



HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

FOLYÓIRATA

XXXIX. évfolyam

BUDAPEST

1988

4

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XXXIX. évfolyam 1988. 4. szám

BHG ORION TERTA

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXXIV. évfolyam 1988. 4. szám

MEV REMIX TKI

MŰSZAKI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

VI. évfolyam 1988. 4. szám

Felelős szerkesztő:

DR. TÓFALVI GYULA

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

A szerkesztőbizottság elnöke:

HORVÁTH IMRE

Szerkesztők:

ANGYAL LÁSZLÓ

MÉREY IMRÉNÉ

SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ

*

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

HTE

Rovatvezető: Mérey Imréné

Dr. Flesch István

Forintos György

Gál Ferenc

Dr. Prónay Gábor

BHG

Rovatvezető: Angyal László

Tudományos szerkesztő: dr. Frajka Béla

Bernhardt Richard, dr. Eisler Péter,

Fazekas László, dr. Gosztony Géza,

dr. Kerpán István, Klug Miklós,

Laczkó Endre, Szaiaics Ákos

MEV

Rovatvezető: Kászonyi László

Tudományos szerkesztő: dr. Kormány Teréz,

Balogh Albert, Csornai László,

Czermann Mihály, Hidas György,

Huszka Zoltán, dr. Ligeti Róbertné,

dr. Mátrai Géza, dr. Motál György,

Schödl Ervin

ORION

Rovatvezető: dr. Somogyi András

Tudományos szerkesztő: dr. Frigyes István,

Denk Attila, Froemel Károly,

Nóvik Lajos, Szász Gerő

REMIX

Rovatvezető: Rippel Géza

Tudományos szerkesztő: dr. Kormány Teréz,

Balanyi Szilveszter, Bodnár László,

Kovács Gyula, Mészáros Sándor,

Molnár László

TKI

Rovatvezető: dr. Baranyi András

Tudományos szerkesztő: dr. Lajtha György,

dr. Henk Tamás, dr. Kása István,

Megyesi Csaba, dr. Sárkány Tamás,

dr. Simonyi Ernő

TERTA

Rovatvezető: Szalay Tibor

Keller János, Márk Zoltán, Porpáczy Elemér,

Schnürmacher Tamás, Török László,

Veress Péter

*

Szerkesztőségi ügyekben
és kéziratokkal kapcsolatban
felvilágosítást ad: Szöllősi Györgyné.
Telefon: 495-098

ROVATOK

Egyesületi élet

Rendszertechnika

Kapcsolástechnika

Vezetékes technika

Fénytvázközlés

Vezeték nélküli technika

Adástechnika

Vételtechnika

Mikroelektronika

Alkatrésztechnika

Hálózatelmélet

Elektromágneses problémák

ROVATGAZDÁK ROVATTÁRSÁK

HTE	(H)	BEAG	HTV
TKI	(□)	BME	KONTAKTA
BHG	(#)	BRG	KÓPORC
TERTA	(↔)	EMO	KFKI
ORION	(*)	El. Szöv.	M. Posta
MEV	(↑)	FMV	ML
REMIX	(△)	GAMMA	MM
		HTSZ	MFKI
		HAGY	TUNGSRAM

TARTALOM

DR. LAJTHA GYÖRGY—DR. SZOKOLAY MIHÁLY—DR. TÓFALVI GYULA: Nagysebességű digitális átvitel (Tudományos helyzetkép)	145
URSI XXII. közgyűlés (Zombory László)	153
DR. MOLNÁR RUDOLF: Helyzetkép és perspektíva a hazai nem mikroelektronikai alkatrészfejlesztésről	154
PÁLFALVI JENŐ: VHS rendszerű Orion PANASONIC kópmagnó	159
Könyvismertetés (Lajkó Sándor)	164
BUDAI ZOLTÁN: Telefongyári csoportos modemek	165
Hogyan tovább...? ESSDERC '87 (Bársony István—Knapp Gábor)	168
Robotirányítási algoritmusok vizsgálata (Marth Gábor)	173
Új állapotelőírás a logikai szimulációban (Szobonya László)	175
Nyolcadfokú digitális, kaszkád IIR szűrő tervezése (László Hajnalka)	177
Rekurzív algoritmusú mozgás-kompenzált kódoló (Böröczky Lilla)	179
Adatfeldolgozó berendezés ionérzékelő tranzisztorok méréséhez (Pásztor Kálmán)	181
Beszámoló a nyolcadik európai hálózatelméleti és áramkörtervezési konferenciáról (dr. Fülöp Tamás—Kolumbán Géza—dr. Szolgay Péter—dr. Trón Tibor)	183
DROMMER GYULA—DR. SOMOGYI ANDRÁS: Természeti energiák felhasználása rádiórelé berendezések tápellátásában. II. rész	186
Tartalmi összefoglalások	190

Nagysebességű digitális átvitel (Tudományos helyzetkép)

DR. LAJTHA GYÖRGY
Magyar Posta Központja

DR. SZOKOLAY MIHÁLY
Budapesti Műszaki Egyetem

DR. TÓFALVI GYULA
Távközlési Kutató Intézet

ÖSSZEFOGLALÁS

A Magyar Tudományos Akadémia Távközlési Rendszerek Bizottságának gondozásában rendszeresen jelennek meg olyan tudományos helyzetképek, amelyek a szakterület egészének, vagy egyes részeinek fejlődését elemzik, szintetizálják. A nagysebességű digitális átvitel kérdésének vizsgálatára a Bizottság három tagját kérték fel, majd a tudományos helyzetkép elkészítése után, annak tartalmát, a TRB plénuma 1987. évben megvitatta.

Bevezetés

A helyzetkép kidolgozását a nagysebességű digitális átvitel témakörben, több tényező is indokolta. Mielőtt azonban az indokok felsorolását megkezdenénk, tisztázni kell néhány kérdést: Mit jelent a nagy sebesség? Miben különbözik a nagy sebesség, a széles sávtól? Mire terjed ki ez a helyzetkép?

A digitális átviteltechnikában a 64 kbit/s sebességű csatornát tekintik alapegységnek. A digitális előfizetői központok általában ilyen sebességű csatornákat kapcsolnak. Egy ilyen csatorna, a beszédkapcsolat létrehozásán felületi szolgáltatásokra is alkalmas, miután ezek a csatornák képesek átvinni a multiplexelt adat-, lassú kép-, távíró- stb. jeleket is. Az ennél kisebb sebességű csatornákat keskenysávú csatornáknak, az ennél nagyobb bitsebességet átvivőket pedig szélessávú csatornáknak nevezzük. A digitális hierarchia szerint a 0,7, illetve a 2 Mbit/s az a következő jelsebesség, melyet alkalmaznak és amelyet már szélessávú csatornának neveznek. A szélessávú csatornán tehát nagysebességű bitfolyamatot lehet átvinni. A szélessávú csatorna alkalmas lehet több-tíztől, többezer alapsebességű csatorna átvitelére is. Abban az esetben, amikor a szélessávú csatornát úgy használjuk ki, hogy abban egy-egy információhoz tartozó átvitel sebesség is több, mint 64 kbit/s, akkor a helyzetet jobban jellemzi a nagysebességű átvitel fogalma. A nagysebességű digitális átviteli helyzetkép kidolgozását az indokolta, hogy számos új szolgálat és új átviteli közeg csomópontjában, a nagysebességű átvitel helyezkedik el.

Kezdve a digitális képátviteltől, melyet akár szórakoztató, akár professzionális célra használunk, csatlakoztatva ehhez a videokonferencia elterjedé-

sének lehetőségét, majd más területeket nézve pl. a számítástechnikában a gyors adatközlést, a programok átvitelét, vagy a különböző érzékelők információinak gyors átvitelét stb. mind nagy sebességet igényelnek és általában ez a sebesség 34 Mbit/s-os, vagy annál is nagyobb sebességtartományokba esik. Az új átviteli közegek, lehetőséget adnak a nagysebességű digitális átvitelre, mind a földfelszíni, mind a szatellit mikrohullámú technika, mind a fényvezető felhasználásával. Az itt csak vázolt igények és lehetőségek középpontja a nagysebességű digitális átvitel, melyek elterjedése elősegíti az igények kielégítését és központi szerepet kap az új technikai lehetőségek bevezetésében.

A helyzetkép első része a nyilvános hálózatokkal foglalkozik, mely első fejezetében részletesen áttekinti a lehetőségek és igények alakulását és ezek kölcsönhatásából kialakuló rendszereket. A második fejezetben az ISDN és a nagysebességű digitális átvitel kapcsolatát tárgyaljuk, mert elsősorban az integrált szolgáltatások bevezetése indokolja a nagysebességű átvitelt.

Ezt követően a leglényegesebb pont, a hazai helyzet áttekintése, melynek során megállapítjuk, hogy az egyenlőtlen fejlődés nehézségeit csak nagyon gondos tervezéssel lehet áthidalni.

A második rész a magánhálózatokkal foglalkozik, külön tárgyalva a LAN és a MAN esetét. Az utolsó fejezet, a kábeltelevízióval foglalkozik. Az itt részletesen kifejtett témák, a nyilvános, kapcsolt hálózat fejlesztését is befolyásolják. A harmadik részben a fejlesztési célokat fogalmazzuk meg.

1. Nyilvános hálózatok

1.1. Előzmények

A nagysebességű digitális átvitel kialakulása a következő forrásokra vezethető vissza:

a) A digitális technika (rendszerek és berendezések) megjelenése és ennek nyomán a lehetőségek fejlődése. 1966—67-től megkezdődött a PCM-berendezések távközlési célokra történő felhasználása. Ezt követően 1972-ben kialakult a 30 csatornás (2 Mbit/s) PCM-rendszer európai szabványa. Az elektronikai fejlődés hamarosan

Beérkezett: 1988. I. 11. (H)

lehetővé tette a 480 csatornás (34 Mbit/s) és az 1920 csatornás (140 Mbit/s) PCM-berendezések és rendszerek előállítását, melyek alkalmazása azonnal megkezdődött.

A 80-as évek elején az ezekre vonatkozó CCITT ajánlások is megjelentek.

A fejlődés nem állt meg. A 7680 csatornás, 560 Mbit/s-os rendszer kidolgozása és alkalmazása a fejlett iparú országokban már igen előrehaladott és kiterjedt munka folyik, a Gbit/s-os berendezések és rendszerek kidolgozása terén. A fejlődés tehát tovább halad, mert erre az elektronika fejlődése megvalósítási lehetőséget ad.

A csatornaszám növekedésével egyidejűleg, a mikroprocesszoros technika fejlődése megteremtette a PCM-től eltérő, digitális átviteli módok kidolgozásának lehetőségét is. A különböző predikciós eljárásokkal a beszédátvitel 64 kbit/s-os alapegysége mellett, a 32 és a 16 kbit/s-os eszközök kialakítása is megkezdődött.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a digitális átviteltechnika az alkalmazási lehetőségek igen széles skáláját teremtette meg.

b) Az előzmények második csoportja az igényoldalra vezethető vissza. A számítógépek közötti információcsere, a gyors vezérlőrendszerek kidolgozása, a televíziójel digitális átvitele, a távérzékelés stb., a 64 kbit/s-os alapegységnél gyorsabb átvitelt igényel. Egy primer PCM-rendszernek megfelelő 2 Mbit/s jelátvitel általában számítástechnikai célokra elegendő lenne, azonban a képátvitel legalább 34 Mbit/s-os, vagy ennél is nagyobb sebességű átvitel megvalósítását igényli. Ugyanezt a sebességet fel tudjuk használni közvetlen számítógép együttműködési célokra és nagyon gyors folyamatok ellenőrzésére, vezérlésére (pl. haditechnika) is. A digitális jelek átviteli igényével együtt jelent meg a digitális jelek kapcsolásának igénye. Ezért kidolgozták a 34 Mbit/s-os rendszerek kapcsolóit is. 8/16-os, 16/16-os és 8/32-es kapcsolómezőket fejlesztettek, amelyek a szélessávú átvitel mellett, a szélessávú kapcsolást, a kettő együtt pedig a szélessávú, nagysebességű, digitális hálózatok megvalósításának lehetőségét eredményezte.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy a nagysebességű digitális átvitelre és hálózatra megvan az igény és ezen igény kielégítéséhez szükséges műszaki előfeltételek is kialakultak.

c) Az előzmények harmadik csoportja a nagysebességű átvitel fejlődését előmozdító, szélessávú átviteli utak, új átviteli közegek megjelenésére vezethető vissza.

Itt elsősorban a fényvezetőre kell gondolni, ahol egy szálon, a 34 Mbit/s-os átvitel, a jelenlegi technikai szinten, 50–60 km-es ismétlődő nélküli összeköttetést tesz lehetővé. Számos területen már gyakorlati alkalmazásban vannak a 40–60 km-es ismétlődő távolságú, 140 Mbit/s-os átviteli utak, és a fejlődés még ennél is egyszerűbb lehetőségeket ígér.

A monomódusú technikával, az 1300 nm-es hullámsávban, 100 km feletti ismétlődő távolságok is valós célok, ugyanakkor a mikroelektronika, a távközlési technológia, újabb közegek (anyagok) és hullámhosszak alkalmazása, az 1000 km feletti szakasztávolságokat is elképzelhetővé teszi. Gyakorlati tapasztalatok vannak már az 560 Mbit/s-os rendszerek alkalmazásában és a laboratóriumokban már működnek a több Gbit/s-os átviteli rendszerek is.

A fényvezető átviteli rendszerek által biztosított műszaki lehetőségek mellett említést érdemel a fényvezető szál árának folyamatos, igen gyors csökkenése. Az egymódusú szál most már olcsóbb, mint az öt évvel ezelőtt használt többmódusú szál. A korábbi prognózisok által megjelölt távlati 200 \$/szál/km árat az egymódusú szál már ma elérte.

Tíz szálat tartalmazó kábel ára védőrétegekkel, terhelésmentesítővel, párnázatokkal és köpenyvel együtt 4000 \$/km alatt van, amely a kábelben átvitt csatornák számával elosztva (5 rendszerrel és rendszerenként 2000 csatornával számolva) 0,4 \$/csatorna/km értéknél is kisebb árat jelent, amely minden más alapáramkörnél olcsóbb. Digitális környezetben az A/D átalakítók sem jelentenek külön költséget, tehát ez sem növeli az árat egy adott határ fölé.

1.2. ISDN és a nagysebességű digitális átvitel

Az elmúlt hat évben a digitális átvitel és digitális kapcsolás nyomán, megkezdődött az integrált szolgáltatású digitális hálózat kialakítása is. Ennek első lépése 64 kbit/s-os alapegységű hálózat. Az ehhez szükséges kapcsoló berendezések rendelkezésre állnak és bevezetésük a világ legtöbb országában megkezdődött. Mint átviteli utak, a 64 kbit/s jelsebesség többszöröse is rendelkezésre állnak és az előfizetők egy, vagy két ilyen csatornával csatlakoznak a hálózathoz. Ez a megoldás előnyösnek látszik:

- a nagymértékű szabványosítás lehetősége;
- a hálózat költségeinek csökkentése;
- egyszerű tarifarendszer kialakítása;
- a rendelkezésre álló eszközök jobb kihasználtsága, és nem utolsósorban
- a távközlési szolgáltatások bővítési lehetősége miatt.

Kialakult a hálózatok fejlesztésének rendje is: a digitalizálást, a magasabbrendű központokból kiindulva, fentről lefelé valósítják meg. A nagykapacitású központok közötti kapcsolathoz rendelkezésre állnak a nagysebességű fényvezető átviteli utak és ezek biztosítani tudják a hálózat felső síkjában szükséges nagy csatornaszámokat. A szolgáltatások közül a telex, a teletex, a faximile, a videotex stb. könnyen megvalósítható ezekkel a rendszerekkel. Szükség esetén rendelkezésre állnak a 2–8–34 Mbit/s jelsebességű csatornák is.

A digitalizálás halad az előfizetők felé is, de ez a folyamat napjainkban még lassú. Jelenleg inkább közületek igénylik, hogy a digitális bitfolyam egészen az alközpontig eljusson és így a digitális

irodatávközléshez is alapot teremtsen. A magán előfizetők döntő többsége még analóg távbeszélő készülékkel csatlakozik a hálózathoz. Egyelőre még nem igényli a képi, vagy írott információ átvitelét, ugyanakkor a rádió- és televízió műsorszóráshoz külön kábeles analóg hálózat áll rendelkezésre.

Kísérleti létesítményeket hoztak létre a képi- és zenei műsorszórás, valamint a 64 kbit/s-os távbeszélőhálózat összevonására. Ezekben az esetekben a fényvezetős átvitel az előfizetői hálózatokban is megjelent. Ez a megoldás viszont még nem minden esetben gazdaságos, elsősorban azért, mert a meglévő hálózat — minden további beruházás nélkül is — legalább egy évtizedig kielégíti az előfizetői igényeket és ezért nehéz indokolni az új, nagysebességű előfizetői hálózatok kiépítésének sürgősségét. Azok a felhasználók, amelyek számítástechnikai, automatizálási és vezérlési célokra nagysebességű összeköttetéseket igényelnek, közvetlenül a nagykapacitású központok között létrehozott több mint száz, illetve több száz Mbit/s-os átviteli utakhoz csatlakoznak. Saját fénytávközlő rendszerükkel a nyilvános hálózatba kapcsolódva, bérelt összeköttetéseket üzemeltetnek.

Távközlésileg legfejlettebb országok tehát a következő fejlesztési stratégiát és időrendet követik:

- a) 64 kbit/s-os digitális alaphálózat kiépítése a hálózati hierarchiában, fentről lefelé,
- b) nagysebességű, 140, illetve 560 Mbit/s-os fényvezetős átviteli utak létrehozása a hálózat felsőbb síkjai,
- c) nagysebességű, bérelt összeköttetések — a rendelkezésre álló, nagykapacitású gerinchálózat felhasználásával — számítástechnikai és egyéb célokra,
- d) integrált szolgáltatású digitális hálózat kiépítése nagyforgalmú közületi előfizetők céljára, az irodai távközlés integrálása a nyilvános kapcsolt hálózatba,
- e) kísérleti hálózatok létesítése, kapcsolt 34 Mbit/s-os folyamatokkal, a magán előfizetők távbeszélő és egyéb igényének kielégítésére,
- f) a 34 Mbit/s-os, nagysebességű, kapcsolt szolgáltatás bevezetése. (Ezt a szolgáltatást még a legfejlettebb távközléssel rendelkező országok is csak az ezredforduló utánra tervezik.)

Meg kell még említeni a digitális műholdas átviteli rendszerekkel kapcsolatos fejlesztési elképzeléseket is. A távközlési műholdak, valamint a hozzájuk kapcsolódó földi állomások nagy eszközértéket képviselnek. Létesítésük csak akkor gazdaságos, ha nagy forgalmat tudnak lebonyolítani. A kívánatos forgalom viszont csak olyan esetben biztosítható, ha egyetlen műholdhoz nagyszámú, többségükben kisebb forgalmi igényű, földi állomás tud hozzáférni. Ilyen esetekben, a földi állomások közötti összeköttetéseket a műhold vezérlési rendszere építi fel.

1.3. Hazai helyzet

A digitalizálás, a PCM-berendezések terjedésével megkezdődött. Mind kábeles, mind mikrohullámú rádióösszeköttetések, mind fényvezetős összeköt-

tetések, üzemelnek már a hazai hálózatban 64 kbit/s-os beszédcsatornával, 34 Mbit/s-os átviteli utakkal. Az időosztásos kapcsolástechnika bevezetése azonban — a fejlett távközlési iparral rendelkező országok érvényben lévő technológiai exportkorlátozásai miatt — nem kezdődhetett meg. Ez azt jelenti, hogy még a 64 kbit/s-os hazai alaphálózat kialakítása is csak a jövőben várható. A tervező munkánál azonban figyelembe kell venni, hogy az import lehetőségek miatt átmeneti időre, más fejlesztési stratégiát kell kialakítani.

Jelentős erőfeszítésekkel indult a kábel-tv hálózat kiépítése. Ezt politikai jelentősége miatt erősen támogatják, ugyanakkor fejlesztésénél nincs olyan jelentős korlátozó feltétel, mint ami a távbeszélő hálózatban, az időosztásos központok bevezetésénél jelenleg fennáll. Jelenleg a kábel-tv hálózatok kiépítésének alapelve a koaxiális kábel. A műsorok között az előfizetői ponton lehet választani, tehát központi kapcsoló berendezésre, ebben a megoldásban nincs szükség. A programokat helyi stúdió táplálja be, amely a két hazai program mellett, a szomszédos országok programjait, továbbá helyi programot biztosít az előfizetők számára.

Az elmúlt években felmerült annak lehetősége, hogy a meglévő, rendkívül nagyértékű kábel-tv hálózatot egyéb átviteli célokra is felhasználják. A kísérletek riasztási jelzések átvitelére, számítástechnikai összeköttetések létrehozása irányába kezdődtek. Ezzel egyidejűleg megindult annak tervezése is, hogy a korlátozott sáv szélességű és elsősorban analóg átvitel céljaira előnyös koaxiális kábel helyett, fényvezetővel legyenek kiépítve az új kábel-tv hálózatok. Mivel a fényvezetők átviteli sáv szélessége további lehetőségeket biztosít különböző információk átvitelére, a hálózat struktúráját is célszerű lenne ehhez illeszteni. Idehaza is jelentős kutatás folyik abban az irányban, amely lehetővé teszi, hogy a jelentős költséggel kiépülő fényvezetős kábel-tv hálózat, az adott terület teljes távközlési igényét is kielégítse.

A hazai helyzet elemzése arra mutat, hogy

- a nagysebességű digitális átvitel kiépítéséhez (bérházak és lakótelepek központjai, valamint a stúdió és távbeszélő nagyközpontok között) a szükséges elképzeléseink megvannak, de megvalósításuk programja egyelőre még vitatott;
- a távközlési gerinchálózaton rövidesen rendelkezésünkre állnak majd a digitális nagysebességű bitfolyamatok, megteremtve a hálózatfejlesztés gyorsításának lehetőségét.

1.4. A hálózattervezéssel kapcsolatos megfontolások

A nagysebességű digitális utak igen gazdaságosak az egységnyi információátvitelre vonatkoztatva, ugyanakkor kiépítésük összességében költséges. Általános irányelvként kezd kialakulni, hogy a pillanatnyi igényeket messze meghaladó mértékben érdemes ezeket a nagysebességű utakat kiépíteni. Ez gyakorlatilag fényvezető összeköttetések kiépítését jelenti. Ezt indokolja az is, hogy az információátviteli igények fejlődése nehezen

prognosztizálható, de az már többszörösen bebizonyosodott, hogy a lehetőség, rendkívül erősen dinamizálja az igények fejlődését. Ezért érdemes a jelenleg megítélhető igényeknél lényegesen nagyobb kapacitású átviteli utakat kiépíteni. Amennyiben rendelkezésre állnak a nagysebességű átviteli utak, a hálózattervezés lényege, hogy a meglévő forgalmi csomópontok között kiválassza, hogy a meglévő igények kielégítése, hol és milyen kapacitást köt le. Újabb igények megjelenésekor, a rendelkezésre álló nagysebességű utak forgalmi kapacitásának átrendezése és újirányítása a fő feladat. Ez az elképzelés jól illeszkedik a hazai helyzethez, mert addig ameddig, időosztásos kapcsolástechnikával, az egész hálózatra kiterjedően nem rendelkezünk, megkezdődhet a nagysebességű, nagykapacitású digitális átviteli utak kiépítése.

2. Magánhálózatok

A magánhálózatokat — a nyilvános hálózatokkal ellentétben — szűkebb előfizetői, vagy felhasználói kör igényeinek kielégítése céljából hozzák létre. A magánhálózatokra éppen ezért jellemző a térbelileg kisebb kiterjedés, valamint a résztvevők kisebb száma.

Ebben a helyzetképben elsősorban az olyan magánhálózatokkal foglalkozunk, amelyeket alapvetően digitális információkat továbbítanak és a nagysebességű digitális átvitel szempontjából — akár ma, akár a jövőben — jelentőséggel bírnak. Ilyen hálózatok főként számítóközpontok, számítástechnikai eszközök, számítógépek, gyors folyamatokat vezérlő központok stb. között létesítenek átvitelt. A vizsgálatból nem zárjuk ki teljesen azon hálózatokat sem, amelyek analóg jelátvitelre (pl. TV műsorszórtásra), szolgálnak, de emellett alkalmasak digitális kapcsolat létesítésére is.

A számítógépek közé telepíthető digitális hálózatok kialakulásának kezdete a hatvanas évekre tehető. Az első hálózatok felépítésükben még a kapcsolt telefonhálózatra hasonlítottak, amennyiben az egyes elemek egy hálózatvezérlő egységen keresztül kerülhettek egymással kapcsolatba. (Ebből az elgondolásból fejlődött ki a soros, illetve párhuzamos „IEC busz” rendszer). Nemsokára megjelentek az olyan hálózatok is, amelyek inkább a számítógépek belső busz-struktúráját utánozták.

Hamarosan kiderült, hogy a számítógépek közötti hálózatnak igen sok olyan feladatot is meg kell oldani, amelyek az akkori kapcsolt telefonhálózatokban még nem jelentkeztek. Így pl. a kapcsolat felvétele, fenntartása és bontása mellett gondoskodni kellett arról is, hogy a különféle résztvevők „értsék” egymás „nyelvét”, utasításait, vagy üzenetformáit. Szükség mutatkozott továbbá egy olyan egységes hálózati eljárásra, amely a különféle felépítésű hálózatok, valamint az igen eltérően viselkedő hálózatelemek együttműködését biztosítani tudja. A digitális magánhálózatok felépítésére, illetve működésére ma már számos nemzetközi, vagy társasági ajánlás vonatkozik.

A következőkben a magánhálózatok eddig kialakult formáit tekintjük át. A magánhálózatok protokollrendszerének áttekintése az „F” függelékben található.

2.1. Lokális hálózatok (LAN)

A lokális hálózatok — feladatukat tekintve — korlátozott számú résztvevő között létesítenek átvitelt. Az adatátvitelhez általában szélessávú összeköttetés szükséges.

A lokális hálózatok kiterjedése általában korlátozott (pl. épületen, vagy épületcsoporton belül), tehát kb. 10—1000 m összeköttetés távolságig használatosak, bár a LAN-ok esetében nem az átviteli távolság a legfontosabb jellemző.

A hálózatok topológiájának kialakítására többféle forma alakult ki. A lehetséges összeköttetésformákat a 2.1./a—f ábrákon láthatjuk.

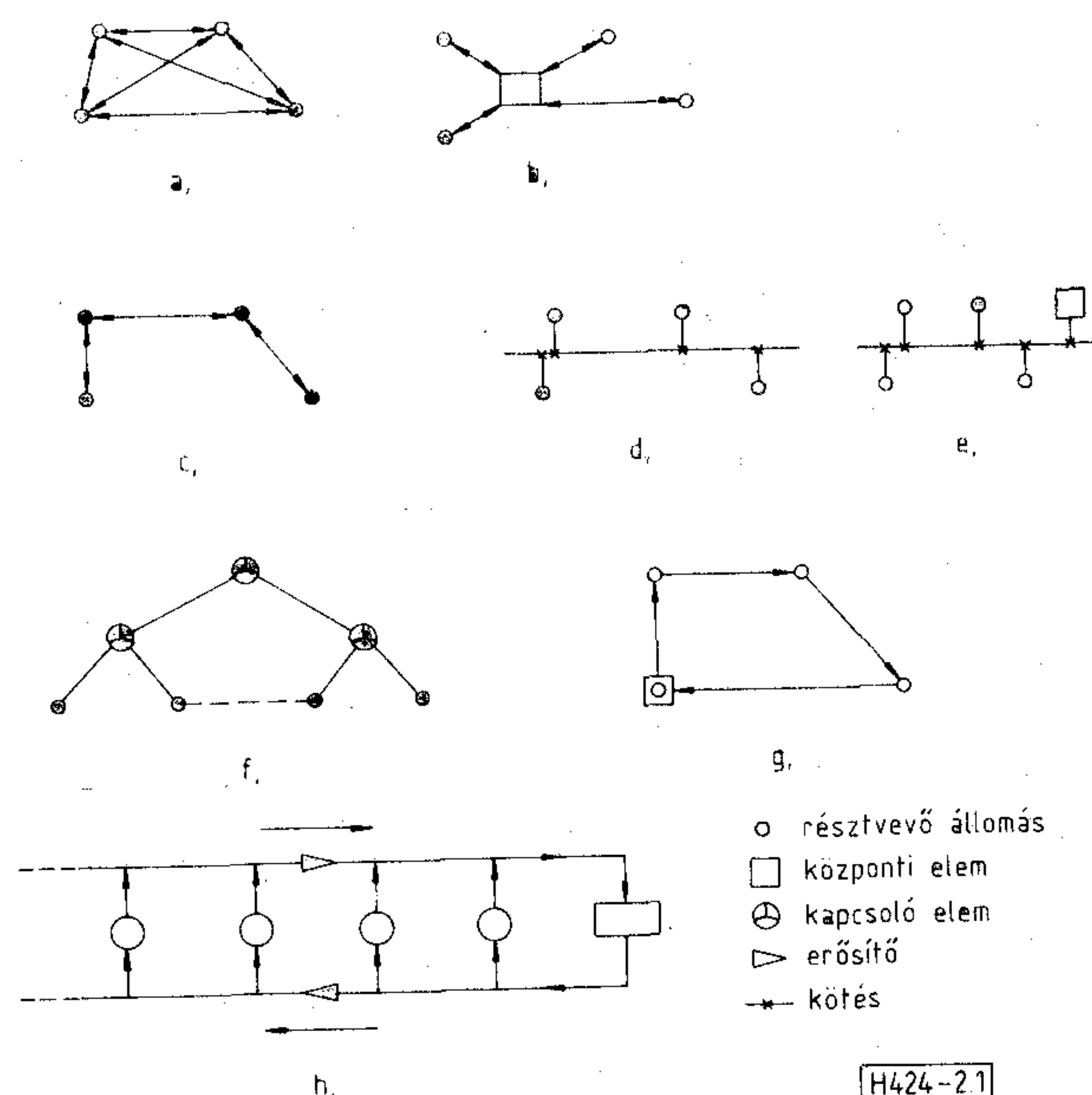
A 2.1. ábra a) elrendezésnél a hálózat valamennyi résztvevőjét külön átviteli vonal köti össze a többivel. (Mindenki, mindenkivel közvetlen kapcsolatban lehet.)

