

HÍRADÁSTECHNIKA

A magyar távközlés és a híradástechnikai ipar fejlesztése időszerű feladatainak alkatrész vonatkozásai

BERECZ FRIGYES
BHG

1. TÁVKÖZLŐ RENDSZEREK FEJLESZTÉSI ELKÉPZELÉSEI

Korunkban az intézményeket, a lakásokat több, egymástól független hír- és adatközlő rendszer köti össze. Ilyenek többek között:

- Tévé, rádió műsorközlő (sugárzó, egyirányú) rendszerek.
- Távbeszélő (kétirányú, tetszőlegesen kapcsolható) rendszerek.
- Táviró, adatátvivő rendszerek (részben kapcsolható).
- Hírügynökségek (alapvetően egyirányú) híranyag forgalma.
- A pénzügyi élet hírközlése (befizetések, elismervények, folyószámlák).

Ezek egymástól függetlenül, eltérő történelmi időszakokban indultak fejlődésnek, s évtizedekig fel sem vetődött, hogy egy részük, vagy összességük egyetlen integrált hírközlő rendszerben valósulhatna meg.

Ma viszont, ha a hírközlés közeljövőjének koncepcióját kell felvázolni, már egyértelmű, hogy egy ilyen célkitűzés nemcsak reális, de egyben az egyedül járható út is, ha arra törekszünk, hogy a felsoroltakat tömegszerűvé, „közmu-jellegűvé”, s egyben sokkal jobb minőségűvé, megbízhatóbbá tegyük.

Állítható, hogy a műszaki fejlesztés ezt a feladatot lényegében már meg is oldotta, elterjedését az egyes országok, intézmények beruházásokra rendelkezésre álló forrásainak nagysága korlátozza.

A hírközlés ezen forradalminak nevezhető átalakítását az elméletileg már régebben kidolgozott, a gyakorlatban csak az integrált félvezető eszközök gyártásának gazdaságossá tételével megoldható digitális átvitel, majd kapcsolástechnika bevezetése tette lehetővé.

Az olvasó szakértelme feleslegessé teszi, hogy ezen elvet most részletesen ismertessük. Közismert, hogy mind a digitális átvitel, mind a digitális kapcsolástechnika lényeges, közös elemei az alábbiak:

- rövid mintavétel a beszéd, a kép analóg jeléből;
- ezen analóg minták kódolása, impulzus-sorozattá alakítása;

- a minták közötti idő felhasználása más analóg jelekből vett minták hasonló átvitelére (időosztásos csoportképzés és átvitel);
- az így képzett impulzus-jelsorozatból ismételt mintavétel, s ezáltal a másod-, harmad-, negyedrendű szintek (egyre nagyobb csatornacsoportokból nyalábok) képzése.

Az ilyen elven felépülő rendszerek az alábbi előnyöket nyújtják:

- mint általában elektronikus rendszerek: nagymértékben csökkentik a berendezés méreteit (alapterület, térfogat, fődémterhelés); az energiafelvétel csökken és kiegyenlítettebbé válik; a megbízhatóság nagyságrenddel növekszik, lehetséges lesz a felügyeletlen üzem, a karbantartási igény csökken; az ipari háttér könnyebben biztosítható; az ár kevésbé növekszik, sőt stagnálhat, csökkenhet (az anyagszükséglet összetétele megfelel az „ínséges” időknek).
- Mint speciálisan digitális rendszerek lehetővé teszik: a kapcsoló, illetve átvivő berendezések összevonását (integrálását) bármely csoportnál; a zajokra lényegében érzéketlen (tehát jobb minőségű) átvitelt; a legkülönbélebb analóg jelekből vett mintákból egységes csoportok képzését, s ezzel a különféle hírközlő-átvivő rendszerek integrálódását (szolgáltatás integrálás); a hírközlést vezérlő, illetve bonyolító berendezések (számítástechnika-hírközlés) integrálódását; s ezen bonyolult, több irányú integrálási folyamatok új lehetőségeinek kihasználásával újszerű alap- és kiegészítő szolgáltatások bevezetését (pl.: Teletext – szöveggommunikáció; Telefax – képgommunikáció; levélforgalom fizikai értelemben vett megszüntetése stb.).

