Első munkahelyem a Hajógyár volt. Hogy miért éppen a hajógyár? Hiszen egy híradástechnikát végzett mérnöknek az Orionban, a Telefongyárban, BHG-ben stb. lett volna a helye, én pedig a „vasgyárat” választottam. Mindig is a kuriózumok vonzottak, a hajózás rádiótechnikája, navigáció, mélységmérés, úszási sebességmérés stb. témaköre.

Hogy ment a tervezői munka, hogyan hasznosítottam az egyetemen tanultakat? Bizony nem túlzok, ha azt ál-lítom, hogy kezdetben a szaktárgyakat *sehogy!* Fél éves tervezői működésem során nem voltam boldog, eszembe jutottak Bartha prof szavai: „Mít fog maga csinálni a hajógyárban?” Később rájöttem mit kell tennem, meg is tettem, és ma büszkén jelenthetem, hogy mérnöki tevékenységem eredményeképpen bevezettem ebbe a „vasgyárba” az elektronikát.

Az MSZ szabványokat teljesen el lehetett felejteni, hiszen GOSZT, SSSR Tengeri Regiszter, Germanischer Lloyd, Lloyd Register of Britain, Norske Veritas tengerészeti szabványok szerint kellett mindennek működni. A villamos hálózatok is teljesen mások voltak. A régi hajókon 220 V-os egyenáramú hálózat volt a fedélzeti csörlők és egyéb gépek számára, ill. egy 24 V-os vészakkumulátoros hálózat, a két rendszer egymástól és a hajótesttől való teljes galvanikus elszigeteltségben.

A szárazföldi hálózatban megszokott földvezeték nem volt, minden fogyasztó két vezetéken kapta a tápfeszültséget, és persze a szigetletlenségek miatt „kóboráramok” folytak mindenfelé, megkeserítették életemet a tranzien্স zavarok. Minden berendezés elektromechanikus volt, de néhány híradástechnikai berendezésben elektroncsövet használtak (pl. hajóradar). Mindez persze közömbös volt egy alkotásra vágyó villamosmérnök számára, beleszülni nem lehetett, legfeljebb bekötni a tápfeszültséget.

Mihez foghattam hát? Félvezetős technikát szerettem volna bevinni ebbe a körbe. Tranzisztor az idő tájt legfeljebb a szerelőknél volt a rádiójukban, hogy ne legyen olyan egyhangú a munka!

A 70-es, 80-as években hatalmas fellendülés volt a félvezetős ipari technikában, a nyugati és amerikai félvezetőgyárak ontották újdonságaikat. Először szakirodalmi szinten nyitottam nyugat felé. Az Elektromodul ugyan bőven kínálta a szocialista országok alkatrészeit, én viszont a „nyugati” eszközökben jobban bíztam. Egyedül a szovjet gyártmányú tirisztorokat kedveltem, és ebben a témában kezdtem a Hajógyárban félvezetős tervezői tevékenységemet. Ez pedig a vészakkumulátor töltőberendezése volt. A könnyebb, kisebb töltő feltűnést keltett, és elismerést hozott számomra.

Rádöbentem arra, hogy reménybeli működési területem nem a híradástechnika, hanem az ipari vezérléstechnika lesz. Az itt tervezett berendezéseim

kiállták a típuspróbáztatás gyötrelmeit, a klímakamrától a penészvizsgálaton keresztül a rázás-éjtés mechanikai követelményeiig.

Megtanultam ugyan a tengerálló konstrukció robusztus felépítését és terveimben alkalmaztam is, de a gyártás nagy nehézséget okozott. A tervezés még csak ment rajtunk (ill. a Hajóvillamos Osztályon) keresztül, de a kivitelezés nem. A kis darabszámra való tekintettel külső gyártó nem vállalta, a hajóépítés viszonylag lassú, rapszodikus üteme, ráadásul a fizetés (az ismert tervgazdálkodási viszonyok közötti) bizonytalansága elrettentette a partnereket (szövetkezetek, kisüzemek, „maszekokról” szó sem lehetett) az együttműködéstől. A kutatóintézetek irreálisan magas fejlesztési költségei sem tették lehetővé a gyártást. Azok is fejleszteni szerettek volna, az én feladatomban pedig a téma megfogalmazása és a munka követése, valamint a számonkérés lett volna, ami abszolút nem illett bele konstrukciós elképzeléseimbe.