A 2.1. ábra b) elrendezésében az egyes állomások egy közösen használt központon át juthatnak egymással kapcsolatba. (Csillag elrendezés.) Lokális hálózatokban az ilyen központok a jeleket nemcsak továbbítják, hanem egyéb forgalmi vagy logikai feladatokat is ellátnak.

A 2.1. ábra c) hálózatában minden résztvevő csak a két legközelebbi szomszédjával tart kapcsolatot. Itt az egyes állomásokon, az adatok tranzit továbbítását is meg kell oldani.

A 2.1. ábra a—c) elrendezéseinek duplex kapcsolat szükséges a résztvevők között.

A 2.1. ábra d) hálózatánál valamennyi résztvevő párhuzamosan, egyetlen közös fizikai vezetőre kapcsolódik. Az adást minden résztvevő maga kezdeményezi, ha a hálózatot a résztvevő szabadnak találja. A hálózat-protokollnak azon-



2.1. ábra. LAN-hálózatok topológiája

ban tartalmaznia kell ütközésetektort, amely érzékeli, ha egy időben, véletlenül két, vagy több résztvevő is kezdeményezett adást (CSMA/CD eljárás.).

A párhuzamos hálózatok jelenleg a leginkább elterjedt LAN-rendszernek tekinthetők és itt igen sokféle megoldás található. Legismertebbek az ETHERNET típusú LAN-hálózatok.

A 2.1. ábra *e*) hálózati elrendezés hasonló a *d*)-hez, de itt egy közös vezérlőelem is található. Ilyenkor az ütközés lehetősége kizárt. Figyelemre méltók itt az olyan vezérlő elemek, amelyek a hálózat üzemének szervezése mellett a résztvevők bizonyos adatfeldolgozási igényeit is ki tudják elégíteni.

A 2.1. ábra *d*) és *e*) hálózatainak fizikai kiterjedését a vezetékcsillapítás korlátozza. Erősítést a vezetékben akkor alkalmazhatnak, ha az átvitel iránya szerint valamilyen módon különbséget teszünk. Az irány szerinti szétválasztás egyik lehetőségét a frekvencia-transzponálás nyújtja.

A 2.1. ábra *h*) szerinti lokális hálózatában a kétirányú átvitel, két különböző frekvenciasávban történik. A résztvevő állomások frekvenciatranszponáló modemet tartalmaznak. A kétirányú összeköttetés fizikailag ugyanazon a vezetéken — rendszerint koaxiális kábelben — történik. A vezetékek végén egy közös transzponáló elem található, amely az információáramlást visszafordítja. Az ilyen — szűrőváltókkal ellátott — megoldású lokális hálózat a tv-műsorelosztó kábelhálózaton is üzemeltethető.

A 2.1. ábrán lévő *g*) hálózat gyűrűs elrendezést mutat. Itt az információáramlás egyirányú. Bármelyik résztvevőtől kiinduló forgalom végigjárja a gyűrűt, és a címzett állomás (vagy állomások) átveszik az információt. Ha az adóállomás is visszakapja a gyűrűből saját jelét, úgy ellenőrizheti, hogy a hibamentesen végigjárta-e a rendszert. Az egyik állomás, a forgalom megindításáról és folyamatos fenntartásáról gondoskodik. A gyűrűs rendszerben — általában — egyidőben csak egy állomás ad. Az állomás a közleményt kísérő „szervező” adatcsoportban egy jellel jelzi, van-e még továbbítandó közleménye. A gyűrűs sorrendben következő állomás csak akkor kezd adni, ha van átviendő közleménye és a megelőző állomás az adást befejezte. A gyűrűs hálózat, a párhuzamos hálózatok mellett a másik, gyakran alkalmazott LAN-átviteli rendszer.

Elterjedőben vannak olyan lokális hálózatok is, melyek kapcsoló elemet is tartalmaznak. Ilyen konfiguráció látható a 2.1. ábra *f*) változatában. A kapcsoló elemek beállításával két (vagy több) résztvevő között hierarchikus kapcsolási út hozható létre. A kapcsolt lokális hálózat alkalmazása nagy adatsebesség esetén előnyös, így ezek elterjedése inkább a jövőben várható. A hálózat elemeinek sérülésével, meghibásodásával számolva, némely elem között, kisegítő összeköttetés építhető. Ezt az utat az ábrán szaggatott vonal jelöli. Hiba esetén ez, mint kerülő irány, átveheti a forgalmat.

A lokális hálózatok jelentős hányadát számítástechnikai központok és eszközök közötti adatfor-

galom lebonyolítása céljából hozták létre. Figyelembe kell azonban venni, hogy az utóbbi időben a beszéd és adat, valamint a kép és adat egyidejű továbbításának igénye megnövekedett és a jövőben ez várhatóan még csak fokozódik. A beszédkapcsolat szükségessége az egymáshoz közel élő emberek, vagy pedig az egy munkahelyen dolgozók között természetes és ez egyre indokoltabbá teszi az ilyen, integrált szolgáltatású lokális hálózatok kialakítását. A korszerű vezetés azonban megkívánja a kép- és írásátvitelt is, amikor megbeszéléseket videokonferencia rendszerrel úgy lehet összehozni, hogy a résztvevőknek munkahelyüket nem kell elhagyni.

A fent körvonalazott szolgáltatások ellátásához különböző átviteli sebességű hálózatok szükségesek.

a) A csak adatot továbbító hálózatokban a résztvevők átviteli sebességigénye többnyire 19,2 kbit/s alatti érték. Mivel azonban az egymással forgalmazó állomások száma legalább 256 (vagy ennek sokszorososa) lehet, a közös hálózaton az adatsebesség sokkal nagyobb. A jelenleg elterjedt rendszerek alapsávi, vagy vivőhullámú modulációkat alkalmaznak. Az alapsávi, lokális hálózatokban az adatátviteli sebesség többnyire ≈ 10 Mbit/s, de forgalomban vannak már ennél gyorsabb rendszerek is (pl. az Apollo cég Domain, vagy a Network Systems cég Hyperchannel rendszere). Hierarchiájukat tekintve ezek párhuzamos gyűrűs, vagy csillaghálózatok lehetnek. A vivőhullámú lokális hálózatokat (gyakran ezeket is széles-sávúnak nevezik) nagyobb távolságok esetében szokásos használni és ez gyakran több felhasználót is jelent. A szélessávú rendszerek között gyakori a 10 Mbit/s-nél nagyobb adatsebesség. A vivőhullámú moduláció többnyire FSK, CPFSK, illetve AMPSK rendszerű. Ez utóbbit az IEEE 802 ajánlja, elsősorban sávtakarékos tulajdonsága miatt. A vivőhullámú hálózatok többnyire párhuzamos topológiát használnak. Az adatátviteli lokális hálózatok rendszerteknikája kialakult, berendezéseit számos cég gyártja. Egy hálózati csatoló egység költsége jelenleg 500—2000 \$ között változik. Az előrejelzés, az ilyen hálózatok igen gyors fejlődésével számol.

b) Hang- és videoátvitelre is alkalmas lokális rendszerben jóval nagyobb átviteli sebesség szükséges. Így pl. 1000 telefonállomás PCM forgalma kb. 25—30 Mbit/s, egy jó minőségű video konferencia pedig (4—8 kép továbbítása esetén) 250—300 Mbit/s sebességű átvitelt igényel. A nyolcvanas évek után még ennél is nagyobb átviteli sebességgel kell számolni. A nagy felírási sűrűségű optikai diszkek, gyorsabb működésű számítógépek megjelenése, az elosztott számítástechnikai erőforrások bevezetése Gbit/s tartományig növeli a vonali jelsebesség igényét. Erre a célra már fényvezetőt kell alkalmazni.

A fényvezetős lokális hálózatokat valószínűleg gyűrűs topológiával valósítják meg. A gyű-

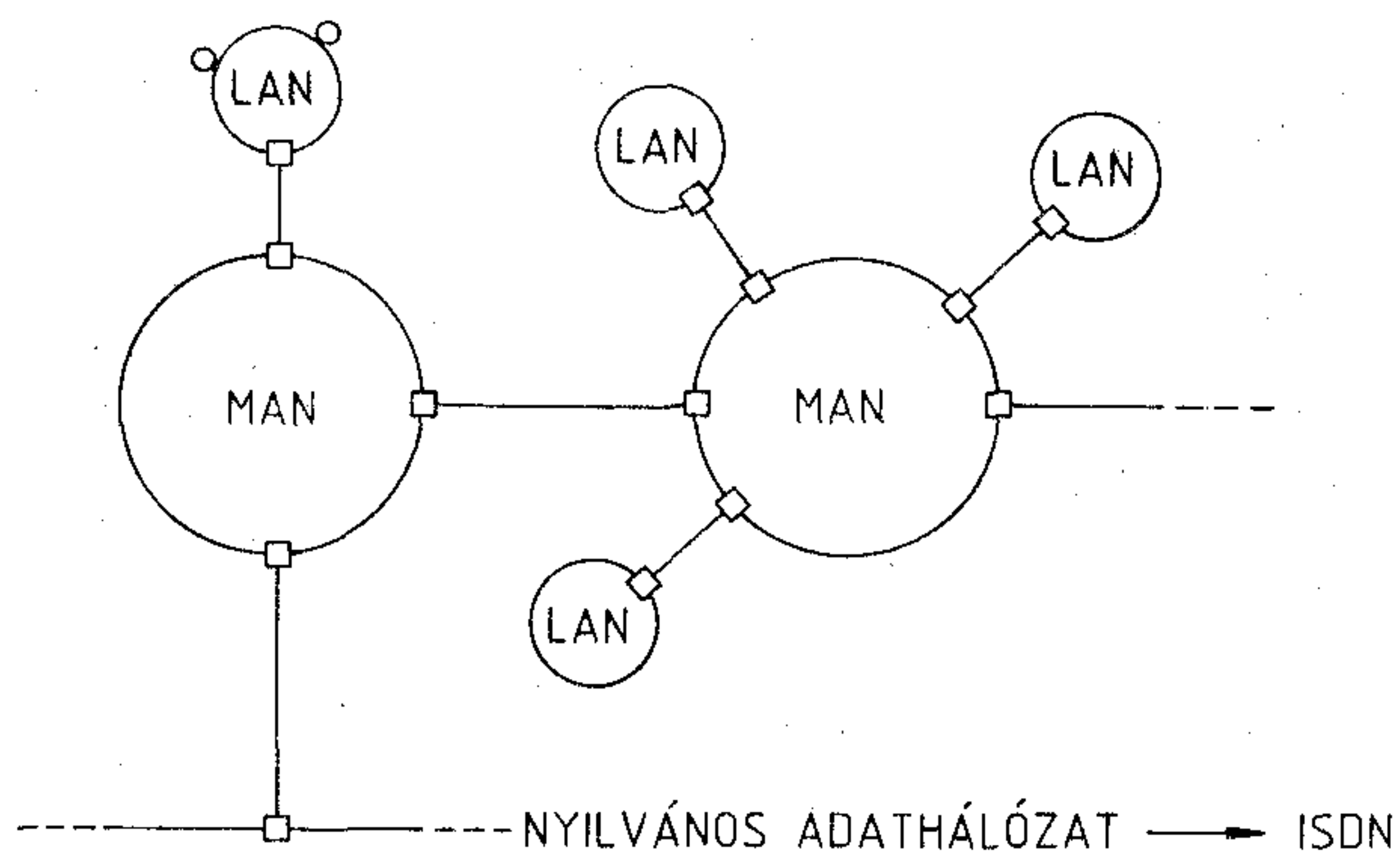
rús hálózatban ugyanis az órajelvi visszaállítás, valamint az adatjel regenerálás viszonylag egyszerűen oldható meg. A gyűrűs rendszerben ugyanakkor a hálózatvezérlés is egyszerűbb, ami a Gbit/s sebességű félvezetős hálózati elemekkel szemben támasztott követelményeket csökkenti. Egy 5 Gbit/s-os kísérleti rendszerrel jelenleg >1 km-es átviteli távolságot értek el, de a kutatás 10 Gbit/s sebesség felé tart. A nagysebességű optikai hálózatokban optikai kapcsolókra is szükség van. Az eddig kidolgozott kapcsolók fényenergiaelosztót és az elosztórendszer végpontjain vezérelhető fotodetektort tartalmaznak. A fényenergia osztása miatt, — egy mátrix kapcsolóegység — jelenleg még csak viszonylag kevés számú (pl. egy kísérleti rendszerben 10×10) keresztpontot tartalmaz. Nagyobb kapcsolórendszer a kisebb „elemi” kapcsolóegységekből építhető fel. Optikai kapcsolással már 500 Mbit/s sebességű adatfolyam kapcsolható.

Folyamatban van az igen gyors működésű, félvezetős kapcsolómezők kidolgozása is.

2.2. Városi adathálózatok (MAN)

A városi adathálózat (Metropolitan Area Network) fogalma alatt olyan szélessávú átviteli rendszert értünk, amely egyedi lokális hálózatokat köt össze kapuk és protokollok segítségével (2.2. ábra). A városi adathálózat — ezen kívül — összekapcsolható a nyilvános ISDN-nel is. A városi adathálózati koncepció most van kialakulóban. Az IEEE 802 jelű ajánlástervezetben a MAN már benne van, de az ajánlás még nem jelent meg.

A 2.3. ábra az IEEE 802, valamint az OSI (Open System Interconnection) referencia ajánlásainak felépítését és tartalmát mutatja. A 802,3 ill. 802,4 ajánlások 1983-ban már megjelentek, a 802,5 is elkészült, a 802,6 ajánlástervezetben pedig most dolgoznak. Itt elsősorban a modulációs rendszer és az adatsebesség optimális megválasztása képezi a vizsgálat tárgyát. A városi adathálózat tervezési szempontjai között alapvető, hogy a hálózat adat-, beszéd- és videójel átvitelére egyaránt alkalmas legyen. Ennek megfelelően választják meg az adatsebességet és a protokollt. Valószínűnek látszik a többszáz Mbit/s, illetve Gbit/s nagyságú átviteli

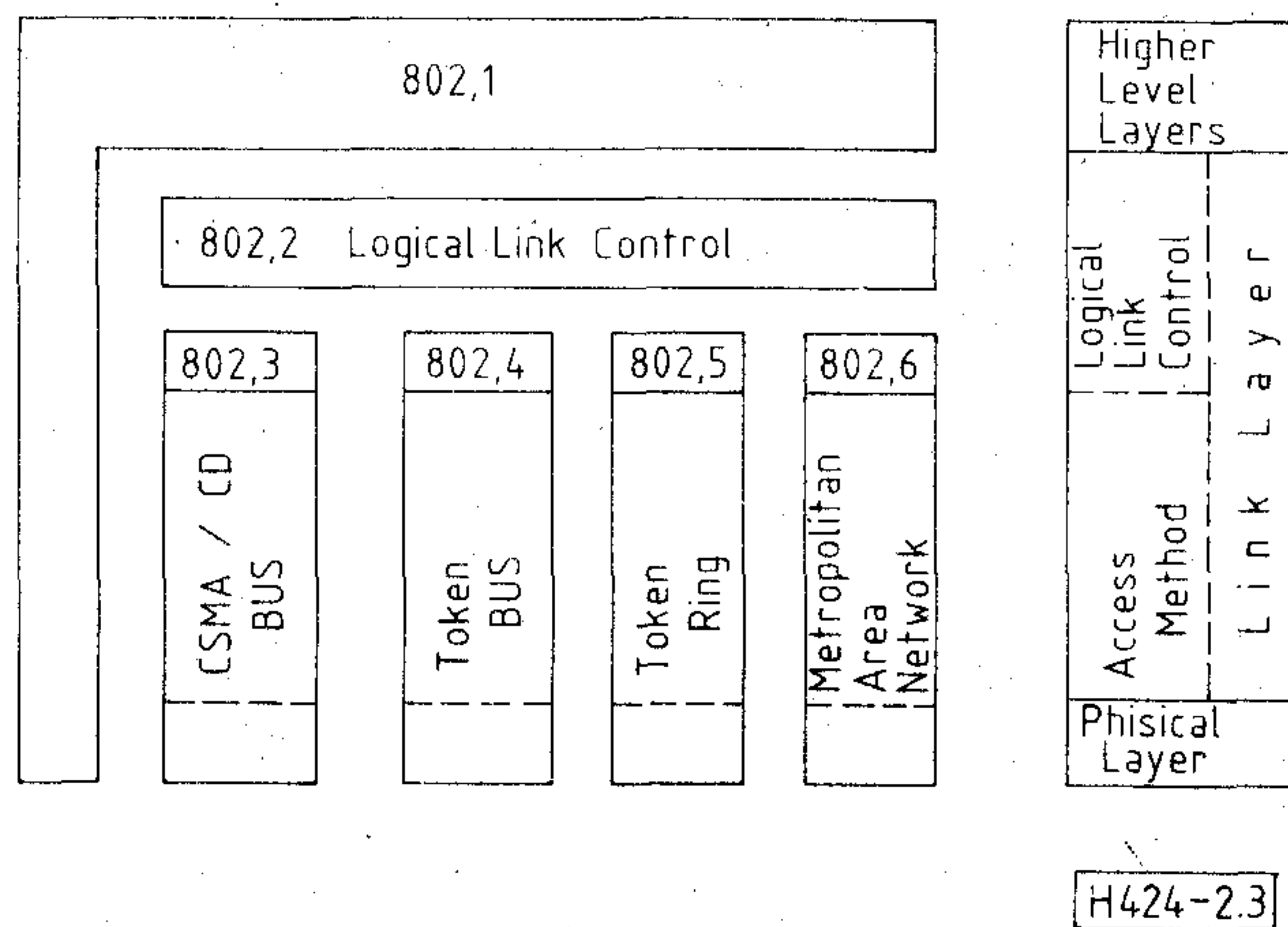


H424-2.2

2.2. ábra. LAN—MAN-hálózatok és azok kapcsolatai

IEEE 802

OSI



2.3. ábra. IEEE 802 és OSI-ajánlások

sebesség. Fizikai vezetőközegként a fényvezető szolgál. Úgy, mint a lokális hálózatok esetében, itt is indokolt a gyűrűs hálózat-topológia kialakítása. Emellett tekintetbe jön a városi kiterjedésű CATV hálózat MAN-jellegű felhasználása is.

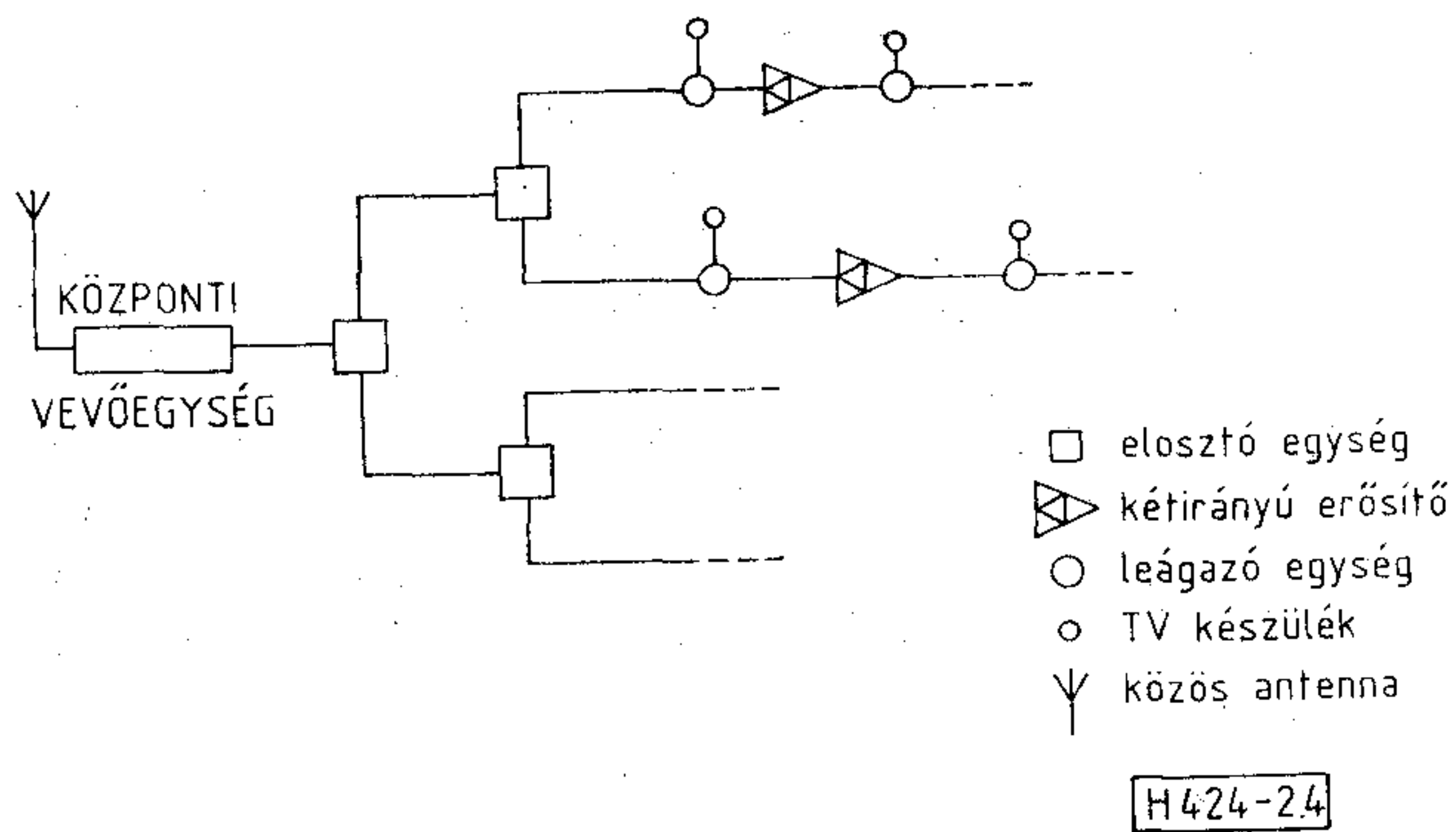
2.3. Kábeles TV műsorelosztó hálózat

A kábeles TV műsorelosztó hálózat kiépítése városi környezetben világszerte terjedőben van. A rádió frekvenciás energia szétosztásához elsősorban koaxiális kábelt használnak.

A jelenlegi kábeles műsorelosztó hálózatok topológiájukat tekintve, fa-struktúrájú rendszerek. Ez az elrendezés az egyirányú átvitel számára kedvező. 1970-től kezdve, a kábeles hálózatok kialakításánál már másodlagos követelményként jelentkezett, hogy az alkalmas legyen a háztömbök, lakótelepek lakásai és a környezetükben elhelyezkedő kommunális létesítmények (hivatalok) közötti, kétirányú összeköttetések megvalósítására is. Ezt a feladatot a vivőhullámú modemek beiktatásával lehetett megoldani. A vivőhullámok egy része az adat-információk „felfelé”, más része pedig azok „lefelé” irányuló áramlását szolgálja. A KTV rendszerek frekvenciatervét, a spektrum jó hasznosítását, ajánlások, segítik.

A fenti struktúra, lokális hálózati felhasználás esetén, az alkalmazható protokollt is meghatározza. Külön „oda”, illetve „vissza” irányú vivőhullám esetén legjobban a 2.1. ábra h) szerinti hálózata alkalmazható.

A jelenlegi koaxiális-kábeles rendszerekben alkalmazott hálózati elrendezés példája látható a 2.4. ábrán. A központi vevőegységtől trunk-vezeték indul, amelyről — elosztók közbeiktatásával — az ágak felé továbbítjuk a jeleket. A hosszú ágakban erősítők vannak. A frekvencia-multiplex átvitel miatt az erősítők, illetve az elosztó egységek szűrőváltókat tartalmaznak. Amennyiben lokális hálózat céljára kívánjuk a rendszert felhasználni, az „oda”, illetve a „vissza” irányú adatsatornákat, a központi vevőállomáson — frekvencia transzponáló egység, továbbá helyi illesztőegységek felhasználásával egy KTV hálózat, a 2.1. ábra h) változata szerinti lokális hálózat adatát-



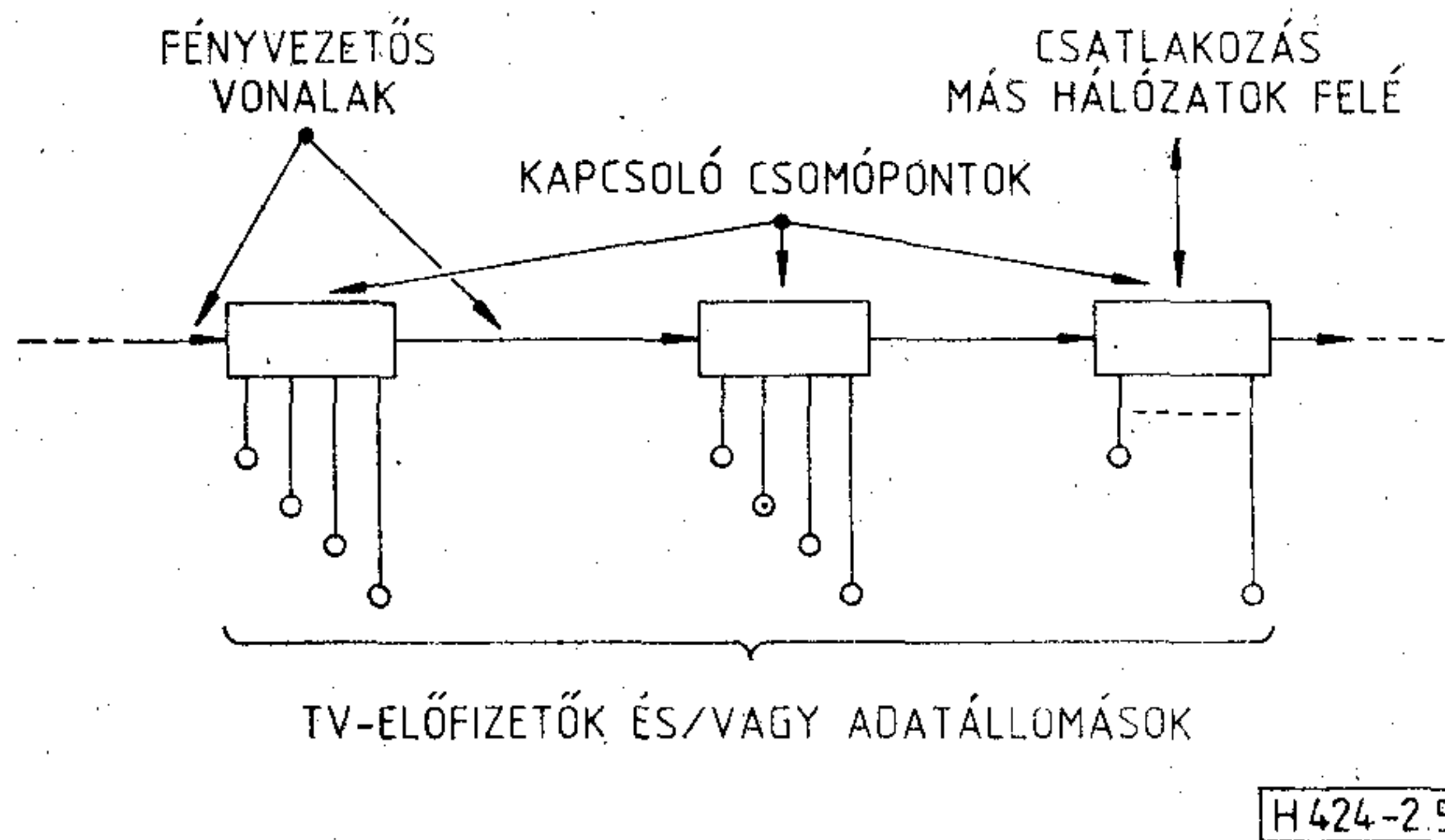
2.4. ábra. Koax-kábeles KTV hálózati elrendezés

viteli szolgáltatását tudja biztosítani. A jövőben várható nagyobb adatátviteli igényeknek, a legfeljebb kb. 10 Mbit/s átviteli jelsebességet biztosító KTV rendszerek nem tudnak megfelelni. Az integrált adat-kép-hang átvitelhez már Gbit/s jelsebességű, digitális átvitel szükséges. A 100 Mbit/s jelsebesség feletti átvitelre, már csak a fényvezetős KTV-rendszerek lesznek alkalmasak.