Ezek együtt képezik az ISDH-t (integrált szolgáltatású digitális hálózat), amelynek ma már a CCITT által megfogalmazás alatt áll a nemzetközi követelményrendszer.

Felvetődhet a kérdés, szabad-e ma hazánkban az elektronikus alkatrészfejlesztés célkitűzéseinél ilyen – a mi viszonyaink közt ma még álomnak tűnő – koncepciókra gondolni, amikor ma még jóval elemibb hírközlési igényeink is kielégítetlenek?!

Egyértelmű és indokolható is a válasz: igen! Ugyanis köztudott, hogy a magyar hírközlésipar

Előadásként elhangzott a kecskeméti Alkatrész Konferencián, 1982. október 18-án.

— vagy korszerűbb, és szélesebb fogalomkörrel fogalmazva: az elektronikai ipar — hazánk piacának szükségessége, közepesen alacsonyabb fajlagos fizetőképessége miatt alapvetően exportra kényszerül; csak a hazai és nemzetközi piac igénye együtt alkalmas a gazdaságos kielégítésre. Az is közismert, hogy az exporton belül ma elsősorban a nem-szocialista piaci sikerekkel lehet hazánk fizetési egyensúlyát javítani. Éppen az ipartól — s ezen belül különösképpen az elektronikai ipartól — elvárt a nem-szocialista export eddigénél sokkal meredekebb ívű növelése!

Ehhez viszont a legfejlettebb ipari országok igényes piacán kell felvenni a versenyt, az ipar fejlesztési céljait ezen színvonalhoz illeszkedve kell kitűzni, s idehaza az ipar népgazdasági méretű vertikumán belül ehhez igazodva kell az együttműködési feladatokat — például a hírközlő berendezések, rendszerek; illetve az ezekhez szükséges alkatrészek fejlesztésének feladatát — összehangolni.

Ez nem azt jelenti, hogy a hazai hírközlési ipar lebecsüli a magyar hírközlő hálózatok fejlesztésének szükségességét s lehetőségeit. Végül is közepesen fejlett ország vagyunk az ipari fejlettség sorrendjében, valahol a 30—35. helyen a világ országai között. Elmaradásunk az első 12—14-től jelentős, de nem végzetes, években is mérhető, ma 10—15 évre becsülhető.

Törekednünk kell arra, hogy ez a lemaradás ne növekedjék, sőt csökkenjen, mind az ipari fejlettség, mind a hírközlés tekintetében.

Ha így gondolkodunk, az ISDH követelményeknek megfelelő rendszer bevezetésének kezdete hazánkban ezen évtized második felére, szélesedő elterjedése az ezredfordulóra jósolható. Az iparnak tehát nemcsak az exportpiacok már jelenlévő igényei, de a hazai igények jövőbeni növekedése miatt is fel kell készülnie azok színvonalas, kellő mennyiségű kiszolgálására.

A digitális hírközlő rendszert akkor lehetne a legzavartalanabban elterjeszteni, ha az adat- és hírközlés szempontjából szinte érintetlen területekre kelten telepíteni. Ilyen a gyakorlatban csak igen ritkán fordul elő (pl. most Szaud-Arábiában). Az elmúlt évtizedekben sokszáz milliárd \$ értékű rendszert telepítettek a Földön, ezek egy része még évtizedekig üzemképes; gazdaságilag — de a jelenlegi korszerű árukinálat szükségessége szempontjából is — indokolatlan és elviselhetetlen lenne a rövid idő alatti rekonstrukció csak a műszaki előnyök elérése céljából. Alapvetően a régi hálózatok rekonstrukciójával, kisebb részt új hálózatrészek telepítésével a XXI. évszázad közepére tehető az ISDH világméretű elterjedése. Ez országoként igen különböző időben — a legfejlettebbeknél is leghamarabb csak az ezredforduló idején — fog bekövetkezni.

Amikor ezt elérjük, a digitális világba való belépés nem a hírközlő berendezések bemenetén, hanem a vonal külső végén, az előfizetőnél történik; ahol egy hír- és adatközlő végállomás (terminál) lesz, amely egyesíti majd a rádió, a tv (sztereo színes kép, quadrofon hang), a video-telefon, az adatközlés eszközeit. Újszerű lesz az előfizető számára a terminálhoz tartozó kiíró-rajzoló modul. El-

képzeltető számos egyéb (orvos-diagnosztikai, tűz- és biztonságérzékelő) jelátalakító integrálása is a végponthoz, amelyhez optikai hírközlő csatorna viszi-hozza a legközelebbi regionális információ feldolgozó, elosztó, kapcsoló központig az információ hatalmas tömegét. Ez feleslegessé teszi a papírhordozót és a fizikai szállítást (levél, utalvány-elismervény).