Maradt hát a saját gyártás alapjainak megteremtése. No, de egy vasgyár kellős közepén? Pedig így történt. Konstrukcióim szakmai színvonala elismerést váltott ki, sorra részesültem komoly erkölcsi (és elég sovány anyagi) elismerésben. Elértem, hogy az angyal földi gyár közepén régóta leszerelt régi kompresszorházat felújították és abból fejlesztő labort alakítottak ki. Ennek földszintjén mechanikai műhely volt (finomlemez hajlító, kiseszterga stb.), míg az emeleten kutató-fejlesztő munka folyt, a forrasztópákától

az oszcilloszkópig. A labor hallgatóságosan az irányításom alatt működött (el is nevezték „Lambertóriumnak”), és szervezetileg a tervezőiroda részévé vált. Itt készültek a fejlesztési mintadarabok, amelyek minősítő intézetében kerültek vizsgáztatásra. Az SSSR Tengeri Regiszter leningrádi intézetében nagy elismerést váltottak ki (többször elkísértem a konstrukcióimat), de egyszer a Germanischer Lloyd hamburgi intézetébe is elmentünk, egy holland megrendelésre készülő hajóhoz, mert ilyen is volt. Itt szintén jól vizsgáztak a készülékek a rázógépen és a klímakamrában. A laborvezető főnök őszinte csodálatának adott hangot, mikor megtudta, hogy a hajógyárban készültek. „Micsoda *wirtschaft* lehet maguknál, ott a vasfüggönyön túl, nálunk az ilyen készülékek a Siemensnél készülnek...”

A gyártás problémát jelentett, a hajógyári villamosműhely technológiailag nem volt erre felkészülve. Házi tanfolyamokat szerveztünk, amelyben magasan kitűnt a „Rádiós brigád”. Mindenesetre 40...50 év távlatából ma már büszkén jelenthetem ki, hogy néhány év alatt tevékenységem folytán hoztam be a félvezetős technikát a hazai hajóiparba.

No de milyen konstrukciók születtek?

Az első konstrukcióim a hagyományos relés technika kiváltását célozták meg. Elsőként ezt félvezetősítettem, ami nem volt egyszerű feladat, hiszen a tranzisztorok érzékeny áramköreit az ipari zajok is szívesen működttették.

Kis fejlesztői csapatom kezdetben 3 mérnökből és két technikusból állt, de a külső ipari cégek részegységeire is sokat építettem. Így bejáratos voltam a MIKI, EMG, Gamma, Remix, TÁKI és MEV üzemébe, laborjaiba, erős kooperációs tevékenységgel mind a fejlesztés, mind pedig a gyártás területén. Fő nyomtatott huzalozású panelgyártóm a MEV volt, szerelt „mikroelektronika” terén pedig a Remix (volt egyetemi évfolyamtársak segítettek). Szilíciumtranzisztoros logikai áramköri rendszerem 15 V-os tápfeszültséggel működött, ami részint immunis volt az ipari zajokra, részint pedig kompatibilis volt a 24 V-os vészakkumulátor hálózattal. Figyelemmel kísértem a technológia fejlődését is, kezdetben kis műanyag tokba kiöntött „kocka” formában gyártattuk a Remixnél, majd jött a hibrid IC-s korszak, és vastagréteg integrált áramköri formában, 1×1 hüvelykes kerámia lapkára épített és műgyan-

tával kiöntött tokozással gyártattuk ugyanott SITOMAT néven. Egy-egy Európa, vagy ESZR méretű kártyára 4 csatornás jelzőáramkör került. Ebből a SITOMAT-ból nagyon sok készült, a berendezés kártyáinak ellenőrzésére, tesztelésére külön készülék épült.