Fényvezetős átvitel esetén a 2.4. ábra szerinti KTV hálózati elrendezés nem optimális és helyette inkább a 2.5. ábra hálózata látszik célszerűnek. A hálózat gerincét fényvezetős vonalak képezik. A hálózat csomópontjaiban kapcsolók helyezkednek el, amelyek az egyes előfizetők vonalait külön kapcsolják. Az elrendezés, lényegében láncba fűzött, csillaghálózati alakzatot mutat (Ministar). A rendszer, bármelyik pontján illeszthető a nyilvános ISDN, vagy egyéb lokális hálózatokhoz. Ilyen kiépítés mellett a nagysebességű KTV már inkább városi adathálózatot (MAN) mint lokális hálózatot (LAN) fog realizálni.

3. Hazai fejlesztési célok

A nagysebességű digitális átviteltechnika elsősorban fényvezetős, másodsorban mikrohullámú rendszereken át létesülhet. Ezért a fejlesztési célok közül különös fontosságú ezen rendszerek összetevőinek kialakítása. Az igények mennyisége és nagyságrendje miatt ezeket a rendszerösszetevőket nem lenne gazdaságos teljes egészében importból beszerezni. Ezen rendszerelemek teljes hazai előállítás, vagy részben hazai, részben importból történő biztosítása tehát a nagysebességű digitális átvitel egyik alapja. Ipari,



2.5. ábra. Fényvezetős KTV hálózati elrendezés

egyetemi-, akadémiai, illetve felhasználói kutató bázisunk kutatás-fejlesztési programja — 1979 óta — ennek szellemében került megfogalmazásra és hasonló koncepció mondható gyártó vállalataink fejlesztő-gyártó programjára is.

Berendezéstechnikai téren a 34 Mbit/s-os multiplex rendszerek és vonali berendezések — mind fényvezetős, mind mikrohullámú megoldásban — rendelkezésre állnak. Ezek alkalmazásával tehát a szélessávú átviteli utak kiépítése megkezdhető. Elindult a 140 Mbit/s-os rendszerek hazai fejlesztése is és várható, hogy néhány éven belül ezek is rendelkezésre fognak állni. Úgy látszik tehát, hogy az átviteli berendezések területén nincs akadálya a nagysebességű digitális átvitel kiépítésének. Számos kísérlet folyik különböző nem PCM alapú digitális rendszer kialakítására is. Ezek előfizetői hálózatban, nagytávolságú rendszerekben, szatellit távközlésben egyaránt számításba jöhetnek. Rendkívüli erőfeszítéseket kell tennünk viszont a PCM alapú, kapcsolt hálózat kiépítéséhez szükséges kapcsoló rendszerek és rendszerösszetevők mielőbbi hazai biztosítására. Tudományos és gyakorlati feladatok várnak még ránk a kábel-tv hálózatok és a távközlési hálózatok összekapcsolásának területén. Így pl. a hazai „minisztár”-rendszer kialakítása, a stúdiók és a távközlési központok elhelyezésének és műszaki jellemzőinek összehangolása olyan tudományos feladat, amely a távközlési hálózat tervezésével összhangban, meggyorsíthatja a nagysebességű digitális átvitel terjedését.

Műszaki feladatok közül elsősorban a fényvezetős rendszerek kialakítása és elterjesztése látszik jelentősnek. A hazai gyártás megoldásához, a rendelkezésünkre álló erők- és eszközök összehangoltabb és összefogottabb munkája volna szükséges.

Nemzetközi kapcsolatok szempontjából viszont a földfelszíni és a műholdas, nagysebességű, digitális átvitel csatlakozási jellemzőinek meghatározása van az érdeklődés előterében.

Végül érdemes valamennyi számítástechnikai, távközlési, vezérlési szakembert az erre vonatkozó nemzetközi ajánlásokkal megismertetni, és az erre vonatkozó irodalmat a legszélesebb körbe hozzáférhetővé tenni.

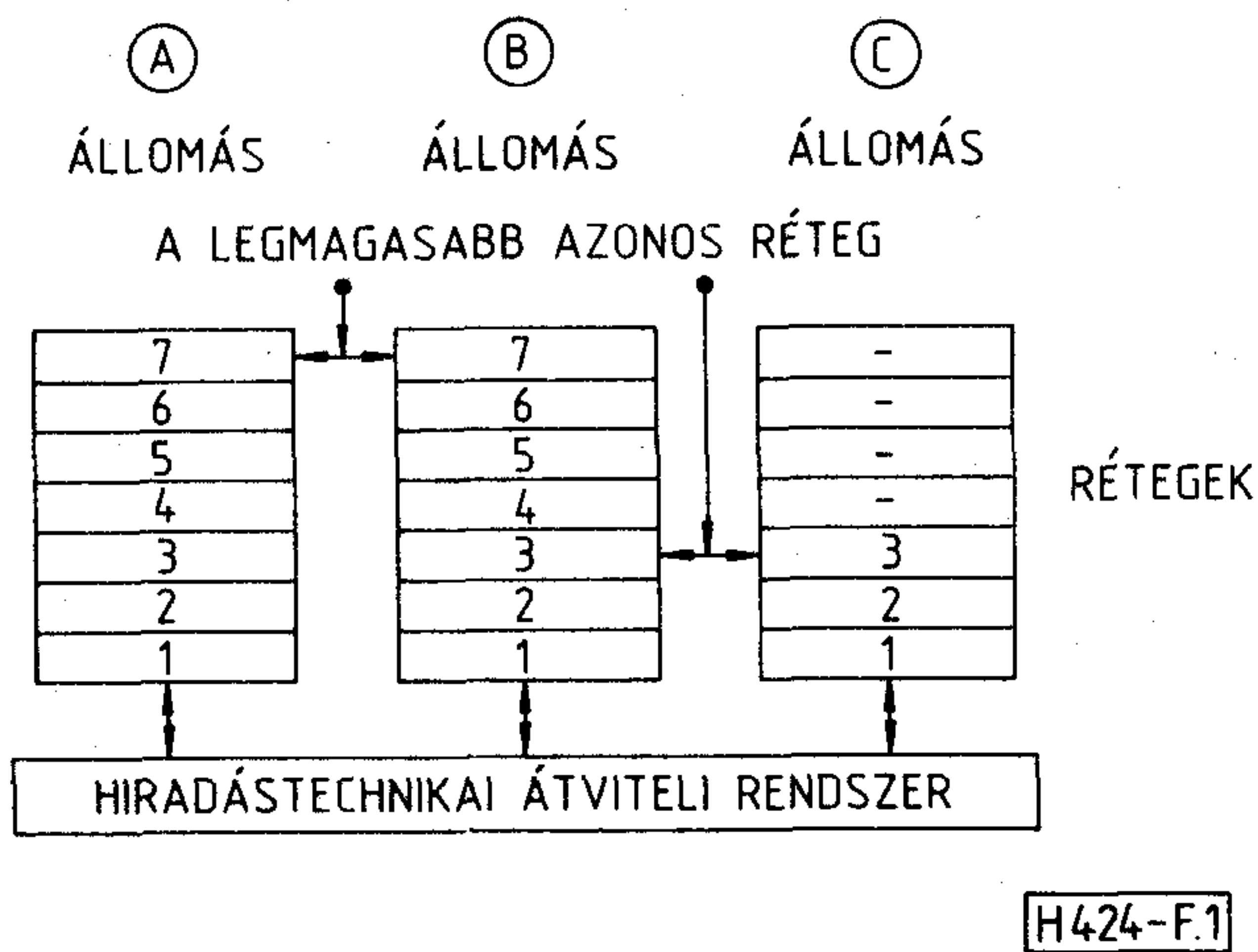
Összefoglalóan megállapítható, hogy a nagysebességű digitális átvitel a távközlés különböző területein egyre nagyobb jelentőségűvé vált és a kapcsolt digitális hálózat részeként jelentősége egyre fokozódik.

FÜGGELÉK

Hálózati szintek, rétegek

A digitális információátviteli hálózatok forgalmának vezérlése céljából ajánlás-rendszert dolgoztak ki. Az ajánlások némelyikét a fizikai összeköttetés felépítésénél, másokét pedig az üzenetstruktúra kialakításánál használják. Az ajánlások illeszkednek egymáshoz.

A jelátalakítások egyes feladat, illetve eljárás-körét rétegnek nevezzük. Az egyik réteg a másikhoz képest alacsonyabb vagy magasabb szintű lehet.



F.1. ábra: Rétegek és rétegek kapcsolatok

Az ISO, illetve az IEEE a magánhálózatokban hét rétegű eljárásrendszer alkalmazását ajánlja. A rétegekre vonatkozó ajánlások részben elkészültek, részben pedig kidolgozás alatt állnak. A hét rétegnek megfelelő eljárások rövid áttekintése:

a) Fizikai réteg (Physical layer: Ph.)

Az első réteg két kommunikációs eszköz közötti fizikai kapcsolatra vonatkozik. Itt definiáljuk a mechanikus elemeket (pl. a csatlakozókat), a villamos paramétereket stb., valamint az adatátviteli eljárást. A fizikai rétegre vonatkoznak pl. az RS 232-C, WS 449 stb. ajánlások. Megfelelő illesztéssel különféle hírközlő rendszerek kapcsolhatók össze.

b) Adatkapcsolati réteg (Data link layer: DL)

Ezen a szinten történik az elemi jel, illetve blokk-szinkronizáció, valamint az adatátviteli sebesség beállítása. Gyakran kerül sor hibajavítás alkalmazására. A második rétegben történik két állomás között a kapcsolat felvétele, fenntartása és bontása. Amennyiben egy állomás több másikkal is kapcsolatba kerülhet, az állomás választást, a második réteg protokollja végzi.

A második réteg néhány ismertebb eljárása:
 — bit-orientált [pl. az ISO szerinti HDLC (Highlevel Data Link Control), az IBM fejlesztésű SDLC (Single-level Data Link Control)] eljárás;
 — karakter-orientált [pl. az IBM Bisync, vagy az ANSI X3.28 protokoll. A többállomásos hozzáférésre példa az Ethernet hálózatokban alkalmazott CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)] eljárás.

c) Hálózati réteg (Network layer: N)

A hálózati réteg célját két állomás közötti adatforgalom eljárás szintű szervezése képezi, függetlenül az átvitel módjától, illetve az átviteli úttól. A hálózati réteg működése akkor kezdődik, amikor a kapcsolat már felépült.

Jellemző hálózati protokollként említhető a CCITT szerinti X.25 eljárás.

d) Szállítási réteg (Transport layer: T)

A negyedik réteg célja a főként berendezés- és rendszer-orientált alsóbb rétegekben, illetve a főleg program orientált felsőbb rétegek közötti illesztés biztosítása. Itt történhet a végpontok közötti hibaellenőrzés, a hálózat struktúrájától függő multiplexálás (adatszórás) előkészítése, a felhasználásnál lévő eszközök tulajdonságainak figyelembe vétele. A negyedik rétegnek megfelelő protokollra példa az ANSI X.3L5 eljárás.

e) Viszonyréteg (Session layer: S)

A résztvevő állomások dialógusának megszervezése, a forgalom lebonyolításának előkészítése ebben a rétegben történik. Az esetleges átviteli problémák — pl. szakadás, meghibásodás, kiesés — jelzése, kompenzálása is az ötödik réteg feladata.

Jellemző példa ezen rétegre az IBM SNA (Systems Network Architecture) protokollja.

f) Megjelenítő réteg (Presentation layer: P)

Ez a réteg, a felhasználói program és a teljes átviteli hálózat programja közötti kapcsolatot biztosítja. A réteg illeszti a első öt rétegben tetszőlegesen kialakított rendszert a felhasználói rendszerhez anélkül, hogy a felhasználói programokat a hálózattól függően módosítani kellene. A réteg funkcióját képezi pl. a display funkciók végrehajtása, adatsorok elejének és végének kijelölése, titkosítás, adatkompreszió stb.

A hatodik rétegben felhasználható protokollok közül példaképpen megemlíthető a 8 bites ASCII (American Standard Code for Information Interchange), vagy az IBM szerinti EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchanged Code) kód. Lényegében ilyen funkciót látnak el a már igen régen használt 5 bites táviró kódok is.

g) Alkalmazási réteg (Application layer: A)

A végleges felhasználás, illetve alkalmazás szintje. A hálózatot tulajdonképpen ebben a hetedik rétegben rögzített célok biztosítása érdekében alkalmazzák. A felhasználó végrehajtja a felhasználói utasítás szerinti műveleteket, eközben kapcsolatba lép más állomásokkal, vagy eszközökkel úgy, hogy az adatforgalom lebonyolításának módját már nem is érzékeli. Kisebb kiterjedésű alkalmazásra példa lehet egy üzem saját termelését ellenőrző számítógépes rendszer, nagy kiterjedésű hálózatra pedig jó példa a légitársaságok helyfoglaló rendszere, vagy a nemzetközi könyvtári információs szolgálat.

A rétegek közötti kommunikációt az F.1. ábra mutatja. Az A, B és C állomások között csak akkor és csak olyan mélységű kapcsolat lehet, ahány rétegben megegyeznek. Így pl. az A és B állomások felhasználói szintű kapcsolatot is fenntarthatnak, de a C-vel, csak alacsonyabb szinten, pl. az X.25 protokoll szerint forgalmazhatnak.

Az OSI eljárás alkalmazása esetén valamely résztvevő a 7. rétegről (Alkalmazási réteg)

indítja a kapcsolatot. Ahogyan az átviendő információ egyre alacsonyabb rétegekhez érkezik, úgy formálódik az üzenet az átvitel által megkívánt alakra, illetve bővül az egyes rétegekben hozzárendelt kiegészítő adatokkal.

Az átvitel után a jelek valamilyen másik állomás első rétegéhez érkeznek. „Felfelé” haladván a réteglétrán a többlet jeleket az információ fokozatosan elveszti és visszaalakul a kívánt jelsorozattá. Az OSI fenti eljárásrendszeréből némely felhasználó a saját céljára kidolgozott rendszerben rétegeket összevonhat, így eltérő protokollt alkalmazhat.

(Megjegyzés: Az OSI-rendszer értelmezése tekintetében a szakemberek véleménye gyakran eltérő.)

IRODALOM

- [1] C. A. SUNSHINE, G. ENNIS: Broad-Band Personal Computer LAN'S. IEE Journal on Selected Areas in Communications VOL SAC-3, No3. May 1985. 408—416 p.
- [2] D. T. U. Sze: A Metropolitan Area Network IEEE Journal on Selected Areas in Communacitons. VOLSAC-3, No6, Nov. 1985, 815—825 p.

- [3] L. A. Bergman, S. T. Eng: A Syrechnous Fiber Optic Local Areas Network for Multigigabit/S Mixed-Traffic Communication IEEE Journal or Selected Areas in Communiactions. VOL SAC-3, No6. Nov. 1985. 842—849 p.
- [4] A. S. Taylor: Characterization of Cable TV Network as the Transmission Media for Data. IEEE. Journal on Selected Areas in Communications. VOL SAC-3, No2. March 1985. 255—266 p.
- [5] A. Tóth, A. McGregor, B. Higgins: The development of Cable Data Communications Standards. IEEE Journal on Selected Areas in Communications VOL SAC-3, No2. March 1985. 286—292 p.
- [6] N. F. Maxemchuk, A. N. Netravali: Voice and Data on a CATV Network. IEEE Journal on Selected Areas in Communications. VOL SAC-3, No2. March. 1985. 300—312 p.
- [7] B. Rorabay G. H.: Data Communications and Local Areas Networking Handbook. TAB Books. 1985.
- [8] T. E. Browne: Network of the Future. Proc. of the IEEE. VOL 74 No9. Sept. 1986. 1222—1231 p.
- [9] Számítástechnikai nyílt rendszerek összekapcsolása. MI 7808/1—86. (ISO 7498—1984). Magyar Szabványügyi Hivatal 1987.
- [10] Kábeles műsor- és jeltovábbító rendszerek. (Műszaki Követelmények 1987.) Magyar Szabványügyi Hivatal 11458/2.

URSI XXII. közgyűlés Tel-Aviv Izrael, 1987. augusztus 22.— szeptember 4.

Az URSI (Nemzetközi Rádió Tudományos Unió) célkitűzése nemzetközi összefogással elősegíteni és koordinálni a távközlési és elektronikai tudományok területére eső kutatásokat. Az Unió tagjai a helyi tudományos akadémiák által alapított Nemzeti Bizottságok.

Általános program

Az URSI háromévenként tart közgyűlést, amely a szervezeti kérdésekkel és tisztújítással foglalkozó munkaülések mellett jelentős programmal rendelkező tudományos ülésszakkal van összekapcsolva.

Az Unió szervezeti felépítésének gerincét tudományos területeket gondozó bizottságok alkotják.

Ezek rendre:

- „A” Elektromágneses mérések
- „B” Terek és hullámok
- „C” Jelek és rendszerek
- „D” Elektronikai és optikai eszközök és alkalmazásai
- „T” Elektromágneses zaj és interferencia
- „F” Hullámterjedés és távérzékelés
- „G” Ionoszférikus rádió és terjedés
- „H” Plazmahullámok
- „J” Rádiócsillagászat.

A közgyűlések közötti hároméves időszakban a bizottságok elnökei a kialakult gyakorlat szerint az előző időszakban alelnökként tevékenykedők. Így a közgyűlés az alelnököket választja meg.

A közérdeklődésre számot tartó tisztségviselők a következő három évre:

- Elnök: Prof. A. L. Cullen (UK)
 Alelnökök: Dr. H. J. Albrecht (NSZK)
 Prof. R. L. Dowden (Új Zéland)
 Prof. E. V. Jull (Kanada)
 Prof. V. Zima (CsSzK)
 Főtitkár: Prof. J. Van Bladel (Belgium)

A szocialista országokból az alábbi tisztségviselőket választották meg:

„G” bizottság alelnöke: A. Wernik (Lengyelország)

Állandó bizottsági tagok:

- Gazdasági: Géher Károly prof.
 Publikációs: C. U. Wagner (NDK)
 Tagországok: K. Szerafinov (BNK)
 Közgyűlések helye: M. Zsabotyinszkij (SZU)

Munkacsoport tag:

Fiatal tudósok: Zombory László

Általános érdeklődésre számot tartó döntések is születtek a közgyűlésen:

— Új háromévenkénti szimpóziumsorozat indul „International Symposium on Signals, Systems and Electronics (ISSSE)” címmel. Az első Erlangenben (NSZK) rendezik 1989. szeptember 19—31 között.

— Új kiadványok indulnak URSI védnökséggel.

a) Newsletter (egyelőre az URSI Bulletin függeléként)

b) „Journal on Signals, Systems and Electronics” folyóirat indul Prágában.

(Folytatás 158. oldalon)

Helyzetkép és perspektíva a hazai nem mikroelektronikai alkatrészfejlesztésről

DR. MOLNÁR RUDOLF
REMIX Rádiótechnikai Vállalat



DR. MOLNÁR
RUDOLF

Magyar Kereskedelmi Kamara elektronikai tagozatának elnökségi tagja, a Magyar Híradástechnikai Egyesülés soros elnöke, a Híradástechnikai Tudományos Egyesület elnökségének tagja. Az NDK —magyar és román—magyar kétoldalú elektronikai alkatrész munkacsoport magyar tagozatának vezetője. Az elektronikai program érdekében több előadást tartott és több írása is megjelent.

ÖSSZEFOGLALÁS

A HTE rendezésében Pécsen tartott Alkatrész Szeminárium megnyitó ülésén tartott bevezető előadás áttekinti az elektronikai alkatrészek és részegységek mintegy tízéves Központi Fejlesztési Programjának keretében eddig végzett munkát és elért eredményeket. Számbaveszi a még hátralévő feladatokat, a megoldást jelenleg akadályozó körülményeket, és meghatározza a következő cselekvési irányelveket.

Az évente megrendezésre kerülő alkatrész szemináriumok sorozata a maga 30 éves múltján túl arról nevezetes, hogy mindig érzékenyen reagált a gazdasági-műszaki haladás aktuális kihívására. Ez a fórum kezdeményezte éppen itt Pécsen 1974-ben a magyar elektronikai ipar megújításának programját is. Úgy gondolom, ma az ország gazdasági stabilizációs programja mögé állva azt kell megvizsgálnunk, hogy elektronikai iparunk és annak tudományos háttere hogyan szolgálhatná a legjobban a kormány és az ország egyensúlyi programját, és ennek a szolgálatnak mi a reális feltételrendszere.

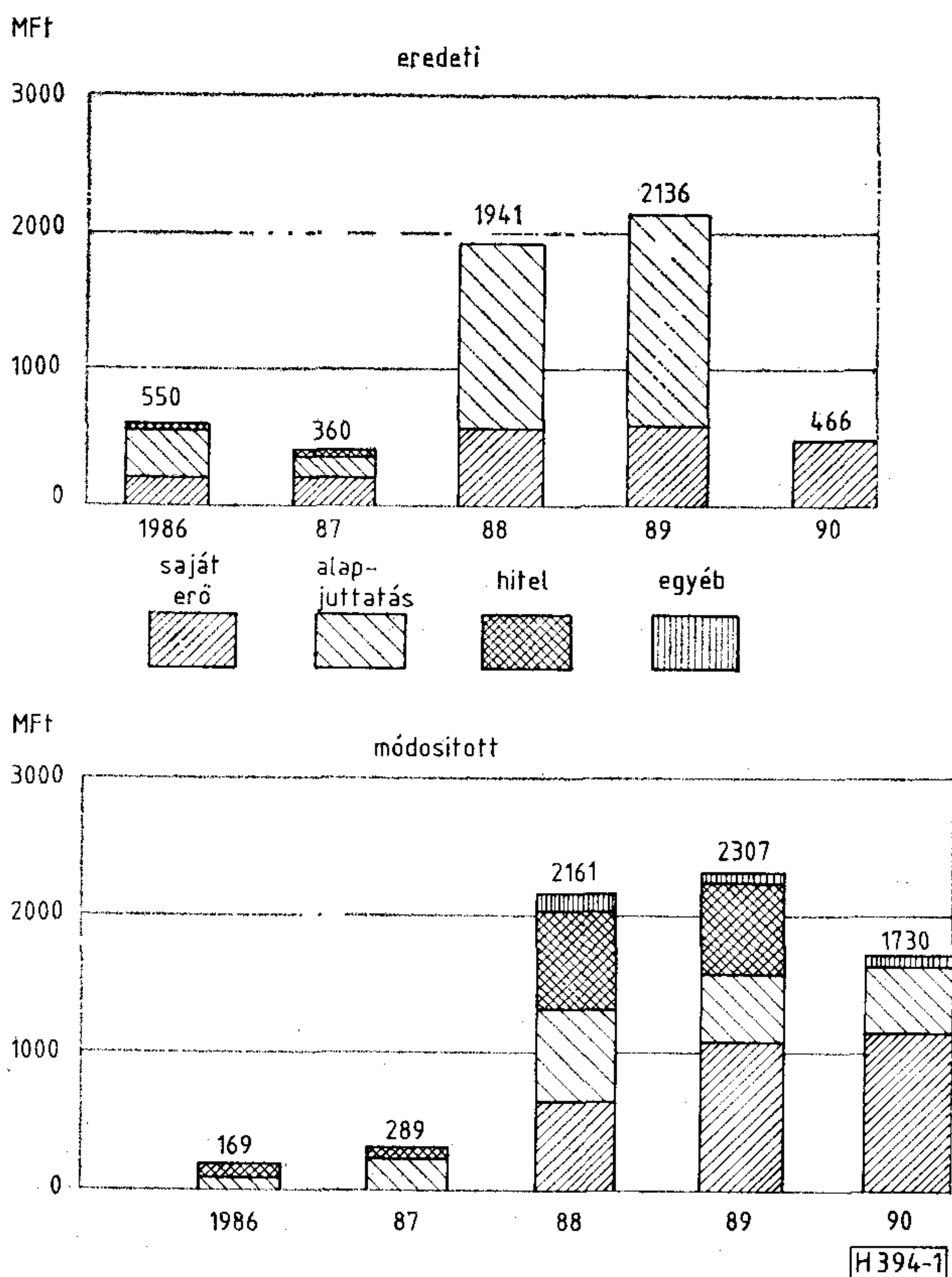
Okleveles közgazda (1976) közgazdasági doktor. Korábban a BHG-ban dolgozott, majd 1979-ben a REMIX Rádiótechnikai Vállalat igazgatója lett. 1985-től a vállalati tanács által megválasztott vezérigazgató. Az elektronikai kormányprogramba indulásakor bekapcsolódott. Jelenleg a G/5 program vezetője, a

A 3424/1981. (XII. 23.) sz. Mt. határozat jóváhagyta az „Elektronikai alkatrészek és részegységek 10 éves központi fejlesztési programját” és részletesen meghatározta az 1982—85 évi időszak feladatait. A program ezen első félidejének eredményei ugyan számos közbejött objektív ok következtében elmaradtak az elvártaktól, de megalapozták a második félide teendőit.

A 3400/1985. sz. Mt. határozat központi gazdaságfejlesztési programként jóváhagyta a program VII. ötéves tervidőszakra szóló feladatait és a végrehajtáshoz állami kezvezményeket is rendelt, elsősorban 3 MdFt összegű állami alapjuttatás és 1 MdFt nagyságú, vállalati erőforrást növelő hatású preferenciák (felhalmozási adó- és vámkedvezmények) formájában. Kimondotta, hogy az „Elektronikai alkatrészek kutatása-fejlesztése” tárgyú OKKFT G/5 jelű programhoz a központosított műszaki-fejlesztési alaphoz 1,6 MdFt forrást kell biztosítani. Engedélyezte, hogy az állami alapjuttatás keretösszegéből a vállalatok a fejlesztési költség 30%-át meghaladó mértékű alapjuttatást kaphatnak (lásd 1. táblázat).

Az 1981. évi kormányhatározatban 10 évre megfogalmazott EKFP ebben a tervperiódusban beépült a népgazdaság elektronizációs programjába az EGP-be. Az EGP-t több központi gazdaságfejlesztési program támogatja, köztük az OKKFT G/5 alkatrészfejlesztési program is, amely a korábbi OTTKT K—7 folytatása. A program főbb céljait illetően az 1981. évi határozathoz képest nincs változás, azok továbbra is időszerűek:

- az alkatrészipar termékszerkezetének javítása, korszerűsítése;
- új technológiák honosításának elősegítése;
- a hazai felhasználók alkatrészigényei és a hazai alkatrészgyártók alkatrészei közötti színvonalbeli különbségek csökkentése, a nemzetközi technikához való gyorsabb alkalmazkodás;

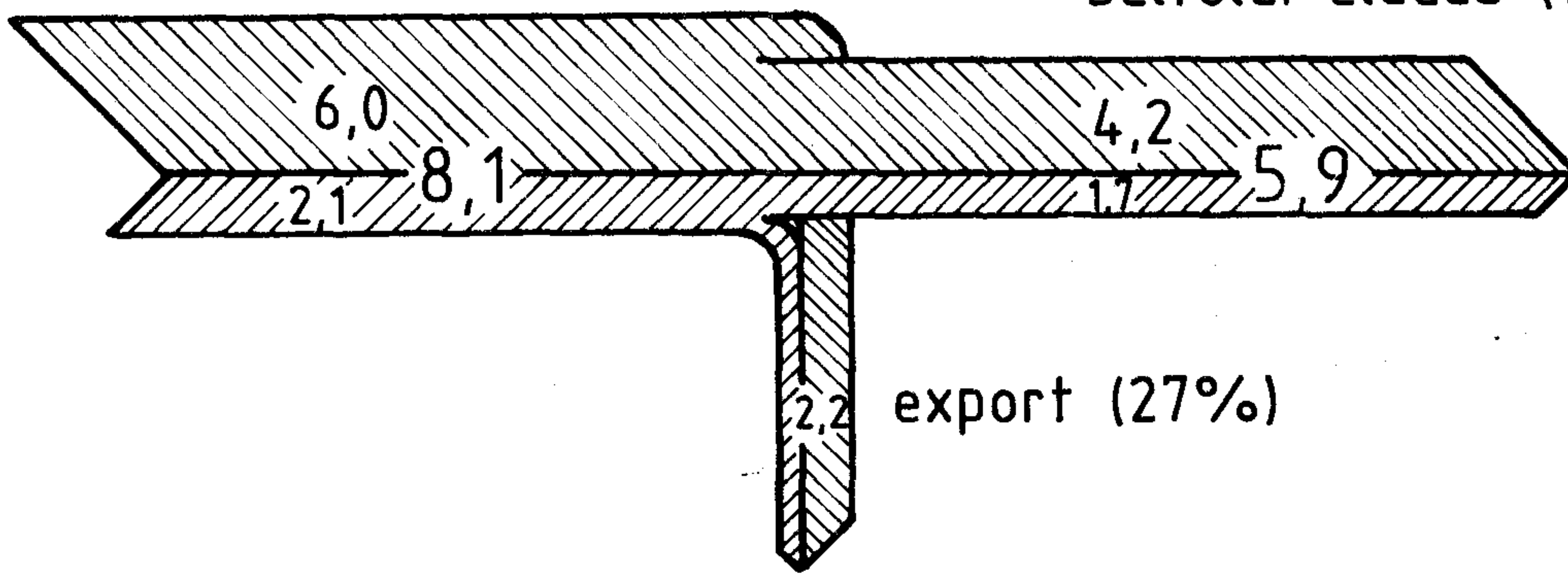




1. ábra. EKGP termelésfejlesztő beruházások tervezett forrásai.