Az életmód — ilyen eszközök birtokában — nagymértékben, gyökeresen átalakul, a munka egy része is otthon végezhetővé válik, az ember felszabadul a gépies feladatok végzése alól; de az emberiségnek éberem kell figyelni, mert — sajnos — rosszakaratú emberek kezében, mint minden más forradalmi jelentőségű technikai vívmány, ez is a társadalom manipulálásának eszközevé válhat.

Hol tart ma a magyar hírközlés és a híradásipar e cél felé vezető úton? A különféle hír- és adatközlő rendszerek integrálódása még nem kezdődött meg, a helyzet a hírközlés elkülönült síkjában tekinthető át.

— A műsorközlő rendszereknél (rádió, tv) még nincs napirenden a digitalizálás. Megjelentek viszont a közösségi antennák, s a hozzájuk tartozó vezetékes elosztó hálózatok, melyek több rádió- és tv-adást visznek a lakásba; ezek egy távolabbi időben az integrálódást elősegítő hálózatrészekké válhatnak.

— A távbeszélő rendszer ma kb. 1,2 millió vonalat tartalmaz; 100%-ban analóg, elektromechanikus központokkal és döntő többségében analóg átviteli utakkal épül fel. Még nem teljesen automatizált; jelentős hálózatrészek elavultak, rekonstrukciót követelnek. 1986—1995 között elérendő a 100%-os automatizálás, a Rotary rendszerek rekonstrukciója, az ország minden pontjának bekapcsolása a távhívásba. Már 1985 körül megjelennek az első — még vásárolt — digitális központok, digitális mintahálózatok, s 1986-tól egyre növekvő mennyiségben épülhetnek be a hálózatba, kizorítva a crossbar technikát. Addigra importból származó optikai átvívó mintaszakasz is üzembe kerül.

1995-re kell elérni a KGST-szintű kompatibilitást, a KHR-követelmények kielégítését, s addigra tervezik a rádiótelefon-hálózat nyilvánossá tételét, kezdetben 40—50 ezer előfizetővel.

Az ipar mind a kapcsolás-, mind az átviteltechnika terén, mind a készülégyártásban részben saját fejlesztéssel, részben KGST-együttműködésben, részben licenccel vásárlásával jut az ehhez szükséges áruválaszték birtokába; ez a folyamat már megkezdődött (ORION, TERTA PCM licenccel, BHG digitális központ licenccel; EKR és EDAR fejlesztés a KGST-ben, több saját fejlesztési eredmény gyártásba vitele). Újszerű vonása a VI. ötéves tervnek, hogy ezeket a feladatokat az OKKFT program alprogramjai fogják össze.

— A távíró- és adatközlés rendszere van talán a legközelebb ahhoz, hogy integrálható legyen

az ISDH követelmények szerint. Részben az ilyen természetű hírközlés eredendően impulzusszerű jelformálása miatt, részben mert a Magyar Posta már vásárolt és üzembe helyezett digitális, teljesen elektronikus telex- és adatközpontot (a japán NEC NEDIX berendezését). Ehhez a közeljövőben regionális központok kapcsolódnak. A számítástechnika az elmúlt évtizedben eleve úgy jött létre, hogy alkalmas legyen számítóközpontok egymás közötti adatközlésére is, telefoncsatornák útján. Az ipar készül az ehhez szükséges átviteli és kapcsoló eszközök gyártására.

- A hírügynökségi információk, illetve a sajtó ma még csak a „klasszikus” formában léteznek. Készülnek a tv-adásban a visszafutási időt kihasználó „view data” hírközlés bevezetésére. A jelenlegi tv-vevők megfelelő adapterrel ennek vételére alkalmassá tehetők.

A Teletext és Telefax szolgáltatások bevezetése azonban nem a jelen évtized feladata hazánkban.