A jelzőrendszer sok objektumba belekerült. Hajók, majd később az úszódaruk megszokott eszköze lett. Nekem nagy megbecsülést okozott, hogy a távlati tervekbe belekerültünk. A hajógyártásba ugyanis kezdett belépni az automatizálási igény, a Germanischer Lloyd pl. 16 óránként ellenőrzött gépterek tervezését helyezte kilátásba. Egy ilyen lezárt géptéri automatikának a mintáját gyártottuk le és mutattuk be a Városligetben megrendezett ipari kiállításon, a Hajógyári Stand-szigeten, 1971-ben. Ez a géptéri automatika regisztráló rendszert is tartalmazott a gépi hibák naplózására, amelyet egy Kienzle nyomtatóval oldottunk meg. Vezérlését persze a mi rendszerünk biztosította. Standunkat meglátogatta az akkori ipari miniszter is, és amikor büszkén emlegettem a saját fejlesztésű vastagréteg IC-inket, megjegyezte, hogy a Texas áramkörei milyen jók, és a Mikroelektronika is gyártja, mire én: a bemutatott rendszer 104 db Texas TTL IC-t tartalmaz! Mai szemmel erre is büszke vagyok.

A hajók lassan kifutottak a gyártmányaink sorából, igény mutatkozott úszódarukra, amelyben nagyon jók voltunk. A daruüzem újabb kihívások elé állította a konstruktőröket, nemcsak a gépészeket, a villamosokat is. Előtérbe került a daruüzemmód energetikai kezelése és a biztonság kérdése. Mindkét területen átlagon felül alkottunk.

Az energetika érdekes kérdés volt, ennek automatizálására az ipar nem gyártott berendezéseket, amit raktárról szállíthattak. Mi is volt a probléma?

Az úszódaru energiaellátását dízel-motor, ill. -motorok végezték. Egy-egy ilyen gépcsoport több generátort is hajtott. A tisztán váltakozóáramú rendszerekben aszinkron motorok működtek. A gémbillentést és forgatást (ha forgódaruról volt szó) többnyire rövidrezárt motorok hajtották, fordulatszám szabályozásra általában nem volt szükség, az emelésnél viszont igen. Ma már kézenfekvő, hogy ilyenkor inverteres hajtást kell alkalmazni (ilyesmi fejlesztésén még csak ábrándoztunk), a gyakorlati megoldás csúszógyűrűs motorok alkalmazása volt, rotorköri ellenállások (eléggé veszteséges) kapcsolásával,

fokozatokban. Gyors rakodódaruknál (nálunk 16, 25, ill. 32 tonnás) a teher süllyesztésekor az emelőmotor generátoros üzemmódba került, fékezni kellett. Teljesítményszabályozásra volt igény, egyenáramú és váltakozóáramú rendszerekben egyaránt, ugyanis valódi finom fordulatszám-szabályozást hagyományos módon Ward-Leonard gépcsoporttal lehetett megvalósítani, amelynek fő szállítója a Ganz Villamossági Gyar volt. Ekkor tehát olyan komplex dízelmeghajtású gépcsoportokat kellett teljesítmény-szabályozni, amelynek tengelyén egyáramú és háromfázisú szinkron generátorok üzemeltek. A megoldást elektronikus teljesítménymérés jelentette, váltakozó áramú rendszerben az $U \cdot I \cdot \cos \varphi$, egyenáramon pedig az $U \cdot I$ mérőjele. Erre szintén nem gyártott az ipar mérőelemeket, áramváltók és söntök voltak, a fáziszög mérésére a hagyományos rendszerekben nem is volt szükség. Megjelentek azonban az analóg szorzóáramkörök, amelyben az amerikai Analog Devices járt élen. Be is szereztük, rövid idő alatt kifejlesztettük az AD530-as IC-vel tervezett teljesítménymérő kapcsolást, amelyet azután sok konstrukcióban elhelyeztünk. A szorzóáramkörös teljesítménymérő egyik fő előnye az volt, hogy közös gépcsoportról üzemelő egyen- és váltakozóáramú energiarendszer áram- és feszültségeleinek összegét, ami a meghajtó dízelmotort terhelte – galvanikus leválasztással – mérni lehetett. Ennek egy tipikus felhasználási területe a Dunán ma is üzemelő Clark Ádám úszódaru eredeti, első kiviteli formája volt. Itt az akkori legnagyobb teljesítményű dízelmotor-túlterhelését megakadályozó elektronika kellett, a fogyasztói prioritások beállításával, intenzív daruüzemben kevésbé fontos fogyasztók teljesítmény-korlátozásával.