Elhangzott a pécsi Alkatrész Szemináriumon 1987. okt. 14-én. (Δ)

Belföldi gyártás

belföldi eladás (73%) milliárd Ft

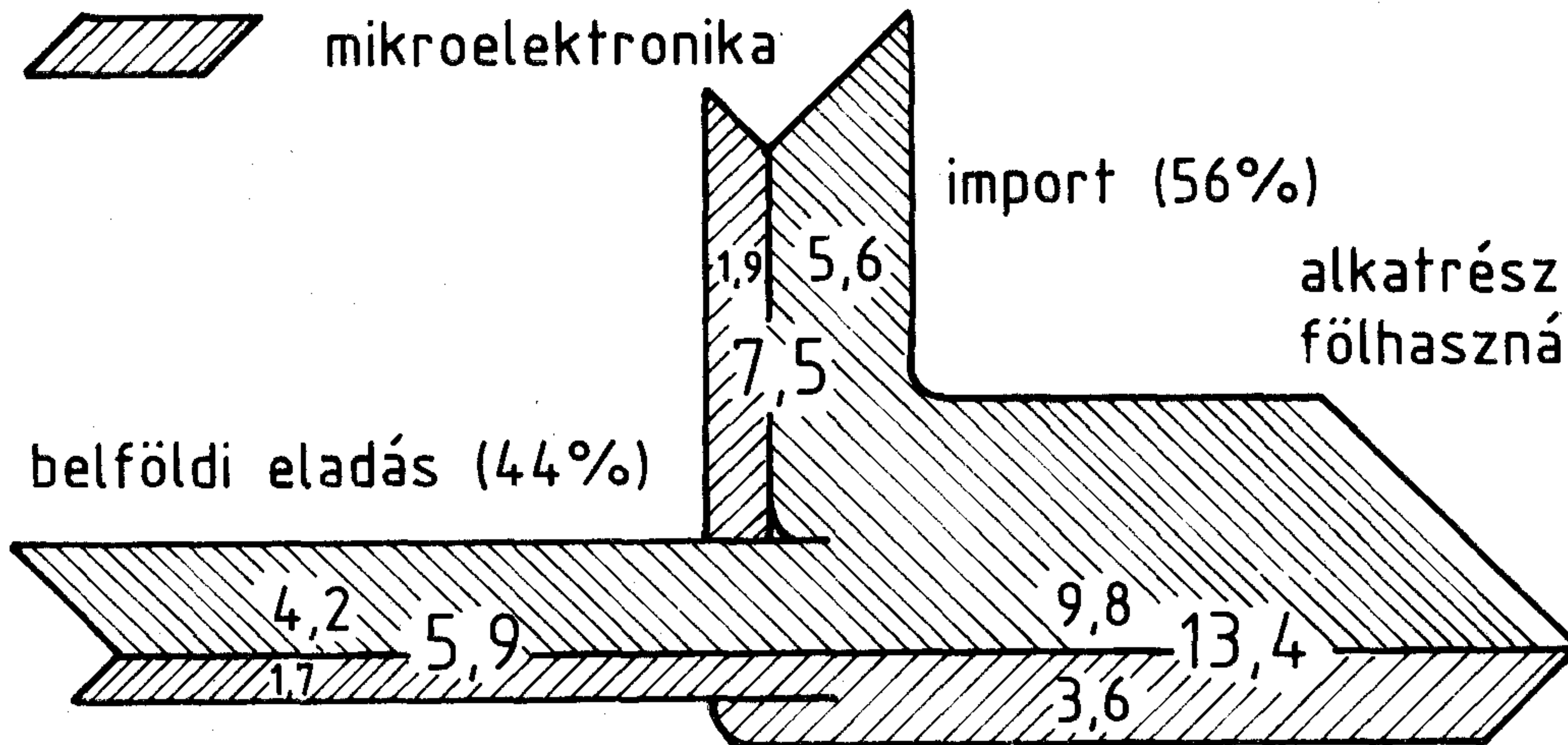


 nem mikroelektronika
 mikroelektronika

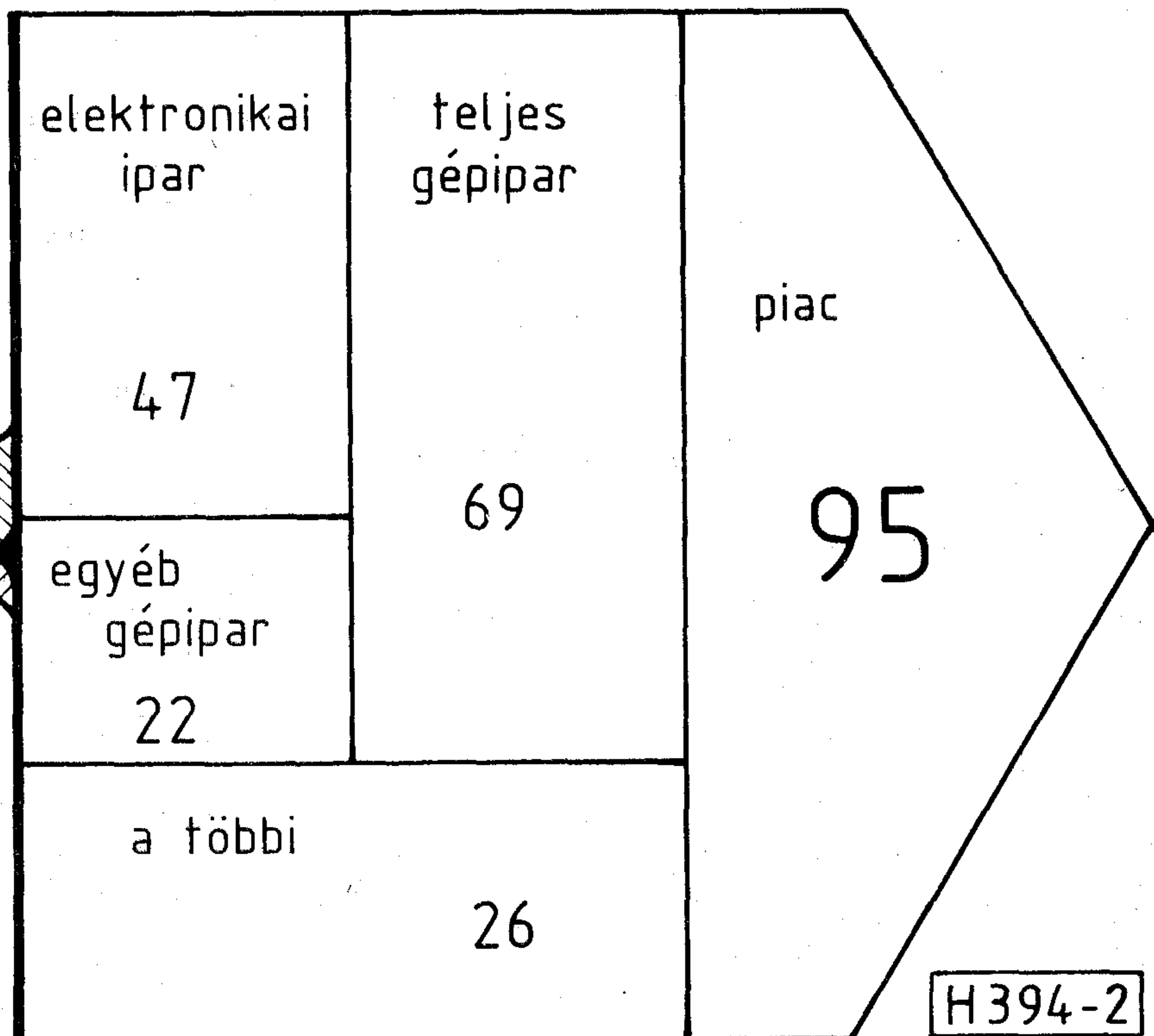
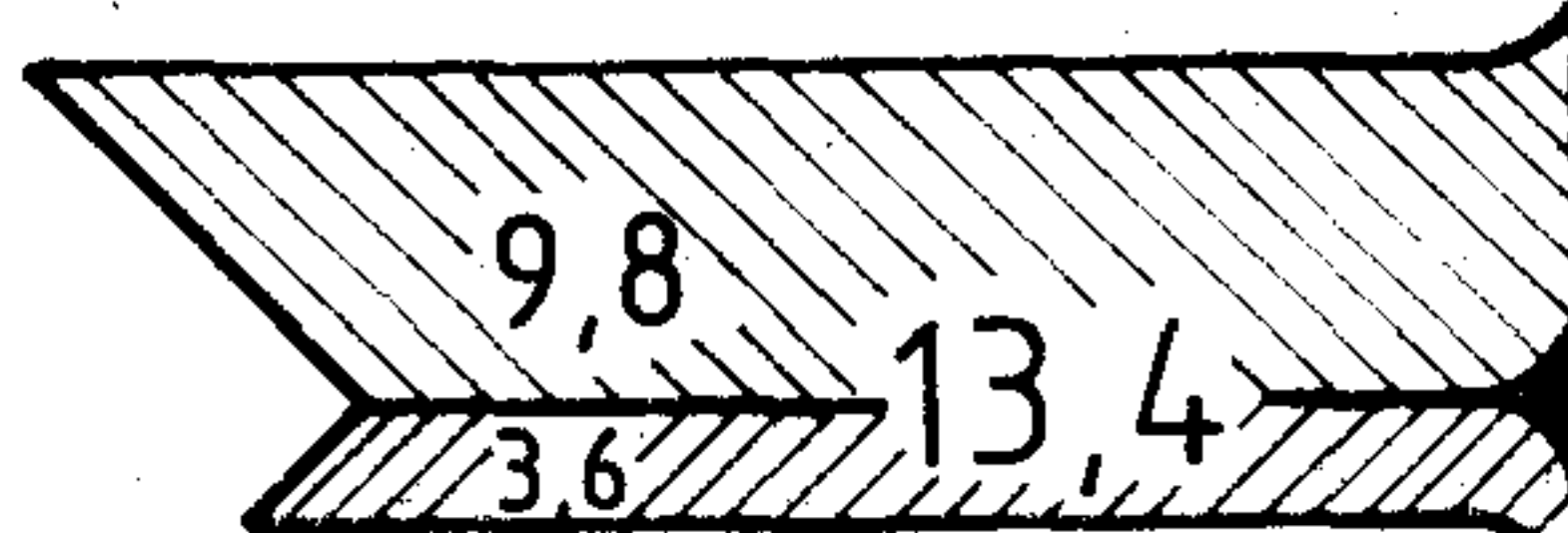
import (56%)

alkatrész
fölhasználás

belföldi eladás (44%)



alkatrész

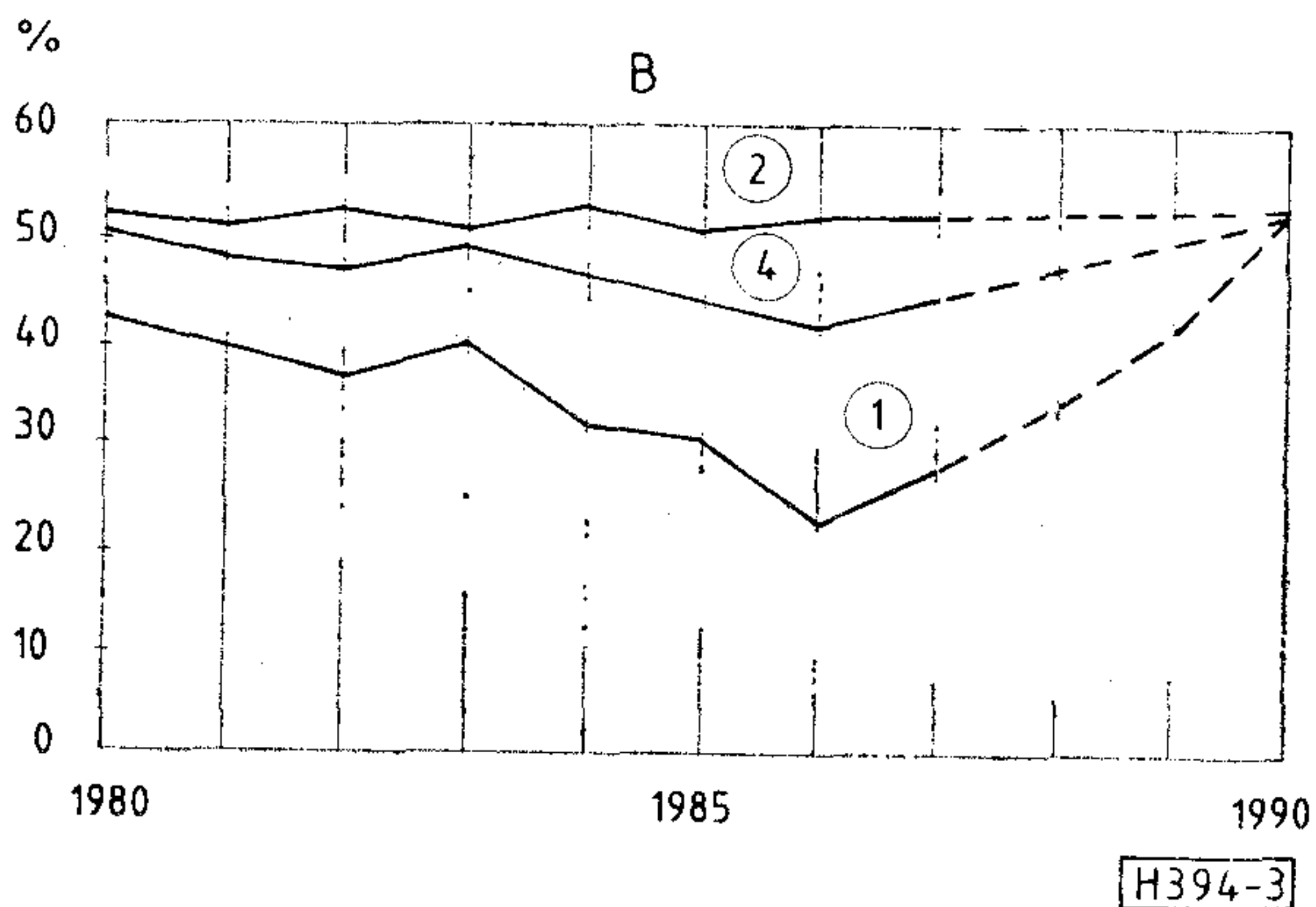
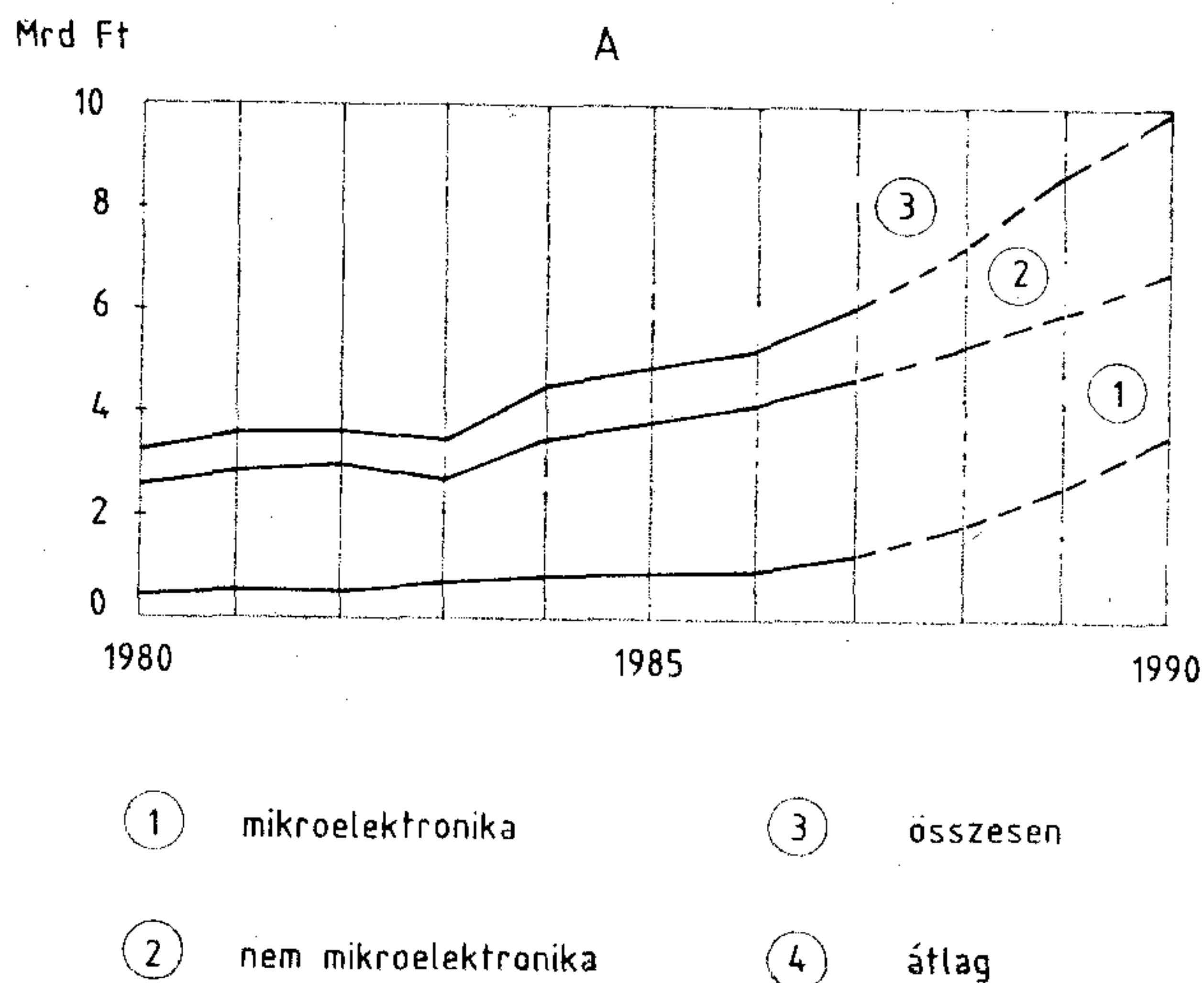


H394-2

2. ábra Alkatrész termékfolyam.

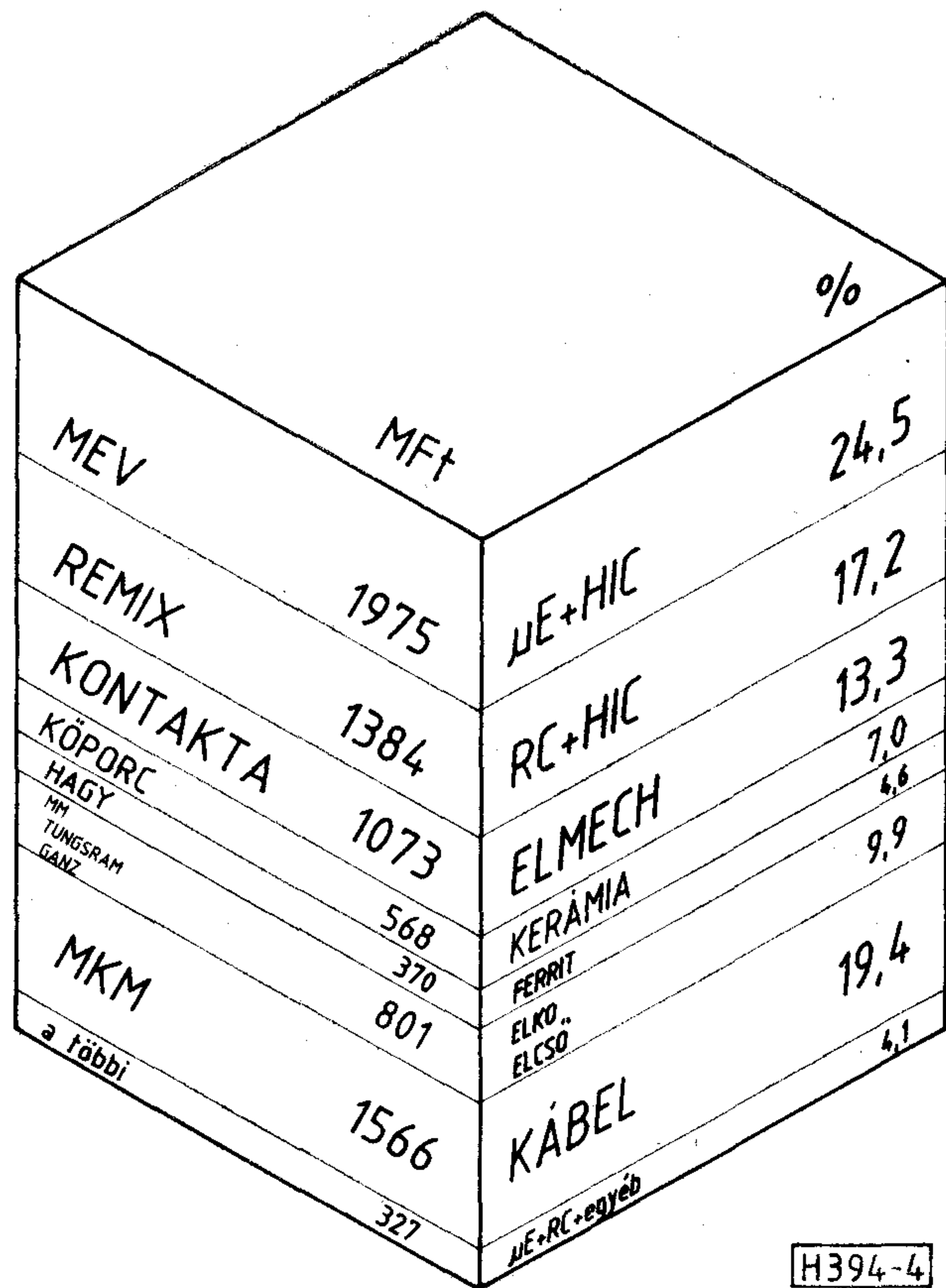
— a belföldi szükséglet bővülő mennyiségi és választéki kielégítése.

A programban 17 vállalat és intézmény vesz részt. A G/5 program elsősorban *nem mikroelektronikai* részével foglalkozva mindenekelőtt néhány számadatot kell megfontolnunk, hogy népgazdasági fejjel tudjuk végig gondolni teendőinket. A 2. és 3. ábra az elektronikai készülégyártásunk és az alkatrész felhasználás kapcsolatait szemlélteti. Hazai alkatrészgyáraink 8,1 milliárdos éves termeléséből kerekén 73%-nyi termék épül be itthon és mintegy 27%-nyi megy főleg árucserében exportra.



3. ábra Alkatrészek felhasználása

Érdeemes észrevenni, hogy jelenleg az összbelföldi alkatrészgyártásból 26/74%, míg az alkati rész felhasználásból 37/65% a mikroelektronikai és a többi alkatrészfajta aránya. Az ezévi belföld alkatrészgyártás termelési szerkezetét a 4. ábra szemlélteti. Szeretném, ha a mennyiségi arányok nem sugalnának valamiféle fontossági értékrendet. Meggyőződésem, hogy modern készülékek csak egyaránt modern, korszerű alkatrészekből és korszerű gyártástechnológiával állíthatók elő. Ez azt is jelenti, hogy előrehaladásunkat segítő K+F tevékenységünk programjának is egyenszilárd-ságúnak kell lennie. A K-7 program ilyen tanulságok levonására is alkalmas. E sok adatot azért voltam kénytelen előrebocsátani, hogy mondan-



4. ábra. Alkatrészgyártó vállalatok szerkezete (1987)

dóm lényegét kitevő G/5 programmal kapcsolatos következtetésemnek alapot adjak. Az 1986—87. I. félévre beütemezett feladatok közül mindazokat, amelyek a rendelkezésre álló eszközökkel megoldhatók voltak, az intézetek és vállalatok 100%-osan teljesítették. Azoknál a feladatoknál, ahol már szükség lett volna az 1986-ban beérkezésre tervezett tőkés relációjú eszközökre, ott a kutatás-fejlesztés menete lelassult, sőt a félév végén megállt, és kérdésessé vált, hogy a feladat 1987-ben befejezhető lesz-e. 1986. évi összegezés azt mutatják, hogy devizaengedélyezési problémák miatt tavaly a G/5 program K+F beruházásai-ból a konvertibilis devizaigényű beszerzések 85%-a nem valósult meg. Mivel a helyzet e téren 1987 első félévében nem javult, sőt az 1987-re előirányzott beszerzések jelentősebb része is még engedélyezési eljárás alatt van, a kilátások egyenlőre nem biztatók.

A hátrányos helyzetet és a tervhez képest fokozatos elmaradást mutatja a G/5 program 1987. első félévi ráfordításainak alakulása.

E szerint az összes forrásokból felhasználtak 100,9 MFt-ot (az éves tervek 16,7%-a), ezen belül központi forrásból 26,7 MFt-ot (az éves keret 9%-a) vállalati forrásokból 74,2 MFt-ot (az éves tervezett összeg 19,2%-a).

1987. első félévben hét termelésfejlesztő beruházásra vonatkozó pályázatot értékelt a zsűri és valamennyit elfogadta. Ezek közül egy beruházásra — a Mechanikai Művek: Kapcsolóüzemű tápegység elektrolit-kondenzátor és motorindító elektrolit-kondenzátor gyártásberendezéseire — a

banki szerződéskötés is megtörtént. A beruházás azonban csak részlegesen indult meg, mert a KKM a még szükséges behozatali engedélyeket nem adta ki. A többi hat elfogadott beruházási pályázatnál a banki szerződéseket megkötötték, illetve a szerződéskötési eljárás folyamatban van.

REMIX— Potencimétergyártás rekonstrukciója;

— Teljesítmény hibridáramkörök gyártása;

— Szigetelő alapú integrált áramkörök számítógépes tervezése;

REMIX Szombathely — Rétegellenállás gyártás korszerűsítése (MELF ellenállás);

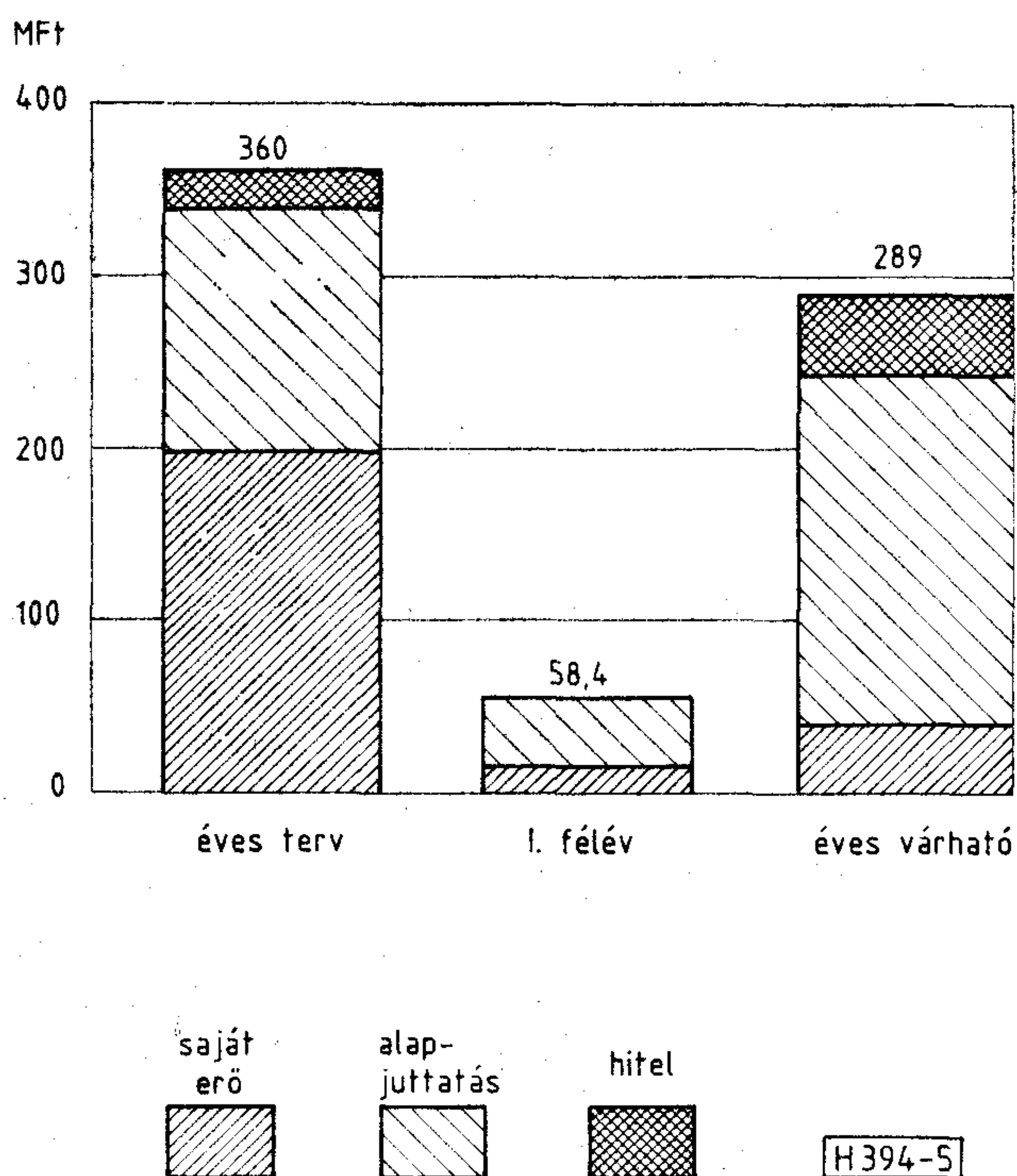
— Radiális 5 mm-es kondenzátor gyártóvonal.