- A pénzforgalom ma szinte teljesen manuális (pénz, vagy devizaokmány vándorlása folyószámlák közt). A különféle költségek elszámolása, bizonylatolása részben számítógépekre kerül, a nyugtázás ismét manuális. Az ISDH lehetővé tenné, hogy mind a közületeknél, mind a lakásokban a különféle fogyasztás leolvasása automatikus legyen, a levonás automatikusan folyószámláról történjék, a folyószámla szabad része felett annak birtokosa akár a lakásáról (hivatalából), akár más helyről intézkedhessék. A pénz- és bizonylatforgalom — hatalmas időt és anyagot megtakarítva — töredékére csökkenne. E folyamatnak ma még csak a legelején tartunk, elterjedését a beruházási források szűkössége is, a megcsontosodott szokások is gátolják. Az ISDH még sok egyéb kommunikáció integrálására is alkalmas, beleértve új — előre nem látott — szolgáltatási igények kielégítését is.

*

Említettem, hogy az országok nagy része már többé-kevésbé fejlett kommunikációs hálózatokkal rendelkezik, ezért a digitális rendszer régebbi generációk mellett, azokkal együttműködve jelenik meg.

Ez az együttműködés jelentős feladatok megoldását igényli az elektronikai ipartól, mert nyilvánvaló, hogy az eltérő generációkat összekötő „interface” eszközök is elektronikusak lesznek. Ugyancsak a régi távközlő generációk minél jobb kihasználására irányulnak azok a fejlesztési erőfeszítések, melyek a jelenleg manuális karbantartás és felügyelet munkáját elektronikus rendszer mellérendelésével helyettesítik. Ezek az integrált üzemfelügyeleti rendszerek, amelyek a régebbi generációhoz tartozó berendezésekhez — azok megbontása, megzavarása nélkül — sok ezer vagy tízezer csatornával kapcsolódnak. Figyelik, regisztrálják az üzemvitelt, gyűjtik, rendszerezik az adatokat, bizonyos esetekben beavatkozni is képesek, más esetekben riasztást adnak

a megfelelő karbantartó központnak, jelezve a diagnózist és a megteendő intézkedéseket.

Ilyen rendszerekkel a mai generációk üzemben tartási ideje évekkel megnövelhető, üzemeltetési költségeik csökkenthetők, megbízhatóságuk növelhető. Igen valószínű, hogy az ezredforduló idején a már sok százmillió vonalnyi digitális új előfizetőt befogadó hálózatok sok százmillió „régi”, de elektronikus „üzemfelügyelt” vonallal fognak együttműködni néhány évtizedig.

Az ISDH követelményeknek megfelelő berendezések gyártásához a tervező, gyártó, mérő, ellenőrző eszközöknek is igazodni kell. Néhány hazai gyárban már megjelentek a fejlesztés, tervezés automatikus eszközei; a számjegyzvezérlésű gyártó, vizsgáló, ellenőrző automaták; a digitális világ elektronikus mérőműszerei. Ezek egyre szélesebb körű elterjedése várható. A magyar iparnak ezek — legalább részben — gyártására is fel kell készülnie a devizakiadások csökkentése céljából.

A hírközlésipar feladatairól, elképzeléseiről az előbbiekben felvázolt kép a teljességet közel sem ábrázolja. De ahhoz talán elégséges tájékoztatást adott, hogy ennek alapján megfogalmazható legyen a hírközlési iparnak az alkatrészfelvezetéssel, gyártással szembeni elvárása.

2. TÁVKÖZLŐ RENDSZEREK JÖVŐBENI ALKATRÉSZIGÉNYE

Az ISDH rendszer, s a hivatkozott egyéb rendszerek kivétel nélkül a legkorszerűbb mikroelektronikai alkatrészválaszték alkalmazását feltételezik.

A berendezésgyártók, iparirányítók, közgazdászok ma már megismerkedtek az elektronikai forradalom fogalmával; egyetértettek azzal, hogy hazánkban is be kell vezetni vívmányait. Sok azonban ma még a leegyszerűsítő általánosítás is a gondolkodásban. Ezek egyike a mikroelektronikát a nagy integráltságú félvezető alkatrészek létre, vagy nem létre korlátozza.