A másik nagy felhasználási terület (több mint 100 darab készült belőle) a gyors rakodódaruk teher-süllyesztési visszatáplálása volt. Ilyenkor a szorzóáramkör kimeneti feszültsége polaritást váltott, az emelőmotor generátoros üzemmódba váltott, és meghajtotta a dízelmotort. Ennek fordulatszámát a regulátor mechanikus szerkezete próbálta megfogni a gép veszélyes üzemmódjával. A feladat tehát az volt, hogy a teher süllyesztésekor keletkező visszatáplált teljesítményt valamivel el kellett fogyasztani. Erre veszteséges megoldás, egy nagy fémellenállás szolgált, amit a visszteljesítményt mérő elektronika jelének egyszerű komparálásával lehe-

tett megoldani. Ennek a készüléknek Regamat nevet adtunk (rekuperációt gátló automatika).

Az úszódaru korszak kiemelkedő elektronikai rendszere a daruzási paraméterek mérése, biztonsági beavatkozása. Egy olyan nyomatékhatároló rendszert fejlesztettünk ki, amely az emelést letiltotta túlterhelésnél, amit a gémkinyúlás, ill. a pontondőlés is befolyásolt. Ekkor alkottuk meg a pontondőléssel korrigált nyomatékhatárolás fogalmát. Ez egy digitális elektronika volt, amelyet Cranodyn-nak (dinamikusan korlátozott nyomatékhatárolás) nevezünk el, persze szabadalmaztattuk.

A találmányi bejelentésnek különösen kedvező üzleti hatása volt, ami annak idején „tőkés export” formájában jelentkezett. Történt ugyanis, hogy Uruguay egy 200 tonnás hatalmas, háromgémés forgó úszódarut rendelt, amelynek versenytárgyalására a főkonstruktor utazott ki. A tárgyalás során kiderült, hogy a leendő vevő olyan szereléshez kívánja használni a darut, amelynek során 200 tonna fedélzeti terhet is rakodnak fel-le, erre a megterhelésre viszont már a pontontest jelentős dőléssel válaszol. A Cranodyn-elvű elektronika viszont mérte a ponton dőlését, amivel korrigálta a teherbírást. Így a Ganz Danubius nyerte a tendert, feltehetően ma is működik a darunk.

A Cranodyn rendszerből több, az adott daruhoz kialakított változatban mintegy 100 db került szovjet szállításra (35 tonnás), az összes tőkés óriásdaru (brazil, uruguayi, jugoszláv stb.) ilyen rendszert kapott.

A piaci verseny élénkítése (az „új gazdasági mechanizmus”) jeleként a Hajógyár is bevezette az alkotói díjat, évente jutalmazta az arra érdemes konstrukciók vezetőit. A félvezetős elektronika hajógyári sikeres bevezetése elismerésül két alkalommal II. fokozatú, két alkalommal pedig I. fokozatú Alkotói Díjban részesültem. A vállalatnál túlmutató kitüntetés a feltalálói díj volt. Minden gondolatot megpróbáltam „újszerű megoldásként” megfogalmazni, sok beadványom végeredménye 7 elfogadott találmány, amelyből 1985-ben bronz fokozatú, 1989-ben pedig arany fokozatú Kiváló Feltaláló címet kaptam.

A gazdaságot akkoriban erősen befolyásolták a politikai változások. Bár mi az Angyalföldi Gyáregységben „csodákat” alkottunk, ezt igazából nem sikerült a többi gyáregységbe átvinni, bár szükségességét jeleztem a vezér-

igazgatóságnak. A változás végül meg is született, kiszervezték bennünket egy kisszövetkezetbe, amelynek feladata a tervezésen túl a gyártás is volt. Új tervező csapatom nem tudta felvenni a régi szellemet, a gyártás ilyen kicsiben nem volt életképes önálló piacra lépéshez, a hajógyári összecsukló rendelesekből nem lehetett megélni. A hajógyár összeomlóban volt, rövid idő alatt eltűnt a föld színéről. – Ha a Duna-parton sétálok, még látom a hajdani sójátér lejtős pályáját, 20-30 cm átmérőjű fák nőttek rajta...

Ennyi volt hát a 23 éves fejlesztői hőskorszak, az azt követő 7 év gyártás és folyamatos leépülés, de mindennek fellelő emlékek.

A rendszerváltás viharában képtelen voltam életképes vállalkozásba átvinni tapasztalataimat, hiszen a felhasználó megszűnt, ezért az ismeretanyagomat a szakirodalomban érvényesíttem. Szakkönyveket írtam (köztük kettő német nyelven is megjelent), majd a NYÁK-EXPRESSZ Kft.-vel megalapítottuk az „Elektronet” c. szaklapot, amelynek főszerkesztője lettem, amelyet 23 évig láttam el.