Puskás Tivadar Szöv. — Transzformátorok és tápegységek gyártása

Ezeknél azonban a devizafedezet nem teljesen biztosított, és mivel a KKM még az 1988. évi behozatalt sem engedélyezte, ezek tárgyevi bonyolítása igen kétséges (kivéve a REMIX Szombathely rétegellenállás gyártás korszerűsítést).

1987-ben 360,5 MFt nagyságú termelésfejlesztő beruházás végrehajtását terveztük, 165,4 MFt konvertibilis devizatartalommal. Szeptemberi felméréseink szerint a devizafedezet legfeljebb 80 MFt-ot ér el, így a beruházások teljesítése a tervhez képest előreláthatóan igen szerény lesz. Ennek megfelelően az állami alapjuttatás erre az évre tervezett felhasználása nem érhető el (lásd 5. ábrát).

1987-ben megindult a HAGY lágyferrit rekonstrukciós beruházásának, pályázatát még 1986-ban fogadta el az illetékes zsűri és a bankokkal való



5. ábra. EKG beruházások 1987. évi terve és teljesítése

szerződéskötés még akkor megtörtént. Ehhez a beruházáshoz a devizafedezetet biztosították. 1987. elején banki szerződéskötés történt a HAGY NYÁK-lap gyártás rekonstrukciós beruházásra. Ennek a pályázatát ugyancsak 1986-ban fogadta el a zsűri. Devizaengedélyezési problémák miatt azonban ez a beruházás nem tudott ténylegesen megkezdődni. 1987. év első félévében az EKGP termékcsoportjaiban a termelés-értékesítés az éves terv 48,4%-át, ezen belül a nem mikroelektronikai alkatrészeké 48,9%-át érte el. Az egyes termékcsoportok féléves értékesítése olyan szűk határok közötti szóródást mutat (44,7%—53,5%), hogy az éves terv 100%-os vagy azt megközelítő teljesítésére lehet számítani. Folyó áron a nem mikroelektronikai első félévi értékesítés 2840 MFt volt.

Munkaviszonyom a G/5 mellett — a REMIX-hez is köt. Szeretném kihasználni a lehetőséget, hogy ilyen szemszögből is adjak néhány információt. A REMIX műszaki vezetése a 70-es év közepén arra a következtetésre jutott, hogy

— a hagyományos elektronikai alkatrészek iránti kereslet még 15—20 évig olyan mértékű lesz ami lehetővé teszi, hogy jól megválasztott technológiával, jó minőségben, elfogadható önköltség mellett elsősorban a hazai igényeket ki kell elégíteni,

— emellett elengedhetetlennek ítélte a fejlett ipari országokban már akkor terjedőben lévő hibrid integrált áramkörgyártás kísérleti felületi beindítását.

Az 1979—80-ban indított rekonstrukciót megelőzte egy széleskörű felmérés, elemzés, továbbá az akkori potenciális vevőkkel való konzultáció:

— Milyen úton, mekkora sebességgel haladnak?

— Milyen irányú a műszaki fejlődésük (termék, technológia)?

— Saját termékeink minőségét hogy lehet fokozni?

— Milyen technológia tudja nálunk a minőség, gazdaságos gyártás követelményeit legjobban kielégíteni?

— A kiválasztott technológia milyen egyéb feltétel teljesülése mellett hozhat kedvező eredményt?

Az elemzés következtében valósult meg:

— a szakosodás a REMIX termelő egységei között;

— olyan technológiai kultúra és választék kialakítása, amely minden piacon eladható minőségű és elfogadható gyártási sorozatú készáru biztosít;

— 1979—87. évek közötti RC technológiai rekonstrukció és hibrid gyártóbázis kiépítése.

Jelentős szervezeti változásokra került sor:

— leányvállalat alapítása;

— termékigazgatósági szervezet létrehozása és

— részvénytársaságokban, vegyesvállalatokban való részvétel.

A termelés bővülése amely a 80-as években 15—20%/év, elsősorban ezeknek az intézkedéseknek volt köszönhető.

1987-ben az igények tekintetében a hagyományos termékeinknél megtorpanás mutatkozik. Az

okok elemzése azt mutatja, hogy a nagy felhasználók piaci beszükültek.

Ennek okai:

- a termékcentrikusság, a technológiafejlesztés erős elmaradása, a rendszerszemlélet hiánya, ebből következően nehezebb, vagy lehetetlen új piacok szerzése;
- K + F területén az élő és holt munka szétaprózása, s ezáltal rossz hatékonysága.

Továbbra is az az álláspontunk, hogy

- optimális eredményt csak akkor érhetünk el, ha fő vevőink fejlesztéseire a jövőben még inkább figyelemmel vagyunk;
- noha az RC elemek SMD irányú generációváltása nyugaton is lassult, és a legújabb prognózisok csak 50%-át vetítik előre a korábbi jóslatoknak, változatlanul célunk a tervezett fejlesztések megvalósítása, mint pl:
 - = chip ellenállás;
 - = MELF ellenállás;
 - = chip műanyag kondenzátor;
 - = chip potenciométer.
- változatlanul célunk a felzárkózás az ipari fejlődés élvonalában járókhoz;
- még nagyobb figyelmet fordítunk a minőségre, (IECQ jóváhagyásaink vannak, elsőként az országban);
- termékszerkezetünk módosítása csak a várható gazdasági eredmény ésszerű kockázatának ismeretében lehetséges;

— a hibrid áramköri pozíciót dinamikusán fejlesztjük és ehhez további partnereket keresünk.

Nemcsak a gyakorlat, hanem az ésszerűség is azt diktálja, hogy egy ilyen bevezető előadás próbáljon néhány tanulságot levonni, és ezzel irányt mutatni.

1. Többen feltették a kérdést, szükséges-e Magyarországon az alkatrészgyártás?

A válaszom számokban: az 1985 évi 10 milliárd Ft alkatrész felhasználás alapján 1990-re 18 milliárd forintnyi felhasználást prognosztizáltunk. Az ideai felhasználás várhatóan meghaladja a 13 milliárd Ft-ot ami 1990-re extrapolálva 20 milliárd körüli igényt jelöl ki. Ilyen dinamikát importból lehetetlen fedezni. A válasz további része már könnyen megadható.

2. A már vázolt beruházások csúszása veszélyezteti az alkatrészforgalom hazai részarányának tarthatóságát. Ezzel összefüggésben ismételtetni utalni kell arra, hogy a népgazdaság számára az egyszeri beruházás olcsóbb, mint az évenkénti importnövekmény finanszírozása.

3. Biztosra vehető, hogy ebben a tervidőszakban lényegesen nem fog megváltozni a már említett 2/3—1/3 arány a nem mikroelektronikai és mikroelektronikai alkatrészek között.

4. Úgy gondolom, hogy a kormány gazdaságstabilizációs programja a szükséges termékszerkezet váltáshoz nem nélkülözheti az EKGP-t, egy megfelelő készülékipari rekonstrukcióval kiegészítve.

(Folytatás a 153. oldalról)

- Új tagsági formát alakítottak ki (tanácskozási jogú, nem fizető tagság, maximum 6 éves időtartamra).
- Az URSI következő közgyűlését Prágában tartják, 1990. augusztus 27.—szeptember 7. között. (Utána lesz a MICROCOLL Budapesten, URSI védnökséggel).

Tudományos program

A közgyűlés tudományos része igen nagy léptékű volt. Mintegy 700 résztvevő 34 országból, ötszáznál több előadás közül válogathatott. A konferencia két, nem túl távoli helyszínen 10 párhuzamos szekcióban folyt. Ezért a teljes anyag áttekintése igen nehéz.

Megállapítható, hogy a szervezők nagy erőfeszítéseket tettek egyrészt az interdiszciplináris témák felvonultatására, másrészt jó összefoglaló előadások megtartására. Előbbire had idézzem az ún. Open Symposiumok témáit:

- CAD a rádiótudományban, különös tekintettel a mikroelektronikára,
- Rekonstrukció, képkötés és inverz szórás,
- Milliméteres hullámhosszú technikák távközlésben, távérzékelésben és rádiócsillagászatban.
- Szintén jól érzékeltetik a hangsúlyos interdiszciplináris témákat a több tudományos bizottság együttes erőfeszítésével szervezett Joint Scientific Sessions
- Különleges pontosságú rádiócsillagászati mérések
- Optikai szálak mérései
- Lézermérések
- Szabadtéri antennák nyereségének mérései és szabványok
- Mikrohullámú mérés technika
- Mesterséges eredetű zajok mérései, határadatai, statisztikája
- Antennák plazmában
- Csatolás és árnyékolás
- EM topológia

- Spektrumgazdálkodás és frekvenciakiosztás
 - Whistler iránymeghatározás és atmoszféra
 - Távészlelési rendszerek tulajdonságai természetes és mesterséges eredetű zajháttérrel
 - Reader és rádióvizsgálatok az atmoszférában és ionoszférában
 - Aktív úrplazma kísérletek
 - Plazmainstabilitások
 - Rádióhullámok földi és csillagászati plazmában
 - Időtartománybeli hullámformamérések
 - Elektromágneses hullámok sztochasztikus közegben
- Az általános összefoglalók szintén jól jelzik a fő érdeklődési irányokat.

Általános előadások:

- Új kommunikációs hálózatok
 - Digitális optikai eljárások a számítás és kapcsolástechnikában
 - Halley kísérletek 1986. márciusában
- Összefoglaló előadások:
- Lézer mérések 1968—1987.
 - Hullámok és spektrumok modern távlatok
 - Sorbanállás és kódolás a sok-résztvevős távközlésben: elvek, módszerek, elmélet
 - Koherens távközlés optikai szálakon
 - A hullámterjedés jelenlegi és jövőbeli kutatása
 - Ionoszférafizika és rádióhullám-terjedés
 - Plazmahullám terjedés jelenlegi és jövőbeli kutatási irányai
 - Rádiócsillagászat — új távlatok.

A fenti előadások teljes szövege mellett — először a közgyűlések történetében — megjelent a többi előadások kivonatát tartalmazó kötet is, jó segítséget nyújtva a konferencia nyomán követéséhez.

Magyarországot jelentős, 8 fős küldöttség képviselte a közgyűlésen: Géher Károly az URSI MNB elnöke, a Council tagja és a „C” szakbizottság elnöke, Zombory László az URSI MNB titkára, Csibi Sándor akadémikus,

(Folytatás a 174. oldalon)

VHS rendszerű ORION-PANASONIC képmagnó

PÁLFALVI JENŐ
ORION



PÁLFALVI JENŐ

1966 óta dolgozik az Orion TV-fejlesztési osztályán, ahol TV-vevőkészülékek tervezésével foglalkozik. Több cikke jelent meg eddig is a Rádiótechnika és a Híradás-

technika folyóiratokban. 1982-ben került kiadásra a „Színes TV-készülékek dekódolói” című könyve. Jelenleg a TV- és videomagnó fejlesztési osztály vezetője. Aktívan részt vesz a KGST 7. szekciójának munkájában.

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a nyolcvanas évek elején kezdett kibontakozni a videotechnika a kazettás képmagnók szélesebb körű elterjedésével. Az 1984-ben született kormányhatározat államilag is támogatta — a világszerte legelterjedtebb és legnagyobb piaci részarányú kazetta és videorendszert, — a VHS-t. Napjainkban a nyugati video kereskedelemben 75% fölé nőtt a VHS részesedése az eladott készülékek számát illetően. Ezt mérlegelte a hazai elektronikai ipar vezetése is, amikor elhatározták, hogy kooperációs megoldásokat kötnek a VHS készülékeket gyártó japán vállalatokkal a hazai képmagnó gyártás megindítására. Így született meg az Orion gyár együttműködése a Matsushita Elektronika céggel, amely a Panasonic márkajelű készülékeket gyártja. Az Orion gyár a múlt évben hozta forgalomba az NV-430 EE típusú VHS képmagnóját. Ez a típus a hazai piacon már forgalomban került jó minőségű és megbízható NV 333 EG és nálunk nem fogalmazott NV-370 EG típusok tovább fejlesztett változata. A cikk röviden ismerteti a VHS-rendszert és az ORION-PANASONIC képmagnó lényeges műszaki paramétereit.

1.1. A képmagnó általános felépítése

A szórakoztató elektronikában alkalmazott képmagnók az alábbi fő egységekből épülnek fel:

- analóg áramköri egységek,
- mechanika,
- a mechanikát szabályozó digitális szervó- és vezérlőegységek,
- rendszervezérlő egységek (pl. időprogramozás),
- hangfejek, vezérlőfej, törlőfejek és forgó videofejdob.

A felvétel készítésekor ugyanazokat a fejeket használják, mint a lejátszásnál. Két forgó fej szolgál a képfelvételre és -visszajátszásra, míg a hangfelvételre és -visszajátszásra, a vezérlésre és törlésre egy-egy fej áll rendelkezésre. (Természetesen a sztereo hangú, 8 órás játszasidejű és további szolgáltatásokat biztosító képmagnókra ez nem vonatkozik.)

A hang- és a vezérlőjelek felvétele viszonylag egyszerű feladat, mivel a vezérlőjelek frekvenciája 50 Hz, a rögzítendő hangfrekvenciás sáv szélesség pedig (az ún. Hi-Fi képmagnókat kivéve) 50... 10 000 Hz. Ezzel szemben a videójel széles frekvenciatartománya (0...5 MHz) szükségessé teszi a következőket:

- a fejrések kicsire választása (VHS-nél 0,3 μm):
- a világosság jel (Y-jel) frekvenciamodulációs rögzítése,
- a színjelek lekeverése 627 kHz körüli frekvenciatartományba:
- forgó fejdob alkalmazása, amivel a szalag és a fej viszonylagos sebességét radikálisan megnövelték (VHS-nél 4,84 m/s).

Beérkezett: 1987 V. 17. (★)

Nehéz feladat a rendszer szinkronban tartása is; ez igen magas műszaki színvonalú mechanikát és a motorokat vezérlő szervorendszert igényel.

A képmagnó mechanikája, szervorendszere, beleértve a szalagtovábbító motort és a fejmotort, erőteljesen meghatározza a berehdezés hosszú távú élettartamát, műszaki színvonalát és megbízhatóságát. A legkorszerűbb mechanikát nem lemezen, hanem alumíniumöntvényű öntvényen helyezik el, és olyan pontos gyártástechnológiával készül (robottechnológia), hogy utólagos beállítást nem igényel. A korszerű szervorendszer nem analóg, hanem digitális elven működik. Közvetlen meghajtású fejmotor és szalagtovábbító motor tartozik hozzá, ami egy igen jól vezérelhető és stabilan szinkronizálható rendszert eredményez.

Az 1. ábrán látható tömbvázlat vonatkozhat nemcsak a VHS-, hanem a VCR-, Beta-, Video-2—2000- és U-matic rendszerekre is. Mivel a cikk feladata a VHS-rendszer ismertetése, a többi képfeldolgozó eljárás bemutatásától itt most eltekintünk.

1.2. A VHS rendszerszabvány

A VHS-rendszert a Matsushita és a JVC fejlesztette ki 1975-ben. A rendszer egyik igen előnyös tulajdonsága, hogy egyszerű áramköri átkapcsolással egy VHS-videomagnó alkalmas NTSC, PAL, SECAM színes televíziós jelek felvételére és lejátszására.

A VHS-rendszerszabvány vonatkozik a videokazettára és a videomagnóra is.

A videokazetta legfontosabb jellemzői:

- a kazetta mérete: 188 × 144 × 25 mm;
- a cséve mérete: külső \varnothing 89 mm, belső \varnothing 25 mm;
- szalagszélesség: 12,65 mm;
- szalagvastagság: 20 μm ;
- sávelrendezés (2. ábra).

A képmagnó legfontosabb jellemzői:

- a) mechanikus paraméterek:
- fej-szalag relatív sebesség 4,84 m/s;
- dobátmérő $62 \pm 0,01$ mm;
- a videorés dőlésszöge: $\pm 6^\circ$;
- a videofej résszélessége 0,3 μm ;

— a szalagtovábbítás sebessége 23,39 mm/s (50 Hz, 625 sor);

b) elektromos paraméterek:

— az Y-jel rögzítése frekvenciamodulációval;

— a színjel rögzítése

PAL: keveréses ($f_0 = 626,953$ kHz),

kapcsolgatás minden második félképben soronként

90°-kal (0°, 90°, 180°, 270°);

— SECAM;

a) keveréses (ME—SECAM)

$$f_{k/R-Y} = 5,06 - f_{R-Y}$$

$$f_{k/B-Y} = 5,06 - f_{B-Y}$$

b) osztásos (francia-SECAM)

$$f_{0,R-Y} = \frac{f_{(R-Y)}}{4}$$

$$f_{0,B-Y} = \frac{f_{(B-Y)}}{4}$$

— hangrögzítés: hosszirányú

— a vezérlőjel rögzítése: hosszirányú.

A képrögzítés gyors megértéséhez célszerű áttekinteni, hogy hogyan történik a VHS-rendszerben az Y-jel- és a színjel felvétele a szalagra. Az összetett színes videojelet világosságjelre és színjelre bontják szét (sávszűrőkkel).

A változó amplitudójú Y-jelet frekvenciamodulált jellé alakítják át. (Pontosabban: egy oszcillátor jelét frekvenciában modulálják az Y-jellel.) A fehér csúcsszint $4,8 \pm 0,1$ MHz-nek, a szinkroncsúcsszint $3,8 \pm 0,1$ MHz-nek felel meg (3. ábra). A videojel A és B félképét elválasztó sáv nélkül rögzítik a szalagra. A sávok közötti áthallások csökkentésére a fejeknél a réseket ferdére állítják ($\pm 6^\circ$), ily módon lehetőség van az egymás melletti sávok mágnesezési irányának változtatására. A rés ferdére állítása így megoldja a szomszédos sávokon levő világosságjelek szétválasztását, ami a jel-zaj viszony javulásához vezet.

Ahhoz, hogy a PAL-rendszerű, amplitudómodulációval kódolt színes információt felvegyük, a 4,433 618 75 MHz-es színvívőfrekvenciát egy másik frekvenciapozícióba kell áthelyezni (4. ábra). A színvívő áthelyezésénél lényeges szempont, hogy a lekevert színvívő a felvételnél és a lejátszásnál a sorfrekvenciával szinkronizálható legyen. Az új színvívőfrekvencia a VHS-rendszerben a $(40 + 1/8)$ -szoros sorfrekvencia; tehát:

$$40 \times f_n = 625 \text{ kHz,}$$

$$1/8 \times f_n = 1,953 \text{ 125 kHz,}$$

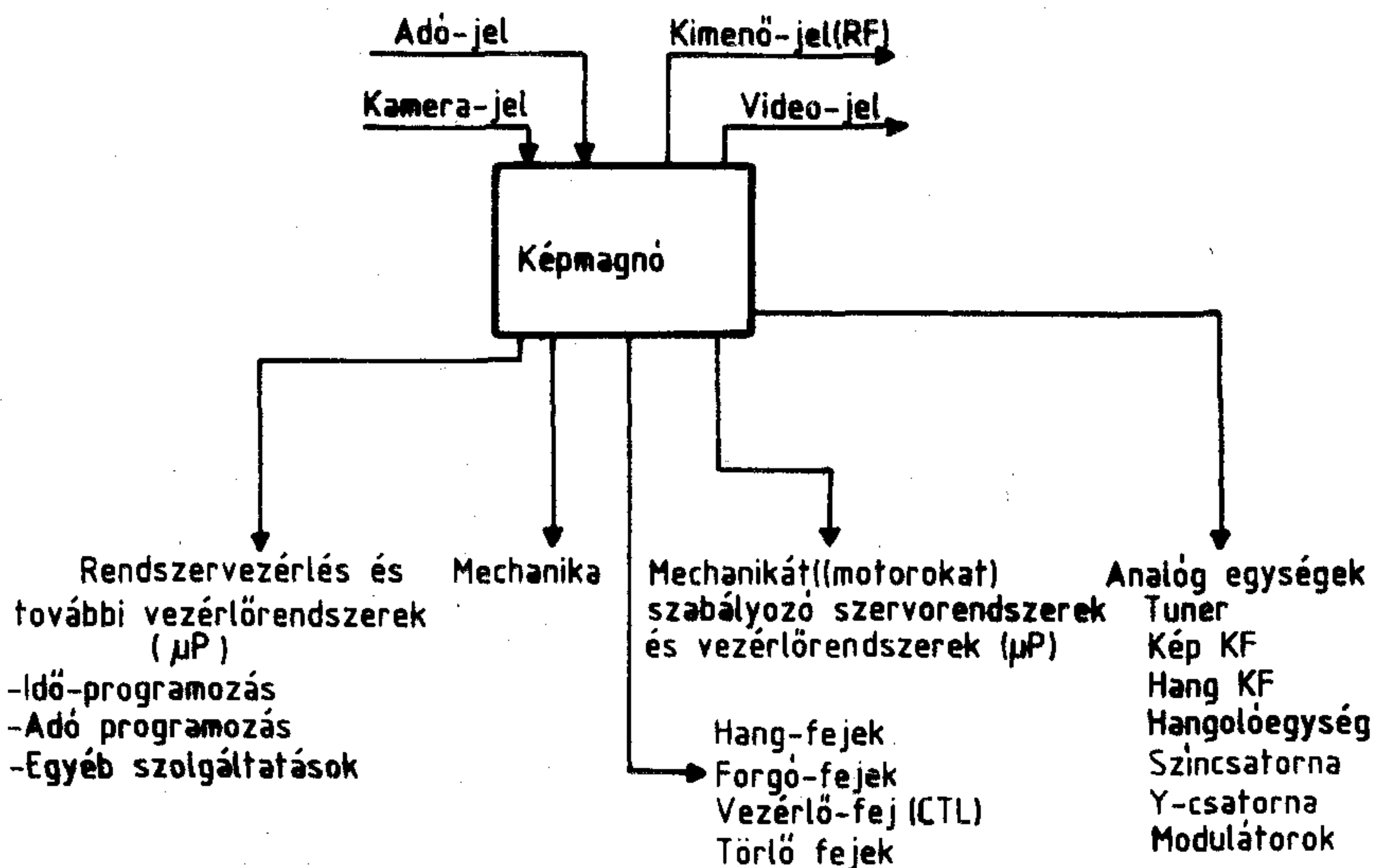
$$f_0 = 625 \text{ kHz} + 1,953 \text{ 125 kHz} = 626,953 \text{ 125 kHz}$$

A színsegédvívőt (f_0) minden második félképben sorról sorra 90°-kal továbbkapcsolják. A 90°-os kapcsolgatásnak a lejátszás során van hatása az áthallás csökkentésére (fésűszűrő alkalmazásával). Az áthallás abból adódik, hogy a lejátszásnál az A fej nemcsak a saját sávjáról kaphat információt, hanem a szomszédos (B) sávokról is, ez pedig a színvisszaadásnál zavarokat okoz. Gyakorlati tény, hogy az egymást követő sorokban a színinformáció csak kevéssé változik. Ez az előfeltétele a fésűszűrős rendszerrel történő áthalláskompensációnak, ahol a színinformációt kétszeres soridőnyi késleltetésű művonal segítségével összegezik (5. ábra), így a hasznos jelen kívül az áthallás következtében létrejövő jel is összegeződik, de ellentétes fázisban. Ezzel a módszerrel lehet a zavarjelet kompenzálni.

A SECAM-jelek rögzítésére — mint említettük — kétféle módszer kínálkozik, az egyik keveréses, a másik az osztásos. A keveréses módszerrel az új színsegédvívő f_0 frekvenciája a vörös színekülönbségi jelnél

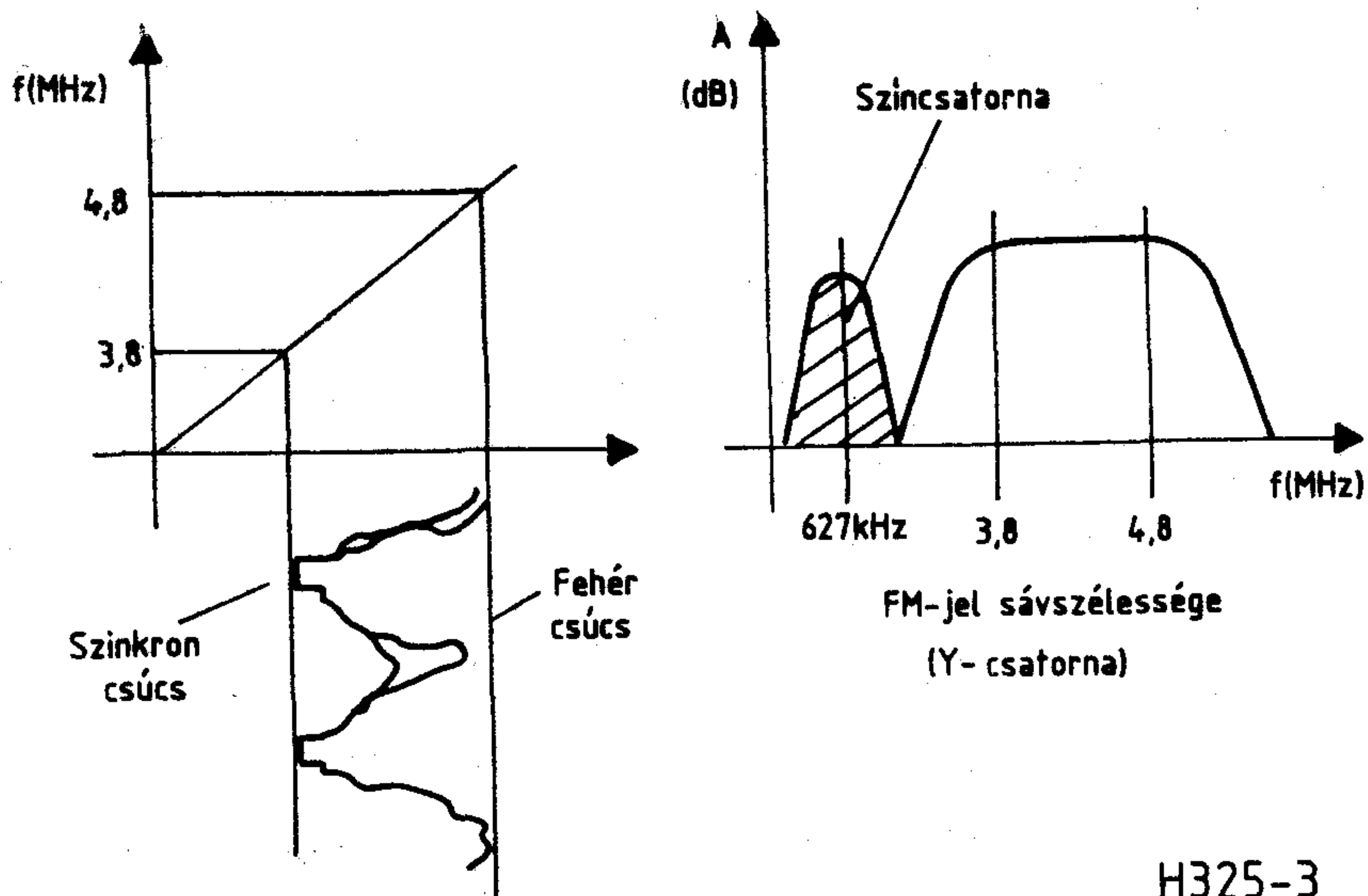
$$f_{0k(R-Y)} = 5,06 - f_{0(R-Y)} = 654,75 \text{ kHz,}$$

ahol $f_{0(R-Y)} = 4,406 \text{ 25 MHz}$, a kék színekülönbségi jelnél pedig $f_{0k(B-Y)} = 5,06 - f_{0(B-Y)} = 810 \text{ kHz}$, ahol $f_{0(B-Y)} = 4,25 \text{ MHz}$.



H325-1

1. ábra. A képmagnó főbb egységei, be- és kimenete



3. ábra. A konvertált színes videojel képe a frekvencia-tartományban. A fehér csúcsszint $4,8 \pm 0,1$ MHz, a szinkron csúcsszint $3,8 \pm 0,1$ MHz

H325-3

táló összes, a felhasználó számára szükséges információt egyidejűleg közli. A többfunkciós üzemmódkijelzőt a 6. ábrán láthatjuk.

4. Könnyen behangolható, 16 programos állomáskereső

A készülék lehetőséget nyújt 16 kiválasztott adó programozott tárolására egyetlen, könnyen kezelhető hangolásvezérlő gomb segítségével. A kiválasztott csatornához rendelt programszám egyidejűleg megjelenik a többfunkciós üzemmódkijelzőn.

5. Képelesség-kezelőszerv

A kezelőszerv segítségével a lejátszott videojel kontúrja folyamatosan élesíthető, ill. lágyítható, széles tartományban.