Ez nyilvánvalóan felszínes gondolkodás, annyira azonban igaz, hogy a mikroelektronikai forradalom döntő eszköze az integrált áramkör, különösen annak nagy integráltságú (LSI, VLSI) kategóriája, amely a vele egy színvonalú különféle tárolókkal együtt a hírközléstechnika minőségileg új útjait teszi járhatóvá.

Az integrált félvezetőknek sokféle rendszerezése lehetséges. A berendezésipar szempontjából a leglényegesebb osztályozás

- katalógus áramkörökre,

- „custom design” („vevői igény szerint tervezett”) áramkörökre

tagolja a félvezetőket.

Az ISDH rendszernek sajátossága, hogy a két kategóriát több alkalmazási helyen egybemossa. A hatalmas vonalszám ugyanis a vonalarányosan előforduló „custom design” áramköröket százezres-tízmilliószámú sorozatnagyságban igényli, tehát azok katalógus áramkörökként gyárthatók!

A berendezések a klasszikus értelemben vett katalógus áramkörökből is sokfélé, nagy tömegben igény

nyelnek. Nem szándékozom részletesebben taglalni alkalmazásukat. Fő az, hogy reális áron, nagy tömegben, jó minőségben, hazai gyártásból vagy szocialista importból kaphatók legyenek.

A nagy sorozatban gyártandó „custom design” áramkörökre néhány példát is szeretnék bemutatni.

Mindjárt a vonal külső végén, a telefonkészüléknél szükség lesz ilyenekre, még akkor is, ha az analóg-digitális átalakítás egyelőre csak a berendezéseknél kezdődik.

Ma már egyre jobban elterjed a számbillentyűs készülék, amiben a dekádikus számjegy kódolása; a kódolt számjegyek tárolása; illetve a készülék összes egyéb áramköri részének egy chipre összevonása összesen 3 db LSI áramkörrel megvalósítható. Később ez a szám esetleg egyre csökkenhet.

Megnövekszik majd a készülékekben, mint végberendezésekben is ez az igény, ha az A/D—D/A átalakítás idekerül: illetve ha a készülék már nemcsak a telefonálás, de minden egyéb közlés végpontjává fejlődik!

Ma azonban még csak a berendezések vonaláramkörein lépünk be a digitális világba.

A leggyakoribb megoldás, hogy a vonaláramkörben — ahol az előfizetőt a berendezéshez kapcsolják — egyetlen monolit áramkörben van egy A/D—D/A átalakító. Ez a CODEC áramkör. Egy külön chipen van a hozzá tartozó 2 db aluláteresztő szűrő és 2 db szabályozható erősítő. Ezek ma már teljesítik a CCITT szigorú zaj- és áthallás-követelményeit.

Létezik ma már olyan monolit VLSI IC is, amely egybe integrálta az előbbi két áramkört.

A vonaláramkörben egyéb funkciókat is biztosítani kell: szolgáltatni a telefonkészülék tápáramát; biztosítani a vonal túlfeszültség-védelmét; a hívott fél kieségetést; a beszédhurok nyitott-zárt állapota (a foglaltság) vizsgálatát, a $\frac{2}{4}$ huzalos átalakítást hibrid áramkörrel.

Létezik ma már olyan alkatrész: a SLIC (Subscriber Loop Interface Circuit), amely ezeket a funkciókat egyetlen chipen oldja meg.

A CODEC, a szűrő-erősítő, a SLIC együtt látja el a BORSCHT funkciókat (Battery feed; Over-load protection, Ringing, Signalling, Codec, Hybrid, Test). Ennek ma még csak hibrid technológiával megvalósított integrálása létezik. (Nehéz megoldani az 1 KV, 50 A túlfeszültség-túláram-védelmet, a nagy csengető áram átvitelét.) Előbb-utóbb azonban várható a monolit megoldás megszületése is.

Újabb alkatrészcsoporthoz képez a digitális-időosztásos kapcsolómező alkatrészigénye. Itt

- időrés-memóriákat,
- vezérlő (cím) memóriákat,
- időrés-kicszerelőket,
- időrés-kapcsolókat

kell megvalósítani. Ez megoldható katalógus IC-kel is (elsősorban RAM-tárak szükségesek), de ezek egy csoportjának sajátos elrendezésben egy chipre integrálása már „custom design” jellegű áramkört képez.