Nem lebecsülve a többi szaklap tevékenységét, de – úgy vélem –, az Elektronet az iparág vezető szaklapjává vált, átlagosan 80...100 oldallal, de volt 140 oldalas számunk is. A munka nem volt egyszerű. Indulásunkkor szakmailag a legerősebb és legnépszerűbb lapnak már akkor is a „Rádiótechnikát” tartottam, de kerestem az utat a profi elektronikai ipar és a barkács szint között, mert (a külföldi szaklapok példájából is) tudott dolog, hogy a fejlesztői munka és az amatőrkedés között legfeljebb műszerezettség-szerkesztési különbség van. Ezért az Elektronetben részint előszeretettel mutattuk be a „nagyok” sikeres konstrukcióit, amelyet nem mellékesen hirdetésekkel támogattak. Másrészt viszont hazai szerzők cikkeivel növeltük az olvasottságot, és helyet adtunk végzős egyetemi hallgatók, doktoranduszok cikkeinek is. A lap elsősorban az alkatrészek témáira épült, ami feneketlen teknőnek tűnt a piacgazdálkodási viszonyok között, az embargók megszűnésével. Akkoriban települtek be a multinacionális gyártók is hazánkba, behozva a „high tech”-et.

Talán érdemes megjegyezni, hogy milyen stílusban, hangnemben szóltam az Olvasóhoz. Mind szerzői mivoltomban, mind szerkesztőként alapelvem (mindmáig) az olvasó maximális ki-

szolgálása, hogy ne unottan dobja félre az írást, lapot, könyvet. Mindig igyekszem közérthető lenni, tehát a kézzelfogható gyakorlat alapján magyarázni, de *tudományos igényességgel*. Nem kedveltem az egyetemen a végtelen kis kiterjedésű pont mozgásegyenletét, a végtelen vékony hajlított szál differenciálegyenletét, amit nekem kellett adaptálni valóságos anyagú testekre. Kell tehát a differenciálegyenlet, de kell annak fizikai magyarázata is. Magam is sokat amatőrkedtem, és tiszteltem (tiszteltem) a mai amatőröket is. Konstruktív versenyek zsűrijében vettem részt, évekig mérnöktovábbképző tanfolyamokat vezettem és az elmúlt években aktívan közreműködtem forrasztási versenyek szervezésében, a vírus-sújtotta időben online módon is. 17 szakkönyvemben mindig hivatkoztam gyakorlati alapokra, sőt, a tavaly megjelent „*egyszerűen – elektronika*” című könyvem kifejezetten a fiatal, elektronikát kedvelő pályakezdőkhöz szól (<https://youtube/19xRmhr7h64>). Forrasztástechnikával foglalkozó könyvemet (*Lágyforrasztás és alternatív kötések az elektronikában, szerzőtársammal*) pedig sikeresen forgathatja az amatőrtől kezdve a profi gyártástechnológusig minden szakember.

A gazdasági válságok és politikai viták az ezredfordulót követően kezdtek az érdeklődést az élet más területei felé tolni, más szaklapok is felzárkóztak (különösen a Magyar Elektronika). Korábbi években a szakkönyvírás és folyóirat-szerkesztés mellett kiállításokat és konferenciákat is szerveztem, hozzáértő munkatársakkal (Hungelektro 1996-2002, ElectroSub 2017, 2019), sőt, a Hungexpo tavaszi rendezvényein is standokat szerveztünk. Úgy éreztem, hogy a nem kevés eredmény mellett sok szélmalom-harcba belefáradtam, és 2013-ban átadtam főszerkesztői posztomat, néhány évig még a szerkesztő bizottságot vezettem.

2014-ben lettem 50 éves aranydiplomás villamosmérnök, akkor már 14 éve nyugállományban. Töretlen munkakedvvel foglalkoztam a 2008-ban alapított Magyarországi Elektronikai Társaság, mint civil egyesület szervezésével. A MELT-ben 10 évig elnökeként, jelenleg tiszteletbeli elnökként próbáltam ismereteimet továbbadni. A szakirodalmi tevékenységemet még ma is folytatom.

(E sorozatunk a 2012-es évkönyvünkben kezdődött. – A szerk.)