6. Karcsú tervezésű előltöltős (front loading) készülék

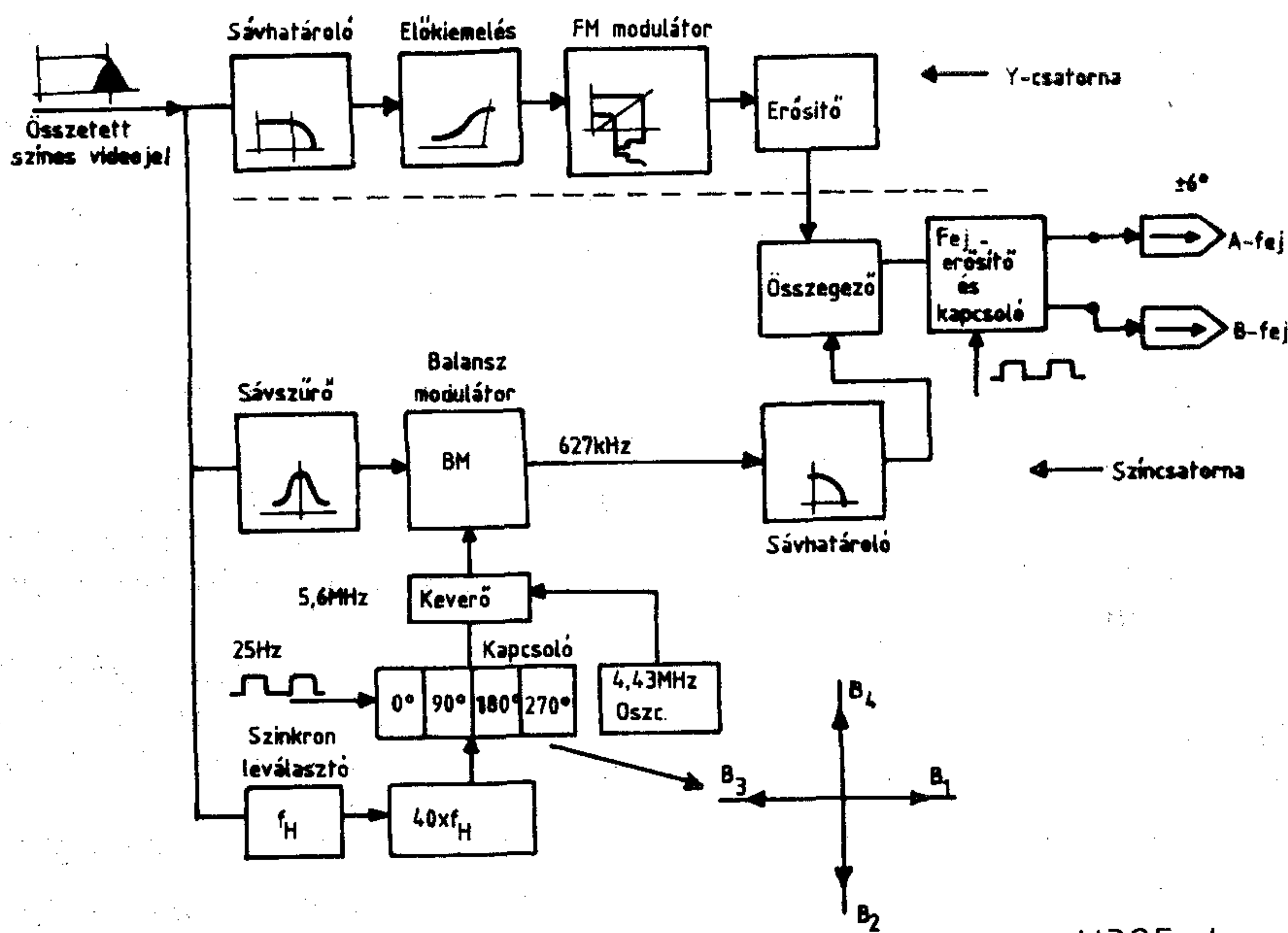
A körültekintően megtervezett mechanika biztosítja a kazetta fronttöltését a kazettafészekbe (front loading" rendszer). Ennek köszönhetően a készülék karcsú kivitelű, kis helyigényű.

7. OTR (egyérintős felvétel) funkció

A készülék ún. „egyérintős” időzített felvétel nyomógombbal van ellátva, amelynek 2—5-szöri lenyomásával 30, 50, 90 vagy 120 perc időtartamú, azonnal induló felvételek programozható

8. Készenléti (stand-by) OTR funkció

A készenléti (stand-by) gomb 1—4-szeri le-



4. ábra. Az Y- és színjelesatorna tömbvázlata felvételi üzemmódban

H325-4

nyomásával a videomagnó az aktuális időtől számított 30, 60, 90 vagy 120 perc múlva induló OTR felvételre programozható. A késleltetett OTR automatikus felvétel időtartama pedig az előzőekben leírt módon az OTR gomb ismételt lenyomásával állítható be a kívánt 30, 60, 90 vagy 120 perces időtartamra.

9. 14 napra előre beállítható egyprogramos időzítő (Timer)

A beépített időzítőegység 14 napra előre beállíthatóan, automatikus, felügyelet nélküli felvétel készítéséhez nyújt lehetőséget, tetszőlegesen kiválasztott tv-csatornáról, egyszeri alkalommal vagy napi ismétlődéssel.

10. Automatikus szalag-visszatekerceselés

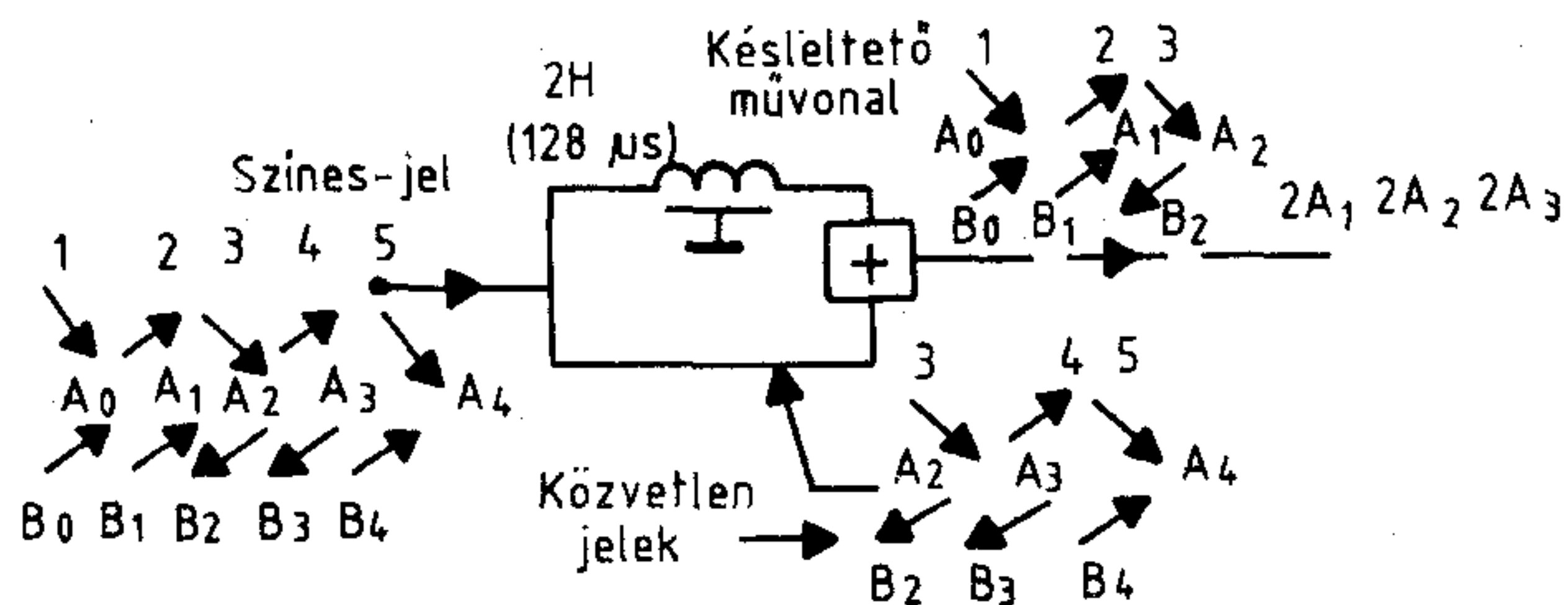
Ha lejátszás vagy felvétel üzemmódban (kivéve az időzített vagy OTR felvételt) a szalag a végére ér, akkor a készülék automatikusan visszatekercesel.

11. Infravörös távvezérlés

A vezeték nélküli infravörös távvezérlő — mint neve is mutatja — lehetővé teszi a felhasználó számára a készülék távvezérlését.

12. Magas szintű technológia

A képmagnó mechanikáját precíziósan megmunkált alumínium önhordó vázra építették



H325-5

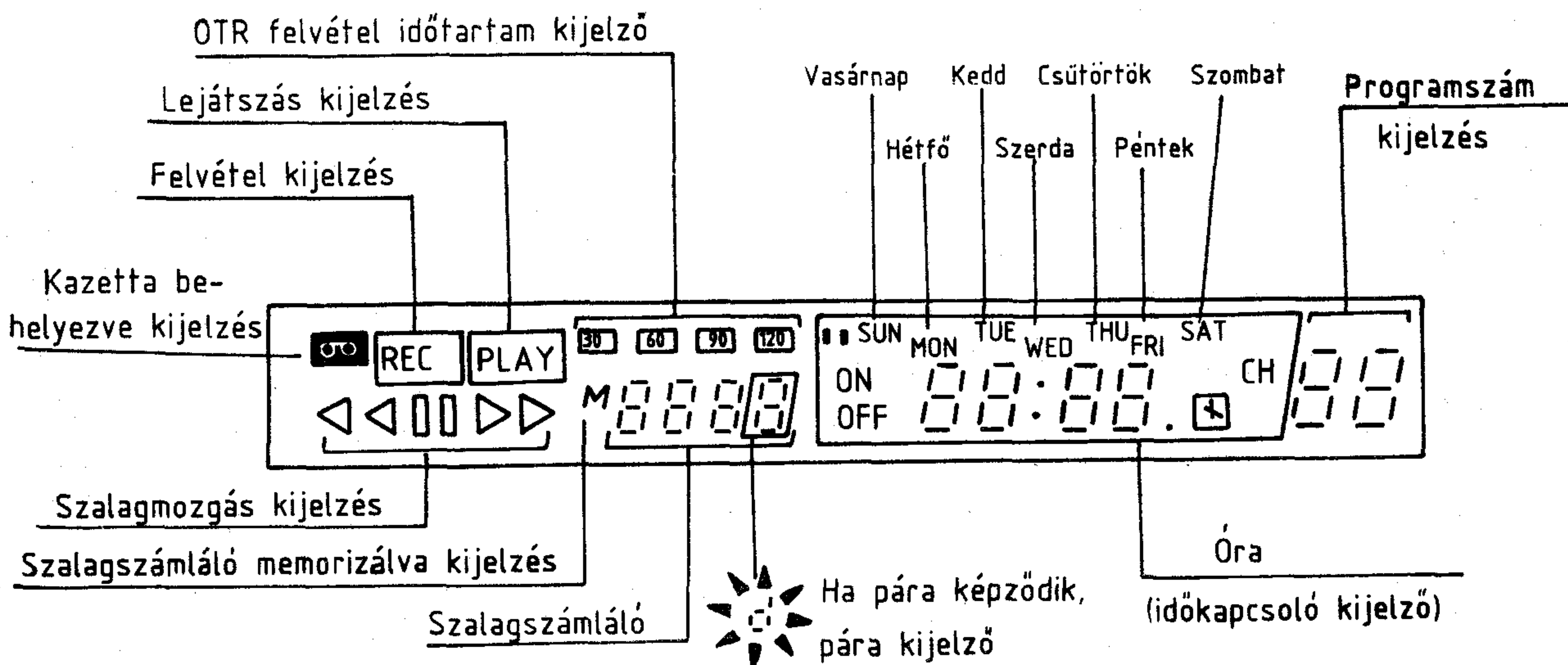
5. ábra. Fésűszűrő az áthallás csökkentésére

fel. Ez több, mint 2500 mechanikai alkatrész stabil és időálló felfogását biztosítja. A készülék kétféjes azimut videofej dobbal rendelkezik, amelyet egy háromfázisú motor közvetlenül (direct drive) hajt. A szalaghúzó tengely szintén közvetlen hajtású.

A mechanikus és az elektromos részek szerelését automatikus robotgépsorok végzik, ezek biztosítják a készülék nagy megbízhatóságát és kiváló képminőségét.

Az NV-43 OEE készülék műszaki jellemzői

Táplálás:	220 V, 50...60 Hz
Teljesítményfelvétel:	kb. 28 VA
Video-felvevőrendszer:	2 forgófej, ferdesávú rendszer
Szalagszélesség:	23,39 mm/s
Szalagformátum:	VHS szalag
Felvételi/lejátszási idő:	240 perc, NV-E240-nel
Gyors előretekerceselési/tekerceselési idő:	kb. 5,5 perc, NV-E180-nal
Kép(videó)	OIRT/CCIR 625 sor, 50 félkép, PAL/SECAM
Televíziós rendszer	világosságjel: frekvenciamodulációs (FM) azimut rögzítés
Modulációs rendszer	színjel: konvertált segédvívós, fázisforgatással
Bemeneti szint	video IN (BNC): 1,0 V _{cs-cs} , 75 Ohm (aszimmetrikus)
Kimeneti szint	video OUT (BNC): 1,0 V _{cs-cs} , 75 Ohm (aszimmetrikus)
	RF modulált UHF csatorna 36 ± 4 csat. 75 Ohm (aszimmetrikus)



H325-6

6. ábra. A többfunkciós üzemmódkijelző szolgáltatásai

Hang (audió)	
Bemeneti szint	LINE IN (RCA): -10 dB, 50 k Ohm (aszimmetrikus)
Kimeneti szint	LINE OUT (RCA): -8 dB, 1 k Ohm (aszimmetrikus)
Hangsáv	1
Kép vízszintens felbontás	jobb mint 240 sor
Jel-zaj viszony	kép: jobb mint 43 dB hang: jobb mint 43 dB

Hangfrekvenciás átvitel:	80...10 000 Hz
Üzemi hőmérséklet:	5...40 °C
Üzemi páratartalom:	35...80%
Tömeg:	7,2 kg
Méret:	430 (hossz) × 99 (magasság) × 379 (mélység) mm
Tartozékok:	1 db DIN-DIN koaxiális kábel 1 db infravörös távvezérlő

Könyvismertetés

Fénytvádközlő rendszerek és elemeik

Szerkesztette: Lajtha György és Szép Iván
(Akadémiai Kiadó, Budapest, 1987)

E többszerzős mű — bátran lehet mondani, — a legjobbkor jelent meg; a távközlési szakemberek legnagyobb érdeklődését váltotta ki; időszerűsége vitán felül áll. Röviden fogalmazva: tartalma és tárgyalás-módja messzemenően szolgálja az olyannyira fontos fénytvádközlési témába magukat bedolgozni szándékozók céljainak elérését. Részben tankönyv, részben kézikönyv, de mindkét műfaj elvi és gyakorlati téren használható jellemzőit tömören egyesíti. A hazai (magyar-nyelvű) szakirodalomból nagyon hiányzott e mű, mert egyre többen kívánnak vagy kényszerülnek áttérni a távközlési technika e legperspektívikusabb ágazatának művelésére, mind az iparban, mind a felhasználók (üzemeltetők) körében. Számukra a dolgok mélyebb szintű megértése — a fizikai alapoktól a gyakorlati berendezés és összeköttetés tervezéséig — életbevágóan fontos. Nagyon sok új szakismereti anyag kell az említett munkákhoz és a szakirodalom követéséhez is. E mű mindezekről kellő alaposítással igyekszik gondoskodni és a megértéshez a jól képzett mérnökök matematikai és fizikai tudásszintje elégséges.

A témabeli publikációk olvasásakor gyakran támas az emberben olyan kívánság, hogy jó lenne már egy alapos fizikai összefoglalás mind az optikáról, mind pedig az elektrooptikai átalakítókról. Ebben a könyvben mindkettő együtt található, kiegészítve a legfontosabb technológiai és mérés-technikai tudnivalókkal. Az alkalmazói, gyakorlati (összeköttetésekre, kábelvonalak kiépítésére vonatkozó stb.) kérdésekre is ismereteket kapunk.

A rövid és az alapdefiníciókban kissé hiányosra sikerült bevezető fejezet után a könyv elvi szempontból talán legfontosabb része, egy csaknem ötvenoldalas, a *fényvezetés elmélete* című fejezet következik. Ez a fejezet több, egymástól eltérő tárgyalás-módot mutat be a fényhaladás szálban való fizikájára. Összefoglalja a legfontosabb átviteli paramétereket és a jelenségek fizikai magyarázatát, amelyekről az irodalomban csak szétszórtan és egymásnak nemegyszer ellentmondásosan találhatunk elképzeléseket és modellezett elméleteket. Az egyik a fényterjedés leírása a szálban a geometriai optika segítségével, vagyis teljes visszaverődések sorozatával konstans törésmutatót tételezve fel a szál magjában. A másik a Maxwell-féle elektromágneses hullámegyenletek megoldásával, dielektromos hullámvezetőként tárgyalja a fényvezetőszálat (szétbomlik e tárgyalás a vektoriális és a skaláris hullámegyenlet megoldására és figyelembe veszi a változó törésmutatójú szerkezetet is). A szál csullapítását, a különféle diszperziókat, az egy- és többmódusú terjedést és az impulzustorzulásokat mindezen módszereknél kellő alaposítással mutatják be a szerzők. A dolgok mélysége iránt is érdeklődő olvasó csak hálás lehet ennek a leglényegesebb jelenségnek az alapos bemutatásáért.

A távközlési, gyakorlati háttérrel vázolja fel az ezután következő rész, és ezzel előkészíti a fénytvádközlés elemeinek részletes tárgyalását. A jellegzetes összeköttetésekkel, az alkalmazott átviteli módszerekkel (pl. a PCM-mel) és különleges alkalmazási lehetőségekkel is találkozunk e fejezetben. A szerzők didaktikai hajlama itt is felfedezhető: némelykor túl bőszes teret is engednek olyan részek tárgyalásának, amelyek közismeretű (távközléstechnikai) anyagok (pl. a PCM elve, szkremblerezés, különféle alapvető kódtípusok és kódelmélet, távközlőhálózati struktúrák, zajelmélet, megbízhatóság stb.). Meg kell azonban hagyni, hogy mindezek bizonyára hasznosak az olvasók túlnyomó többségének.

Fontosak viszont az egyes átviteltechnikai követelményekkel foglalkozó szakaszok. A diszperzió megengedhető mértéke az adott témában a legfontosabb. Kár, hogy itt ez nincs minden szempontra kiterjedően kifejtve és szerves kapcsolatba hozva a következő fejezetbeli szálcsillapítás és diszperziók témájával, valamint a könyv 7. fejezetében található vonaltervezéssel. Hasznos a hálózati síkok követelményeiről összeállított, ügyes táblázat.

Bőséges (80 oldalnyi) anyagot tartalmaz a mű *fényvezető szálról*. Az alapvető száltípusokról, a legfontosabb átviteli paraméterekről (csillapításról és a különféle diszperziókról), és ezek mérés-technikájáról, valamint a kábelekről (szerkezeti kialakításukról) és a kábelvizsgálatokról olvashatunk ebben a fejezetben. Ami a szállgyártási technológiát illeti a könyv csak a klasszikus módszereket ismerteti igen röviden de, sajnos a legkorszerűbb szálnak, az egymódusúnak az újabb technológiai hiányoznak.

A következő fejezet az *optikai vevőkkel* foglalkozik. Rendkívül alapos és szemléletes fizikai tárgyalást kapunk (pl. a fényenergia átalakításáról, a félyvezető anyagok fényérzékenységről és a fotovezetésről). A fotodiódák konstrukciós alapelvei és a gyártásuk, továbbá a diódák fő paraméterei (érzékenység, zaj belső, erősítés, lavinajelenség) és ezek mérése igen szemléletesen, jó ábrákkal található a fejezetben.

A fényadók, hasonlóképpen a vevőkhöz, a könyvben alapos fizikai bevezetést kapnak, kiegészítve a fényforrásokhoz alkalmazott alapanyagok és a gyártástechnológia igen részletes ismertetésével. A könyv egyik fő értéke az alapanyagokról és az előállításukról szóló két szakasz, mert hozzáférhetővé teszi a gyakorló távközléstechnikus számára is a fényforrások értékelésének, működési mechanizmusának és osztályozásának az egész komplexumát. A lézerek és világítódiódák elektrooptikai tulajdonságai és távközlési rendszerbeli alkalmazási kérdései mindezen megalapozások után jól megérthetőek. Nagy kár, hogy itt is hiányzik a könyvből néhány, ma már gyakorlati szintre elért, korszerű technológia, pl. az integrált optoelektronikus elemek ismertetése. Erre — éppúgy, mint a már hiányolt korszerű szállgyártásra — találunk rövid utalást a könyv végén, a fejlődési tendenciák ismertetésében.

(Folytatás a 176. oldalon)

Telefongyári csoportos modemek

BUDAI ZOLTÁN
Telefongyár



BUDAI ZOLTÁN

*Telefongyár Számítás-
technikai Fejlesztési Fő-
osztályának laborveze-
tője. Több mint másfél
évtizede adatátviteli mo-
demek és más adatátviteli
vonalsatlakozó berende-
zések fejlesztésével fog-
lalkozik.*

ÖSSZEFOGLALÁS

A távadatfeldolgozó rendszerek egyik lényeges eleme az ún. csoportos vonalsatlakozó berendezés. Rendszer-technikai szempontból a számítóközpontban lévő sokcsatornás kommunikációs vezérlő (multiplexor) és az adatátviteli vonalak között foglal helyet. A cikk a Telefongyár által gyártott csoportos vonalsatlakozó berendezések két újabb típusát (TETA 1240 és TETA 1240/E) mutatja be, melyek távbeszélő vonalakon történő adatátvitel lehetőségét biztosítják 600/1200 bit/s sebességű modemek segítségével.

A Telefongyár a 60-as évek végén kezdett adatátviteli berendezések fejlesztésével foglalkozni. Az ekkor kifejlesztett berendezések — terminálok, modemek — gyártása 1972-ben kezdődött.

A 70-es évek végén kifejlesztett TMX 2410 típusjelű adatátviteli kommunikációs berendezés (multiplexor) lehetővé tette komplett távadatfeldolgozó alrendszerek szállítását a felhasználóknak.

Mivel a központi nagyszámítógép I/O csatornájához csatlakozó TMX 2410 multiplexor maximálisan 32 adatátviteli vonal kiszolgálására alkalmas, és egy számítógépközpontban esetenként több multiplexor is működhet, szükségessé vált, hogy ezek vonali csatlakoztatása ne önálló dobozos modemekkel történjen. Az esetenként több tíz vagy több száz modem egy helyen való elhelyezése komoly problémákat okoz. Sürgető felhasználói igény jelentkezett tehát az úgynevezett csoportos modemek iránt, melyek egy berendezésen belül több modemcsatornát tartalmaznak. Az első csoportos vonalsatlakozó a — Telefongyár által korábban gyártott TAP—2 és TAP—3 típusú, lyukszalagperifériás terminálokat tartalmazó távadatfeldolgozó rendszerek kiszolgálására alkalmas — TETA 1220 típusjelű berendezés volt. Ebbe a berendezésbe maximális kiépítésben 3 db 600/1200 bit/s illetve 300 bit/s sebességű modem (vagy ezek kombinációi), 3 db CCITT V.25 ajánlás szerinti automatikus hívó berendezés és 3 db hibajavító egység (CCITT V.41 ajánlás szerinti UZO) került beépítésre. Az így beépített modemcsatornák, a már korábban gyártott TAM 601 és TAM 201 modemtípusok áramköri egységeinek — nyomtatott áramköri (NYÁK) lapjainak felhasználásával történtek. Az előző két modemtípus gyártása azóta már megszűnt, és helyüket korszerűbb típusok foglalták el (TAM 1200 és TAM 300).

Mivel a TETA 1220 berendezésnek csupán 3 modemcsatornája volt, a korábban jelzett számítógépterminál elhelyezési problémák megoldására nem volt igazán alkalmas. Ezért szükségessé vált olyan csoportos modem megtervezése, amely ennél jóval több modemcsatornát tartalmaz.

Beérkezett: 1987. XI. 18 (←→)

*1969-ben a Budapesti Mű-
szaki Egyetemen villa-
mosmérnöki diplomát
szerzett. 1970-ig a Me-
chanikai Laboratórium-
ban dolgozott fejlesztő-
ként, majd 1970-től a*

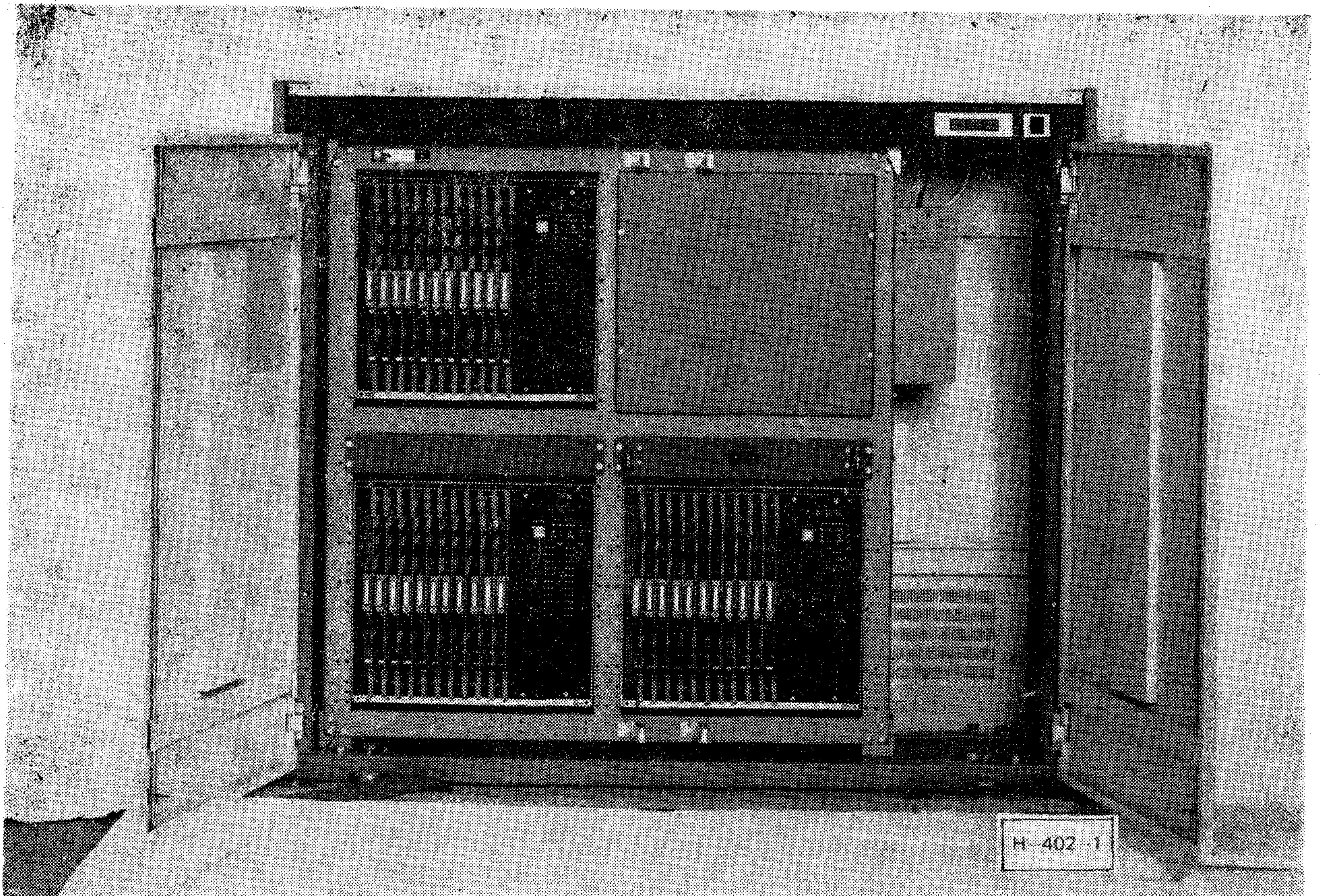
Az első ilyen telefongyári berendezés a TETA 1240/E típus volt (1. ábra), melynek prototípusa 1983-ban készült el. Ebben már 33 db bérelt távbeszélő összeköttetésen üzemelő CCITT V.23 ajánlásnak megfelelő 600/1200 bit/s sebességű félduplex ill. duplex üzemmódban működő modemcsatorna foglal helyet, melynek elektromos paraméterei megfelelnek az EC 8006 kódszámú ESzR modem követelményeinek. Ebből a berendezésből jelenleg is működik több tíz darab a Szovjet Vasútügyi Minisztérium „EXPRESS 2” vasúti helyfoglaló rendszerében.

A TETA 1240/E az első olyan telefongyári csoportos modem, melyben egy modem egy dugaszolható nyomtatott áramköri lapon van realizálva, vagyis úgynevezett kártyamodemekből épül fel a berendezés.