Az időosztásos központokban is létezik analóg-térsztásos kapcsoló fokozat. Ez az a—b ágak valami-

lyen NxM elrendezésű mátrixban való kapcsolását képes megoldani.

Az elektronikus rendszereket tárolt programvezérléssel működtetik. Amíg az ehhez szükséges eszközök igen drágák voltak, ezt a funkciót nagyszámú vonalhoz koncentrálták (esetleg elkülönült számítógéppel valósították meg). A VLSI áramkörök, a mikroprocesszor megjelenése, majd olcsóvá válása lehetővé tette a vezérlés — rendszertechnikailag előnyösebb — részleges, vagy teljes elosztását a hálózatban.

Ezek eszközei a 8, 16, sőt ma már 32 bites CPU-k (például: Intel 8085, 8086), és a hozzájuk illő 4, 16, 64, sőt 256 Kbytes RAM, illetve a törölhető, újra írható EPROM-tárak. Ezek kombinációja tulajdonképpen a hálózat kapcsolás vezérlésének célorientált mikro-számítógépe; sajátos „custom design” áramköre lehet.

Tekintve az évente a világban gyártott évi 30—35 millió telefonvonalat, s a rekonstrukcióra váró mintegy 400 millió vonalnyi előző generációs üzemelő rendszert, belátható, hogy ezen célorientált IC-k tömeggyártást igényelnek.

Magyarországon 1990-re évi 150 ezer, 1995-re 350—400 ezer ilyen vonalat gyártunk. Ezekhez évi 30—60 ezer átviteli csatornára, 50 ezer rádióvonaltra, 10 ezer telex-adatátviteli vonalra lesz szükség. Néhány tucat féle „custom design” IC-ből típusonként 100 ezer—10 milliós sorozatok lesznek szükségesek az 1990-es években.

A monolit áramkörök mellett hosszabb ideig szükség lesz hibrid technológiára is, mindegyik technológiánban (vastag-, vékony-, fémréteg), s mind az aktív, mind a passzív konstrukcióban. (Az előbb említett BORSCHT áramkör mellett például ezzel valósíthatók meg az időrés-memóriák, a csillapítás-vezérlés; általában a teljesítményfelvételt igénylő funkciók.)

A rendszer- és berendezés-fejlesztés, illetve az IC-fejlesztés többszörös kölcsönhatást gyakorol egymásra. Az eredendő igények a berendezés-konstruktoroktól származnak, de nekik is figyelembe kell venniük az IC-fejlesztés és -gyártás lehetőségeit, a választékkorlátot. Ahogy növekszik az integráltság foka, ez egyre inkább igaz; és az is látszik, hogy a fejlesztési feladat egyre nagyobb és egyre lényegibb része tevődik át az alkatrész-konstruktorokhoz.

Mondják, hogy a berendezés-fejlesztés végül is egy doboz szerkesztésére szűkül, ami befogadja az IC-t. (Ez karórára, zsebszámológépre tulajdonképpen már ma igaz; hírközlő rendszerekre ugyan egyhamar nem lesz az, de jól kifejezi az irányzatot!)

A passzív alkatrészekről (különböző ellenállások, kondenzátorok, ferritek, kijelzők stb.) nem kívánok külön-külön beszélni. Bármekkora fejlődés legyen is az IC-k alkalmazásában; elkülönült, vagy passzív hibrid áramkörben csoportosított ilyen alkatrészekre is mindig szükség lesz. Magyarországon a ma gyártott, illetve szocialista importból elérhető választék szűk, többségében elavult, viszonylag drága is. Már a berendezésgyártás mai igénye is túlterheli a gyártók kapacitását. Tehát mind a műszaki színvonal, mind a gyártókapacitás jelentős fejlesztést igényel,

s megvalósítandók a ma még nem létező alkatrész-kategóriák gyártási feltételei is.

*

Mechanikus, elektromechanikus alkatrészek a jövőben is szükségesek lesznek. Talán kissé önkényes a csoportosítás, de három nagy körre lehet gondolni:

- a nyomtatott áramköri „kártyákra” kerülő mechanikus, elektromechanikus alkatrészekre,
- a berendezéseket alkotó vázrendszerekre és csatlakozókra,
- az ember-gép kapcsolat (adat bevitel és kihozatal) és a külső(háttér)tárolás eszközeire.