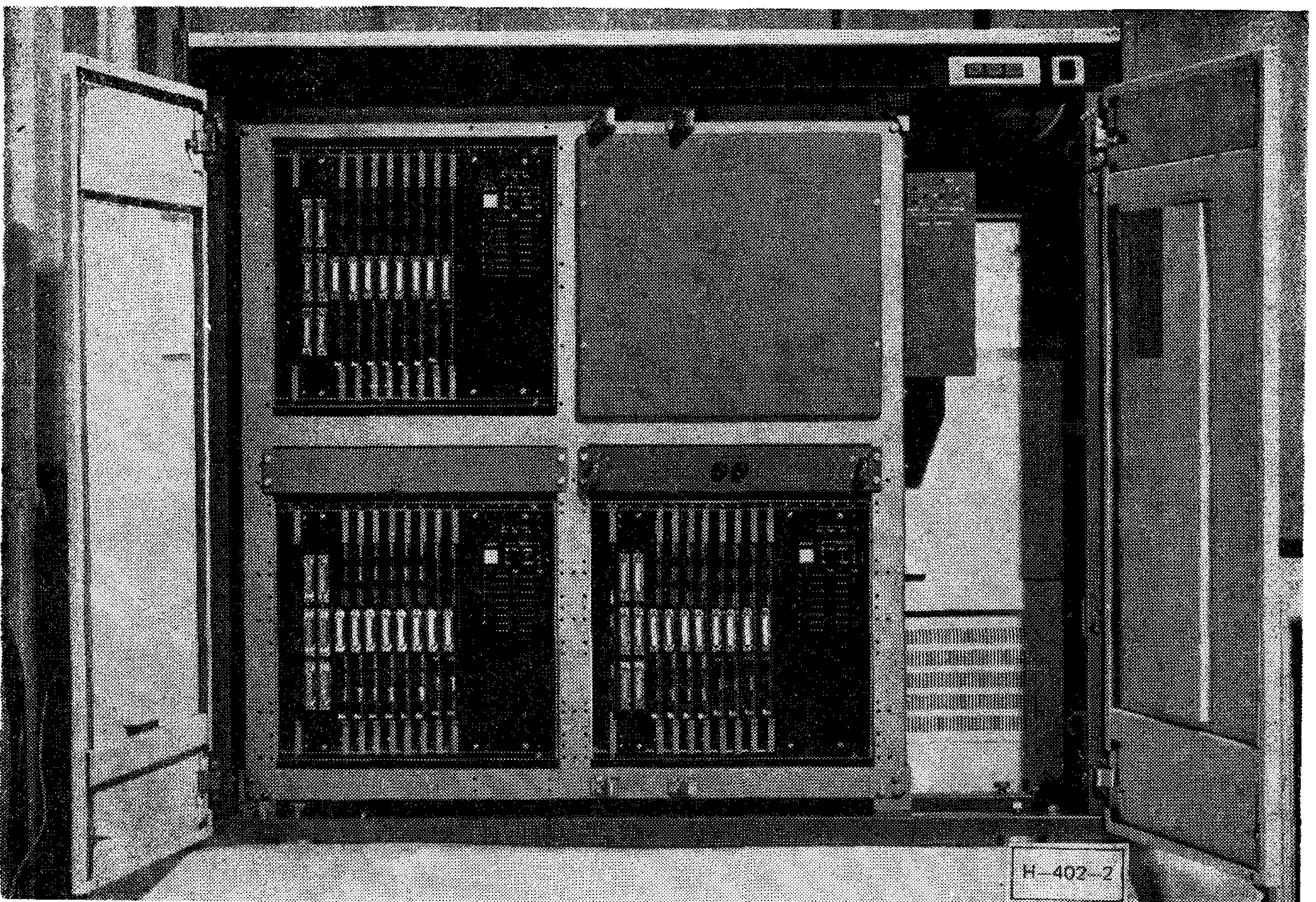
A 33 modem csatorna 3 egymástól függetlenül üzemelő modemblokkban foglal helyet és működik a blokkban helyet foglaló mérnöki pulttal együtt. A mérnöki pult szolgáltatja a vele egy blokkban lévő modemcsatornák működéséhez szükséges alaposzcillátor jelet (2995,2 kHz), a szinkron üzemmódban szükséges órajeleket, és a modemcsatornák helyi ellenőrzéséhez szükséges vizsgáló és kiértékelő jeleket. A mérnöki pultra épített kijelző LED diódák segítségével lehet tájékozódni az egyes modemcsatornák működési állapotáról (pl. adás és/vagy vétel, ellenőrzés).

A modemkártyák és a mérnöki pult kártyája egy — az egész modemblokkot kiszolgáló — hátsó NYÁK-lapba vannak csatlakoztatva. Ez a hátsó NYÁK-lap a modemblokk teljes huzalozását és az egyes modemek távbeszélő vonali csatlakoztatását hordozza. A modemek CCITT V.24 ajánlás szerinti 25 pólusú I2 interface csatlakozói az egyes modemkártyák élén helyezkednek el, biztosítva ezzel a közvetlen csatlakozás lehetőségét az adatvégreberendezéshez.

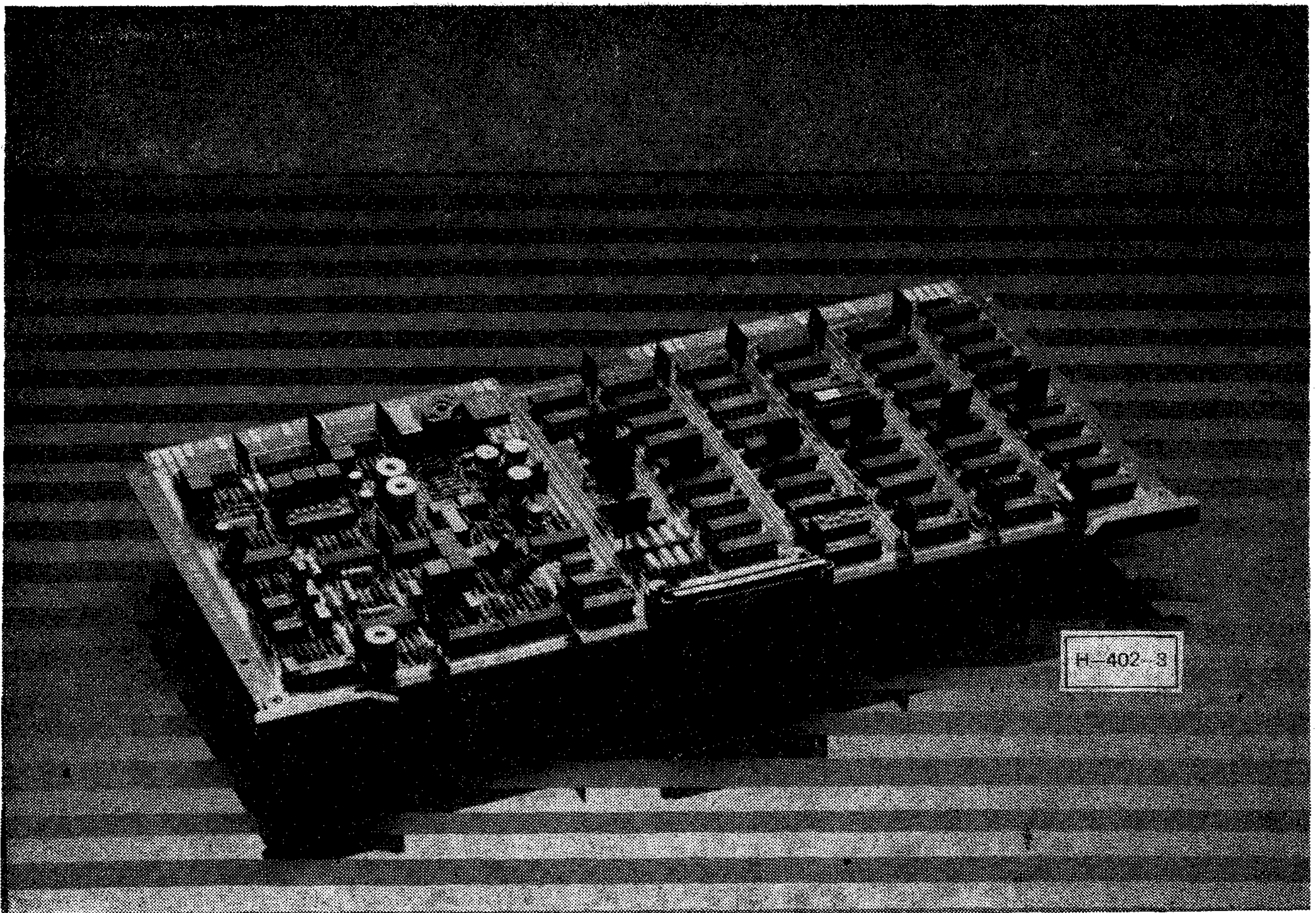
Mivel a távadatfeldolgozás a felhasználók nagy részénél nem csak bérelt vonalon, hanem nyilvános kapcsolt távbeszélő hálózaton keresztül történik, szükségessé vált olyan csoportos modem kifejlesztése, amelyik az ilyen jellegű igényeket is maradéktalanul kielégíti.



1. ábra. TETA 1240/E csoportos modem



2. ábra. TETA 1240 csoportos modem



3. ábra. Kapcsolt modem kártya TETA 1240

Ebből a célból fejlesztette ki a Telefongyár Számítástechnikai Tejlesztési Főosztálya a TETA 1240 típusszámú berendezést (2. ábra). Ez a csoportos modem maximális kiépítésben 24 db önálló 600/1200 bit/s sebességű kártyamodemet tartalmaz 3 egymástól függetlenül működő modem-blokkban. A blokkban helyet foglaló automatikus hívóegység (V.25 ajánlás szerinti) maximálisan 6 db kapcsolt távbeszélő vonalon működő félduplex modemegység (3. ábra) kiszolgálására alkalmas. A TETA 1240 berendezésében tehát maximálisan 18 db kapcsolt vonalon működő modem egység alkalmas automatikus kimenő hívás lebonyolítására illetve beérkező hívás automatikus megválaszolására.

A blokkban fennmaradó üres helyek (3×2 kártya hely) bérelt vonalon működő kártyamodemekkel tölthetők ki (felhasználói igények szerint).

Ezek azonosak a TETA 1240/E berendezésben lévő modemkártyákkal.

A kapcsolt vonali modemkártyák által nyújtott adatátviteli szolgáltatások azonosak az önálló, dobozos TAM 1200 modemével.

A TETA 1240/E és TETA 1240 berendezések azonos szekrényes konstrukcióban készülnek. Mindkét berendezésben ún. mérnöki pultok szolgálnak a berendezés csatornáinak működés kijelzésére illetve helyi ellenőrzésére.

A berendezések 3—3 modemblokkján kívül a negyedik blokk a modemek tápfeszültségellátását biztosítja. Ebben a blokkban két egyforma

tápegységrendszer foglal helyet. Ebből az egyik a melegtartalék szerepét tölti be. Amennyiben a működést biztosító tápegységrendszer meghibásodik, néhány másodperc múlva automatikusan megtörténik a tartalék tápegységre való átkapcsolás és így tápegységmeghibásodás esetén az adatátviteli vonalakon gyakorlatilag nincs kiesés az adatátvitelben. A berendezés megbízható működését ez a megoldás nagymértékben növeli.

A telefongyári csoportos modemek főbb paramétereit

	TETA 1240/E	TETA 1240
Modemcsatornák száma:	max. 33 (bérelt)	max. 24 (ebből max. 18. kapcsolt)
Adatátviteli sebesség:	600 vagy 1200 bit/s	
Szinkron átvitelnél	±0,01%	
Aszinkron átvitelnél	0—600 vagy 0—1200 bit/s	
Adási jel szintje	0 dBm-től —28 dBm-ig	
Vételi jel szintje	0 dBm-től —43 dBm-ig	
Vonali impedancia	600 ohm	
Reflexiós tényező	max. 0,2	
Csatlakoztatható távbeszélő vonalak	2 vagy 4 huzalos	2 huzalos vonal
Átvitel módja:	bérelt vonal félduplex vagy duplex	félduplex
Üzem módok:	a) adatátvitel b) ellenőrzés	
Teljesítmény felvétel	max. 500VA	max. 600VA
Üzemi hőmérséklet	+5 C°-tól +40 C°-ig	
Mechanikai adatok	hosszúság: 1200 mm szélesség: 350 mm magasság: 1050 mm súly: 150 kg	

Hogyan tovább . . . ? ESSDERC '87

Az Európai Szilárdtest Eszköz Kutatási Konferenciák sorozatában az idei rendezvény már a 17. volt, és legalábbis külsőségeit, a rendezés nagyvonalúságát, a résztvevők számát tekintve mit sem veszített jelentőségéből. Ez a konferencia, amely a félvezető eszközök működésével, fizikájával és technológiai problémáival foglalkozó legprominensebb európai rendezvénysorozat, jó keresztmetszetét adja az európai országokban ezen a területen folyó kutatómunka eredményeinek és kitekintést nyújt a világ élvonalbeli kutatóhelyeinek törekvéseire is a tengerentúli résztvevők és főleg a meghívott előadók beszámolóí révén. Az idei rendezvényre Bolognában került sor szeptember 14. és 18. között, és ez a rendezvény is kapcsolódott a legrégebbi európai egyetem fennállásának 900 éves jubileumához, melyet jövőre ünnepelek a romagnai fővárosban. A konferencia 600 fölötti résztvevője 20 országból érkezett. Ahogy a szervezőbizottság elnöke, Soncini professzor kiemelte, a bejelentett előadások száma is rekordnagyságú volt, a 380 beérkezett jelentkező közül csak 200 kerülhetett a négy szekcióban párhuzamosan folyó előadások listájára beleértve a poszter-előadásokat is. Az előadások között egy magyar reprezentáns is szerepelhetett: Erdélyi Katalin (MFKI) és Knapp Gábor (MEV): „A new SCR parameter extraction method to help design for reliability in CMOS circuits” c. munkája, amely a CMOS áramkörök parazita „latch-up” problémáit tárgyaló szekcióban került ismertetésre. Ezen az előadáson kívül mindössze egy NDK-beli, gette-rezéssel foglalkozó előadás és egy jugoszláv poszter képviselte a keleteurópai kutatást. Szembetűnő volt, hogy míg 8—10 évvel ezelőtt több szocialista országbeli képviselőt is találhattunk az ESSDERC szervező- ill. tudományos bizottságában, és éveken át magyar képviselő is tagja volt a vezérkarnak, mára még egyetlen szekcióelnöki megbízás sem jutott kelet-európai szakembernek és mindössze 10 NDK-beli, lengyel, bulgár és magyar résztvevő lehetett az események tanúja.

A konferencián érezhető volt a nyomasztó amerikai és japán fölény, az élenjáró európai cégek is jobbra az USA-ban tapasztalatot szerzett kutatóikkal képviseltették magukat. Ez a konferencia tematikájánál fogva elsősorban az átfogó jellegű, komplex alkalmazásokkal foglalkozott, így az egyes részterületeken kétségtelenül meglévő kiemelkedő európai eredmények nem itt, hanem az egyre nagyobb számban megrendezésre kerülő szakkonferenciákon érvényesülnek.

Világújdonságok bejelentésére a korábbi gyakorlattal ellentétben az ESSDERC ma már aligha számít alkalmas fórumnak, hiszen ez az évente

megrendezett IEEE International Electron Device Meeting hagyományává vált. Így különösebb izgalmak nélkül szemlélhettük, tisztes távolból a „nagyok” kísérleteit problémáik megoldására. Az alábbiakban néhány főbb tendenciára szeretnénk rávilágítani a szűkebb szakterületünkön, a szilícium alapú eszközök kutatása területén megnyilvánuló irányzatok kapcsán.

Általános irányzat az eszközméretetek további csökkenése és az integráció, az áramköri komplexitás növelése. Ma már kutatási szinten az ULSI és a szeletszintű integráció, a WSI problémái vannak napirenden. Ez elsősorban két irányú kutatást igényel, egyrészt a technológiai műveletek felbontóképességének, homogenitásának javítását, másrészt a méretcsökkenés következtében fellépő ún. 3 dimenziós eszközfizikai problémák, stabilitási kérdések megfelelő kezelését ill. az ehhez szükséges számítógépes támogatás, CAD szimuláció kifejlesztését.

A síkban való terjeszkedésnek minden bizonynyal gátat vet a vezetékvezés hosszának drasztikus növekedése, ami a kétdimenziós integráció sebességi korlátját fogja jelenteni már a nem túl távoli jövőben, viszonylag kisebb gond a megnövekvő disszipáció. Ezért már a 90-es évek derekán jószolják japán kutatók a 2D integráció telítődését. Ez a perspektíva újabb lökést ad a harmadik dimenzió felhasználására irányuló törekvéseknek. Ezen a konferencián a 3D integráció alaptechnológiája, a szigetelőre rétegelt szilícium (SOI) technológia külön hangsúlyt kapott egy SOI műhely előadásain, melyet az Electrochemical Society támogatásával rendeztek. A chipméret a 3D integrálással korlátok között tartható, növelve ezzel a működési sebességet a rövid jelutak révén, és új kapcsolástechnikai megoldások lehetősége is biztosítottnak látszik a nagyfokú párhuzamosítással ill. pl. a kimenőfokozatok multiplex módon történő felhasználásával.

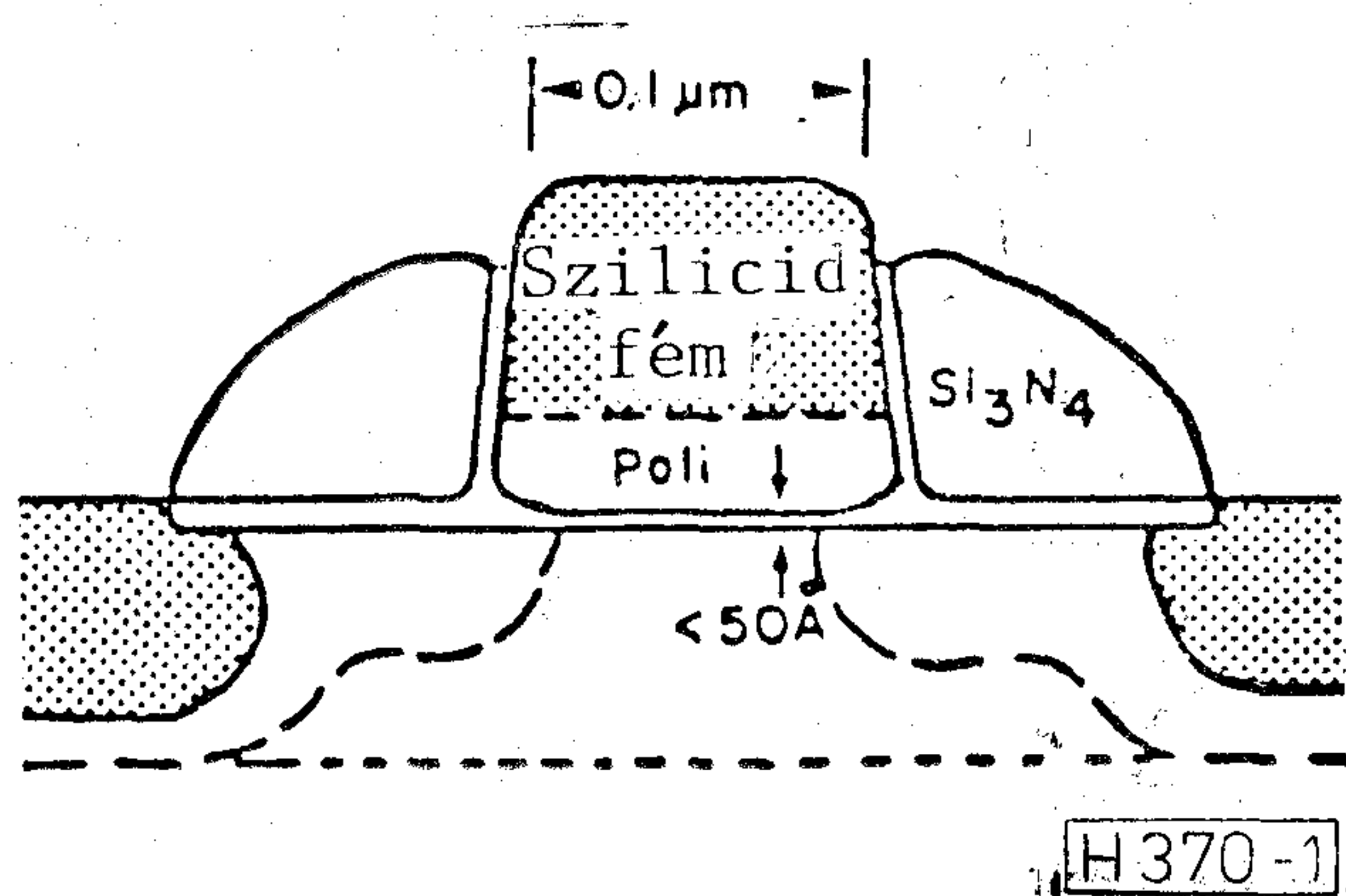
Új működési elven alapuló eszközök elsősorban a ballisztikus (ütközésmentes) töltéstranszport alkalmazásán alapuló PBT (permeable-base-transistor) jellegű struktúrák, melyek kutatása intenzíven folyik főleg a III—V félvezetőkben, de újabban szilíciumon is. Ezek az eszközök a ma elképzelhető legnagyobb transzkonduktanciát szolgáltatják adott területen, és planáris technológiai megvalósításuk esetén, amire már van példa, egy új integrált áramköri család alapelemeivé válhatnak. Újdonság az optikai jelfeldolgozás lehetőségének egyre kézzelfoghatóbbá válása integrált LiNb₃ és GaAs szerkezetekben, ez a technológia már az elektronikus jelfeldolgozás-utáni korszak technológiája lesz.

Ezen a konferencián tehát a méretcsökkentéssel kapcsolatos eszközfizikai és technológiai kérdések

Beérkezett: 1987. X. 7.

álltak a középpontban. Kutatási szinten Európába is a szubmikronos technológiák állnak, még egy-egy mérési eljárás, minősítési módszer alkalmazása kapcsán sem említettek $2,5 \mu\text{m}$ vonalszélességnél nagyobb tervezési szabályokkal készült eszközt. A hazai gyakorlatban fellépő problémák jobbára megoldottnak tekinthetők európai szinten, így ez a konferenciái is a jövő problémáit tárgyalta a mi szemszögünkből nézve.

A 14 meghívott előadó közül 3 USA, 2 japán, 2 francia és 1—1 holland, belga, angol, nyugat-német, svéd és görög volt. Egyik legérdekesebb előadás az IBM részéről hangozott el elszármazott honfitársunk, Sai-Halász György tolmácsolásában, és jól mutatja, hogyan alapozza meg egy világ cég stratégiai döntéseit a kutatás-fejlesztési politikában. Egy kísérletsorozattal arra a kérdésre kerestek választ, hogy az egytized mikrométer alatti csatornahosszúságú szilícium eszközök esetében jelentkezik-e a sebesség szaturáció, a sebesség túllövés (velocity overshoot) vagy a ballisztikus elektrontranszport, és milyen késleltetési idővel ill. működési sebességgel lehet számolni ebben a mérettartományban, azaz van-e perspektívája a szilíciumnak a nagyobb működési sebességért folytatott versenyben. Az 1. ábrán látható keresztmetszetű NMOS eszközt négy fotolitográfiai művelettel alakították ki a legegyszerűbb LOCOS technológiával elektronsugaras rezisztával. A chip méretet az elektronsugaras reziszt művelet pontosságára ($\sim 50 \text{ nm}$) korlátozta $0,25 \times 0,25 \text{ mm}^2$ -re, ezen belül néhány tized nm-es alakzatok kialakítása volt lehetséges a szeleten. A LOCOS szigetelés csak $0,25 \mu\text{m}$ -es struktúrák kialakítását tette lehetővé az aktív terület szintjén. Az ábrán látható MOS tranzisztor kb. $0,1 \mu\text{m}$ -es As source-drain diffúzióval és a spacer-technológia alkalmazásával As ill. Sb implantált LDD területekkel, a gate két oldalán $0,05 \mu\text{m}$ mély átmeneteket alakított ki. A rövid szaggatott vonal a bórimplant maximális koncentrációjának mélységét jelöli. A vertikális szerkezet a gaten megfelel a laterális méretcsökkenésből következő arányos méretcsökkenés (scaling) szabályainak, a gateoxid vastagsága $35\text{—}50 \text{ \AA}$ lett. A rendkívül alacsony szintű



1. ábra. A kísérleti NMOS eszköz keresztmetszeti rajza. A source és drain szilicid réteg alatti szaggatott vonal az n-p-átmenetet jelzi, a rövid szaggatott vonallal az implantált bórprofil maximumát jelölték. (G. Sai Halász után)

terminál-feszültségek még kisebb oxidvastagságnál sem okoztak volna számottevő tunneláramot, de megbízhatósági okokból ezt a tartományt választották. A szerkezet 20 Ohm-cm -es p-Si szubsztráton készült 1600 \AA -ös téroxiddal. A gate-kialakítása RIE mart fémréteges lift-off technikával történt, valamennyi oxidációs ($\text{O}_2 + \text{HCl}$, $800 \text{ }^\circ\text{C}$) és hőkezelési művelet konvencionális diffúziós kályhában folyt.