Ami a nyomtatott áramköri kártyákra kerülő alkatrészválasztékot illeti, megmaradnak a „hagyományos” alkatrészek, és megjelennek újszerűek is.

Hagyományosak a miniatűr, szubminiatűr elektromágneses relék, „száraz” és higanynedvesítésű reedrelék; a diszkrét és a csoportos billentyűk, kapcsolók, forrasztható és wire-wrap kivezetés csoportok, az alkatrészrögzítés, kártya merevítés, vezetés eszközei, a dugaszok kártya felőli félpárjai, szalagkábel-dugaszpárok, IC-foglalatok, s még sok minden egyéb alkatrész.

Újszerűek lesznek például a fényelektromos átalakítók, az optoelektronikai átvitel adó-vevő, csatoló, elágaztató alkatrészeszközei, a piezo-elektromos elemeket tartalmazó alkatrészek. Magyarországi gyártásuk még igen szegényes, kezdeti, s jövőjükéről a fejlesztési program sem ígér sokat.

Berendezések vázrendszereit gazdaságosan csak erre szakosodott gyárakban lehet előállítani. Ma a magyar piacon már több ilyen is van („KONTASET”, MMG könnyített acélvázrendszer). Ezek azonban vagy meglehetősen drágák, vagy csak korlátozott feladatokra alkalmasak.

A jövőben aligha lesz elég két rendszer. A licencvásárlásokkal, illetve az EKR-EDAR rendszerekkel több korszerű vázrendszer gyártását is honosítani kell. Szükség lenne valami ésszerű korlátozásra, ami kielégíti a licenc kötöttségeket is, s az új feladatok megoldására is alkalmas. Különböző ésszerűtlenül sokféle mechanikai elem fog elterjedni a korszerű elektronikai termékek bevezetésével. Ugyanez vo-

natkozik a vázrendszereket komplettírozó szerelvényekre, elsősorban a sokpólusú csatlakozókra, tápsínekre.

Az adatbeviteli, illetve kihozatali eszközök, s a külső tárolók tulajdonképpen végtermékek. Megalapotlanul szerepelnek az alkatrészek között, de mind a berendezésfejlesztés, mind az integrált félvezetők fejlesztése hiábavalóvá válhat, ha a magyar ipar nem fog rendelkezni ilyen — részben elektronikát, részben finommechanikát tartalmazó — eszközökkel, mivel ezek nélkül az üzemeltetés megoldhatatlan. Ezért a berendezés- és az integrált félvezető fejlesztők közös igénye: szülessen meg az adatbeviteli, a kiíró és a tároló eszközök korszerű családja, amely a rendszereket teljessé, használhatóvá teszi.

Van a berendezésgyártóknak, illetve az alkatrészgyártóknak egy közös gondjuk is: az alap- és segédanyagok, féltermékek gyártásának — mint közös háttéripárnak — megoldatlansága.

A berendezésekhez ma már alapanyagoknak tekinthető (mint régebben az acéllemez) a foliozott lemezek családja; a közvetlen kábelezésre alkalmas huzalok; a korszerű — „vizes bázisú” — elektroforetikus festékek; a kikészítő anyagok; a be nem épülő, de a gyártáshoz nélkülözhetetlen kemikáliák, s még számos egyéb anyag.

Alkatrészgyártáshoz alapanyagok a kerámiák, ferrit porok, ritka földfémek, finom ötvözetek, nemesfém ötvözetek, egyes műanyagok, s még sok minden egyéb.

Ez együtt olyan terület, amellyel átfogóan ma egyetlen nagy fejlesztési program sem foglalkozik. Jól megalapozott, kevés importra épülő elektronikai ipart csak ezen anyagok közel teljes választékban való gyártásával, vagy szocialista importból való beszerzésével lehet felépíteni. Reméljük, hogy az elektronikai kormányprogram, illetve az OKKFT egyes alprogramjai megtermékenyítőleg hatnak majd az alapanyaggyártó iparágak fejlesztési elképzeléseire. Talán az ez évi, most kezdődő „Alkatrész szeminárium” is hozzájárul ehhez.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület felkérésének megfelelően a hírközlésipar igényeit kívántam — egy gyártásért felelős vezető sajátos nézőpontjából fogalmazva — ajánlani az olvasó szíves figyelmébe, amit ezúton is megköszönök.