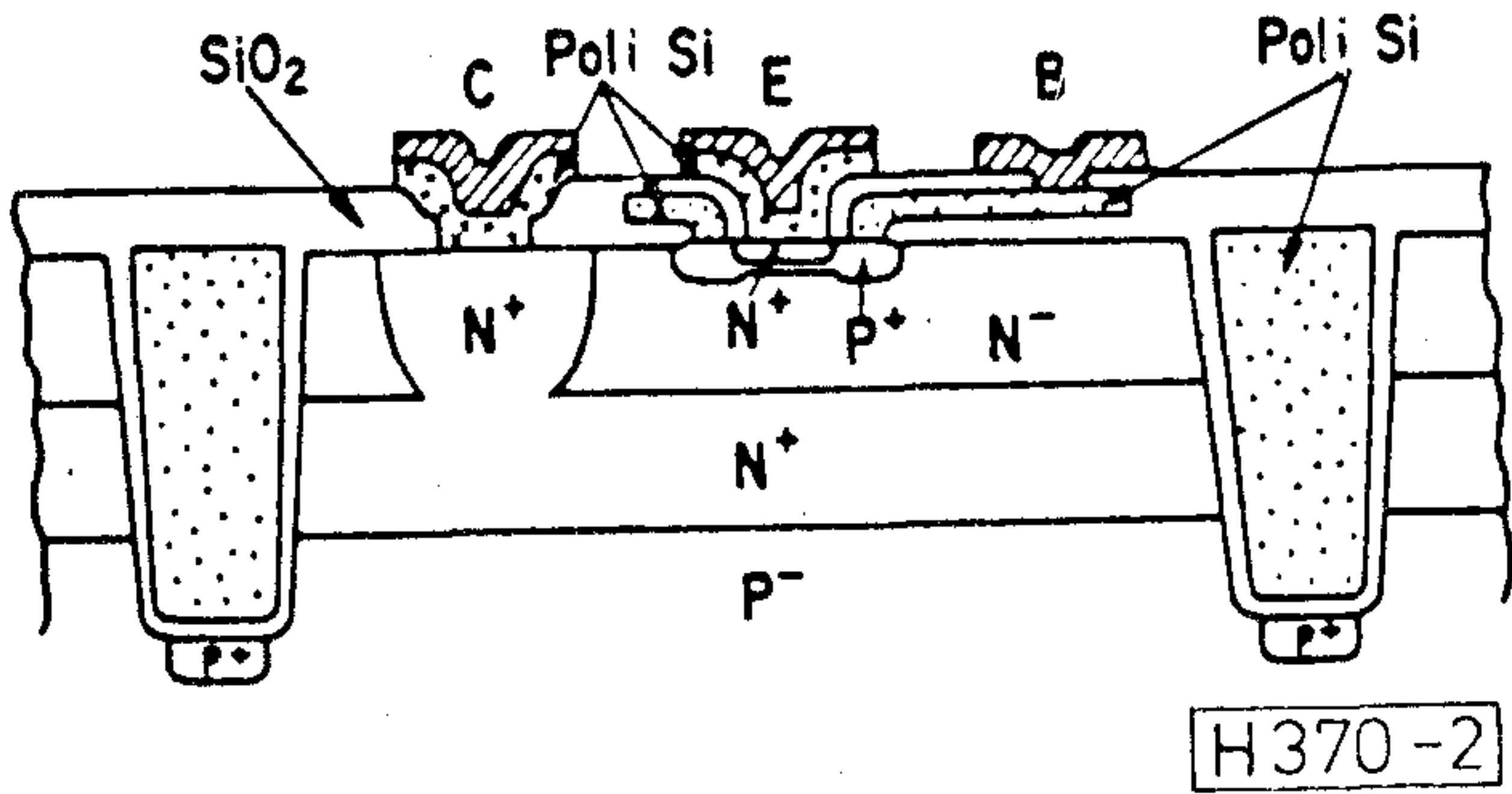
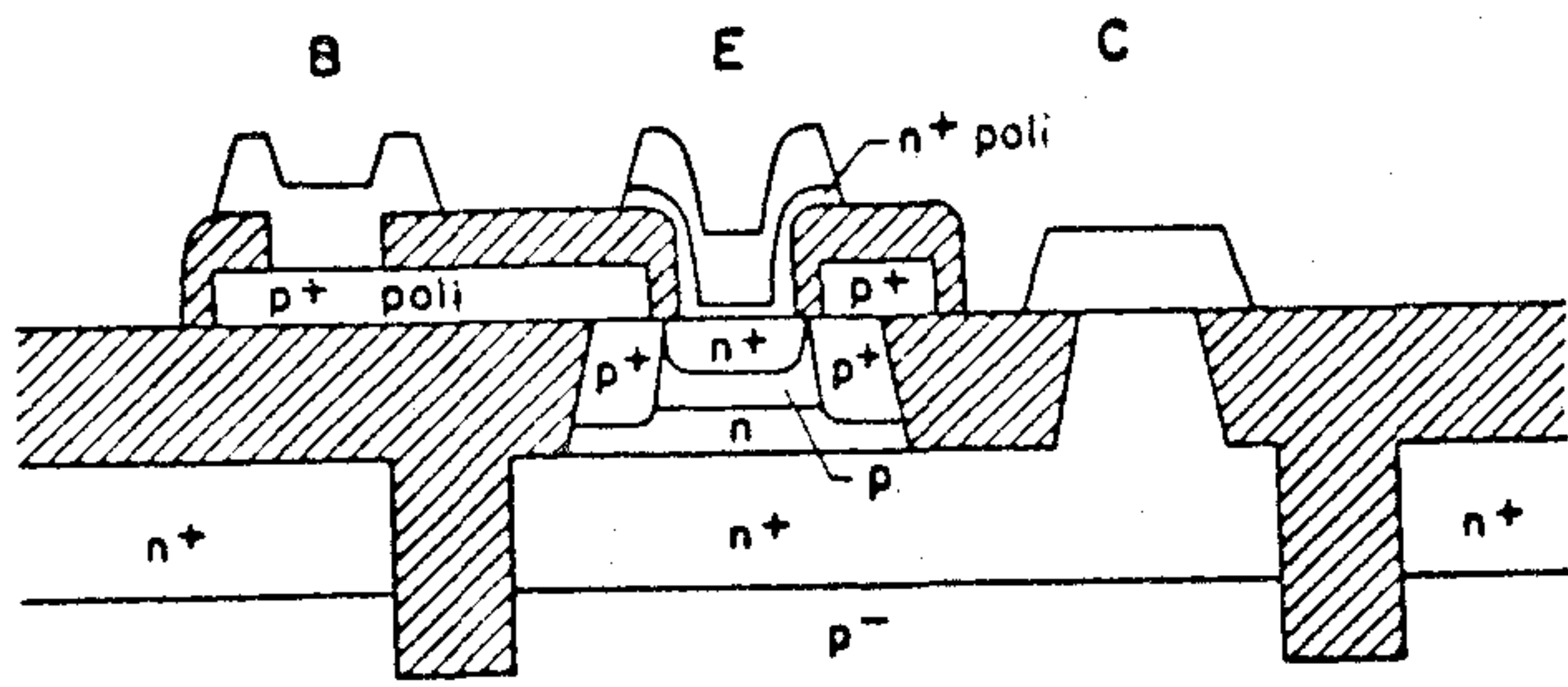
A kísérleti eszközök nyírásfeszültsége $0,15 \text{ V}$ körül volt cseppfolyós nitrogén hőmérsékleten, mert a küszöbfeszültség alatti áram csak itt volt 20 mV/dekád értéken tartható. Nem elhanyagolandó, hogy ezen a hőmérsékleten a fémes vezetőképeség is mintegy hatszorosára nő. Nyitóirányban előfeszített, $V_{SB} \sim 0,5\text{—}0,7 \text{ V}$ szubsztráttal és $V_{DD} \approx 0,6\text{—}0,7 \text{ V}$ tápfeszültséggel működtetve egy 61 fokozatú ringoszillátorral—állítása szerint — az eddig legnagyobb sebességű MOS működést sikerült realizálniuk, egy tranzisztor késleltetése $\tau = 20 \text{ ps}$. Mellesleg jegyezzük meg, hogy SIT-CMOS eszközökkel, lényegesen bonyolultabb szerkezettel, J. Nishizawanak szobahőmérsékleten is sikerült 10 ps alatti működést elérnie — személyes közlés alapján.

Talán nem érdektelen hangsúlyozni, hogy ezt a kísérletet az IBM-nél 7 különböző teszt-chipen, 3 db egyenként 8 gyűrűsoroszillátort tartalmazó és 4 paramétermérést lehetővé tevő chipen végezték, és mindössze 12 db szeleten. Az igaz, hogy a chipkihozatal 75% -os volt a minimális, 70 nm vonalfelbontású megmunkálás ellenére.

A kísérlet konklúziója, hogy megfelelően megválasztott minimális működési feszültségekkel a szub-tizedmikronos tartományban is normálisan működő NMOS áramkörök alakíthatók ki anélkül, hogy a sebességtúllövés, vagy a ballisztikus effektusok szerepet játszanának. Ezért tehát a szilícium minden bizonnyal megőrzi vezető szerepét a kommersz áramköri technológiában.

Ezt látszik igazolni az a fejlődés is, ami a bipoláris eszközöknél az utóbbi években végbement. Szintén IBM-es kutató, T. H. Ning mutatott rá, hogy gyakorlatilag valamennyi korszerű bipoláris technika, követve a scanling elvét, a 2. ábra tanúsága szerint három fő ismérvel jellemezhető: az önillesztett bázis kialakításával, az árkkolt oxidszigetelés alkalmazásával és a polikristályos szilícium emitter elterjedésével. Szinte valamennyi nagy cég hasonló elvek érvényesítésével szabadalmaztatta különböző márkanéven eljárásait, és ért el $0,4 \mu\text{m}$ -es emitter csíkszélesség mellett önillesztett ECL és NTL struktúrákon 30 ps alatti késleltetési időket.

A polikristályos emitter már csaknem tíz éve áll az érdeklődés középpontjában. Úgy tűnik, hogy a korábbi kísérletekkel ellentétben megbízhatóan csak a legtisztább, oxidmentes ablakba leválasztott poli-Si réteggel kaphatók az emitter hatásfokot növelő eredmények. Ez viszont felveti a poli-Si átkristályosodásának kérdését, ami többször is vitatott volt ezen a konferencián is. Az átkristályosodást támasztotta alá egy TEM vizsgálat a határátmenet környezetéről $900 \text{ }^\circ\text{C}$, 10 min .



1. ábra. Két korszerű bipoláris tranzisztor struktúra keresztmetszeti képe a három alapvető jellemző tulajdonság szemléltetésére: i) önillesztett bázis kontaktus, ii) mély árkolt oxidszigetelés a kapacitások csökkentésére és iii) poliszilícium emitter kontaktus. (T. H. Ning után).

hőkezelés után As adalékolt poli-emitteres struktúrán, ami együtt járt az emitterellenállás drasztikus csökkenésével 5–10 Ohmra, szemben egy azonos szerkezetű 800 °C-on 45 min-ig hőkezelt minta 25–30 Ohmos emitter-kontaktusellenállás értékeivel. A magas emitterkoncentráció miatt immár nincs szükség a bázis-adalékolás csökkentésére a minimális méretű eszközök áramerősítésének növeléséhez ill. szintentartásához, és elhanyagolható a keresztátszűrás veszélye is. A bipoláris technológia visszatérő problémája a teljesítménydisszipáció. Ennek megoldása feltehetően az ún. CBL (complementary bipolar logic) lesz, amely CMOS analógiára e eszközök alternatív működését teszi lehetővé.

Egyre terjed a bipoláris és MOS technikák előnyeit ötvöző BIMOS ill. BICMOS technológia. Bár ez a technika természeténél fogva nem a minimális mérettartományban hódít, hiszen közepes ill. nagyfeszültségű alkalmazási területeken jöhet számításba, kutatási szempontból elsősorban az összetett technológiai műveletsor, a kívánt 14–18 maszkos megmunkálás miatt igen nagy kihívást jelent. Ára ugyan még a 10–12 maszkos bipoláris technológia fajlagos költségeinek is 1,3-szorosa, de a jobb területkihasználás (kisebb MOS logika), és emiatt nagyobb megbízhatóság következtében ez is megfizethető.

Igazi kutatási stádiumban levő téma a jövő nagy ígérete, a 3D integráció. A Mitsubishi Electric kutatója, Y. Akasaka tartott egy nagyon érdekes összefoglalót arról, hol is tart ma a világ, elsősorban Japán ezen a területen.

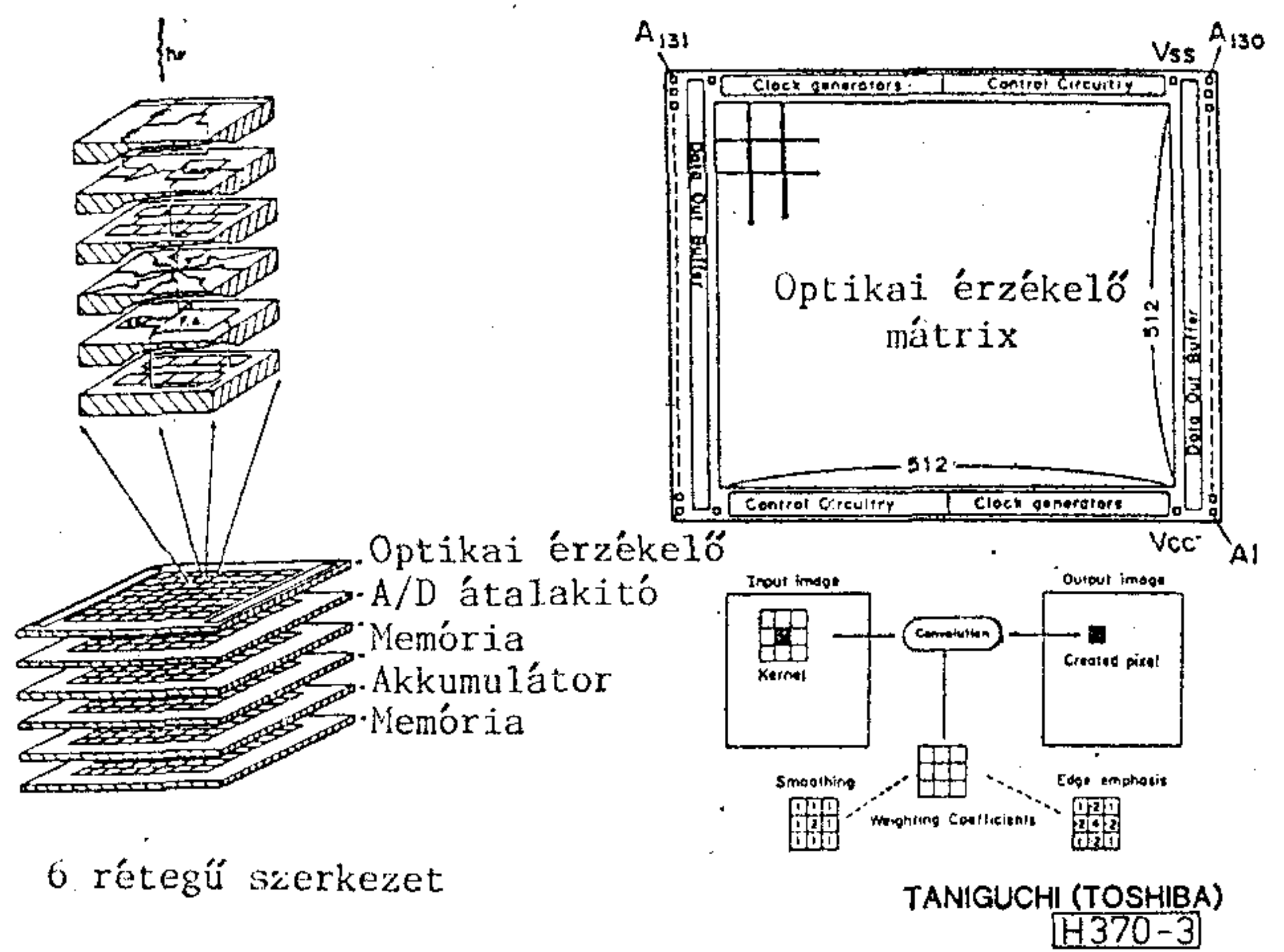
A polikristályos Si rétegek zónás egykristályosítására kialakult technikák, az elektronsugaras,

lézeres, halogén-lámpás hőkezelések, az interferencia-jelenségek, antirefektív bevonatok alkalmazásával lehetővé vált részben maszk-nélküli átkristályosítási eljárások nagy lökést adtak a SOI technikának. Időközben kifejlődtek azok az alkalmazási területek is, melyek igénylik az ezek megoldására szinte predesztinált bonyolult technológia elterjedését.

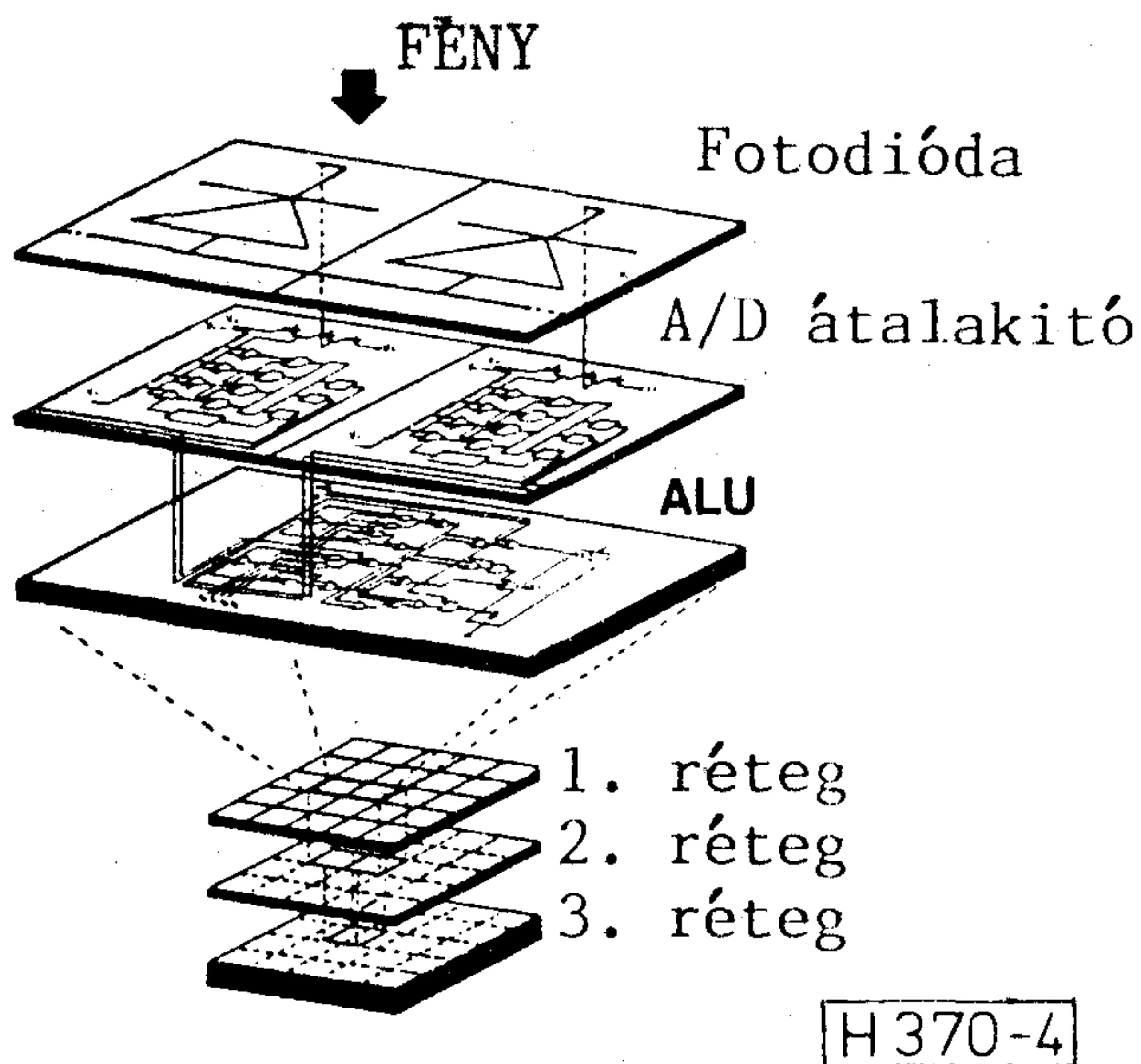
Elsősorban a real-time képfeldolgozás területe kínálkozik applikáció gyanánt. A számítások szerint 10 MHz-es órajellel működő, a félvezető képátalakítóból, annak meghajtóáramköréből, a memóriából, jelprocesszorból és személyi számítógépből álló feldolgozó egység és az ezt követő digitális-analóg jelátalakítás a képernyő meghajtásához konvencionális 2 dimenziós integrált megvalósítás esetén 226–265 ms/kép sebességet tesz lehetővé a képfeldolgozásnál. Ez az érték a már említett okok miatt egy majdani 3 dimenziós integrálással 5 μ s/kép sebességre növelhető, azaz egy-egy kép feldolgozására szolgáló idő csaknem öt nagyságrenddel csökkenthető!

A 3. ábra mutatja azt a 6-rétegű emeletes struktúrát, amely a legfelső rétegben tartalmazza az integrált optikai képátalakítót, alatta az analóg/digitális átalakítót, memóriát, kapcsolómátrixot, akkumulátort és képmemóriát. A chipméretet gyakorlatilag a képátalakító mérete szabja meg, a kimeneti puffer áramköröket is itt lehet elhelyezni.

Persze egy ilyen hatrétegű struktúráig még hosszú az út. A 4. ábra mutatja azt a 3-rétegű tesztáramkört, amelyet kísérletileg megvalósítottak. Ez az 5×5 képelemet tartalmazó 8×8 mm² területű chip már képes az alapműveletek elvégzésére. Mint hallottuk, az első alapréteg NMOS, a felső két emelet CMOS technikával készült, és a felső szint tartalmazta a fotodiódamátrixot. A 3 μ m-es technológiánál nem annyira az egyre csökkenő kristály-perfekció következtében szintén romló mozgékonyssággal, mint inkább az egyre növekvő mozgékonyság-szórással volt probléma. Az egymásra fektetett egykristályos rétegeket a pol-Si átkristályosításával egy-egy magból <100>



3. ábra. Egy hatrétegű háromdimenziós integrált chipen megvalósítható real-time képfeldolgozó egység javasolt felépítése (Y. Akasaka előadásából).



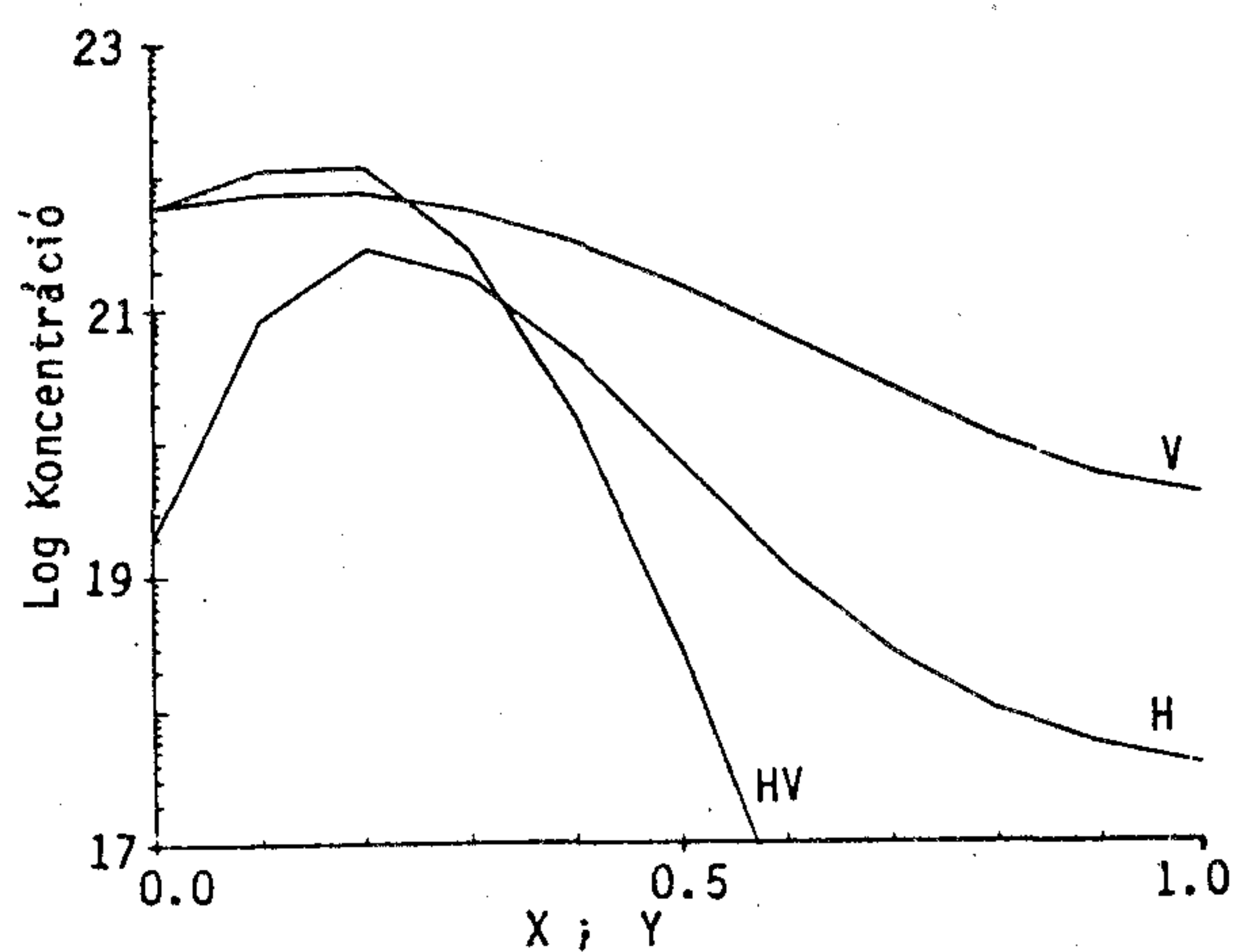
4. ábra. Egychipes képfeldolgozó egység megvalósítása (Y. Akasaka után).

kristálytani irányban csaknem 1,5 mm hosszal megbízhatóan lehet növeszteni, bár ennek az egykristályos mag-hálózatnak a megfelelő átvezetése a szigetelő oxidon a rétegek számával arányosan egyre nehezebbé válik. Speciális probléma az egymásra rétegelt szubsztrátumok közötti átvezetések kialakítása vezető anyag szelektív növesztésével az oxidrétegen reaktív ionmarrat lyukakba. De a legnagyobb feladat az így létrejövő és rétegenként szekvenciálisan fotolitografált és adalékolt szerkezetben olyan hőkezelési ciklusok alkalmazása, természetesen alacsony hőmérsékleten, ami reprodukálható adalékprofil-beállítást tesz lehetővé lavamennyi rétegben egyidejűleg.

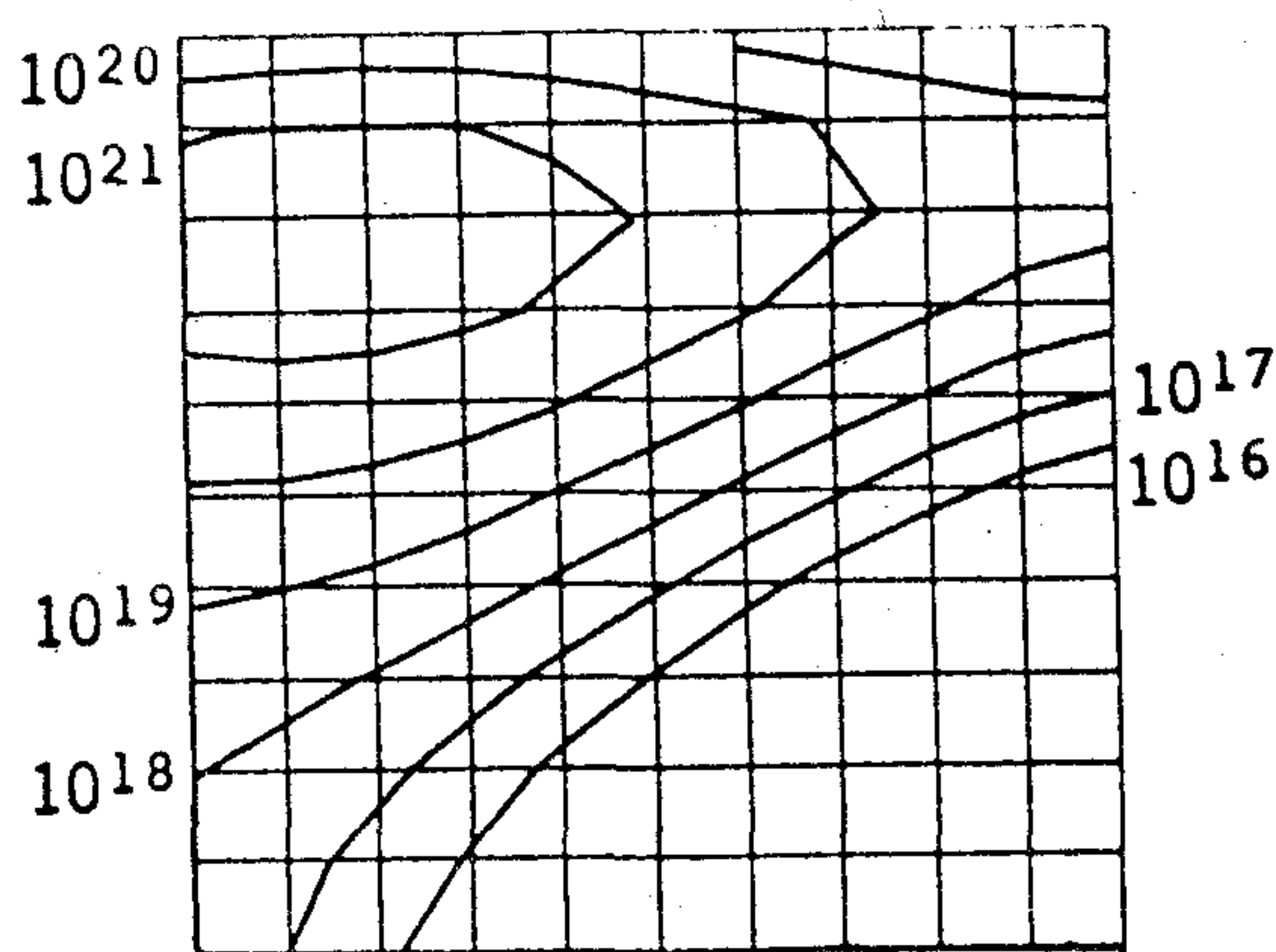
Bár ez a technológia nem olcsóságával fog kitűnni konkurensei közül, és még számos, a technikában inherens probléma, mint az áthallás és a nagy specifikus disszipáció egy adott térfogat-egységben még megoldásra vár, a fejlesztők 2000-re már kereskedelmi forgalomba kerülő komplett real-time képfeldolgozó VLSI áramkört ígérnek 3D integrációval.

Felmerülhet a kérdés, hogy az egyre csökkenő méretek mellett, a három dimenziós effektusok hétköznapivá válása következtében alkalmazható-e még a szokványos mérési, minősítő-módszerek, amelyeket technológia-közi ellenőrzésre az elmúlt húsz évben rendszeresítettünk? Hogy ez mennyire problematikus, annak illusztrációjaként egy a Plessey angol cég által kifejlesztett két-dimenziós adalékprofil-mérő eljárást említünk. A nagyfelületű mintán diffundáltatott adalékprofilok roncsolásos felvétele általánosan anodikus oxidációval kombinált rétegellenállásmérésen vagy ferdecsiszolaton végzett terjedési ellenállásmérésen alapul, esetleg kalibrált SIMS profilra épül. Az elsőként említett módszer látszik egyedül alkalmasnak arra, hogy megfelelő tesztalakzaton az adalékolt területekhez kialakított polikristályos Si-hozzávezetés beiktatásával három különféle mérés eredményének számítógépes kiértékelésével

két-dimenziós adalékkoncentráció eloszlást szolgáltatson pl. egy oxidablak sarka környezetében (ld. 5. ábra). Ehhez szükség van egy nagyfelületű „egydimenziós” alakzaton a hagyományos, szukcesszív rétegeltávolításos módon vertikális profil-meghatározásra. Ez az első bemenő függvény. Ezt követően egy másik alakzaton a diffúziós ablakon belüli területről anizotropikus reaktív ionmarrással eltávolítjuk az adalékolt térfogatot, úgy hogy csak az ominózus oldaldiffúziós perem maradjon érintetlen. Ezen a szerkezeten az anodikus oxidáció-oxidmarrás- R_s -mérés ciklusokat két különféle módon hajtjuk végre: a maszkoló oxidréteg meg-hagyásával csak laterális irányban és felületi oxidréteg védelme nélkül vertikális és laterális irányban egyidejűleg. Ez a három adathalmaz megfelelő algoritmussal elfogadható $\Delta X, \Delta Y \leq 100 \text{ \AA}$ felbontású profilt szolgáltat automatikus, számítógép-vezérelt üzemmódban. Egy-egy $X_j \leq 1 \mu\text{m}$



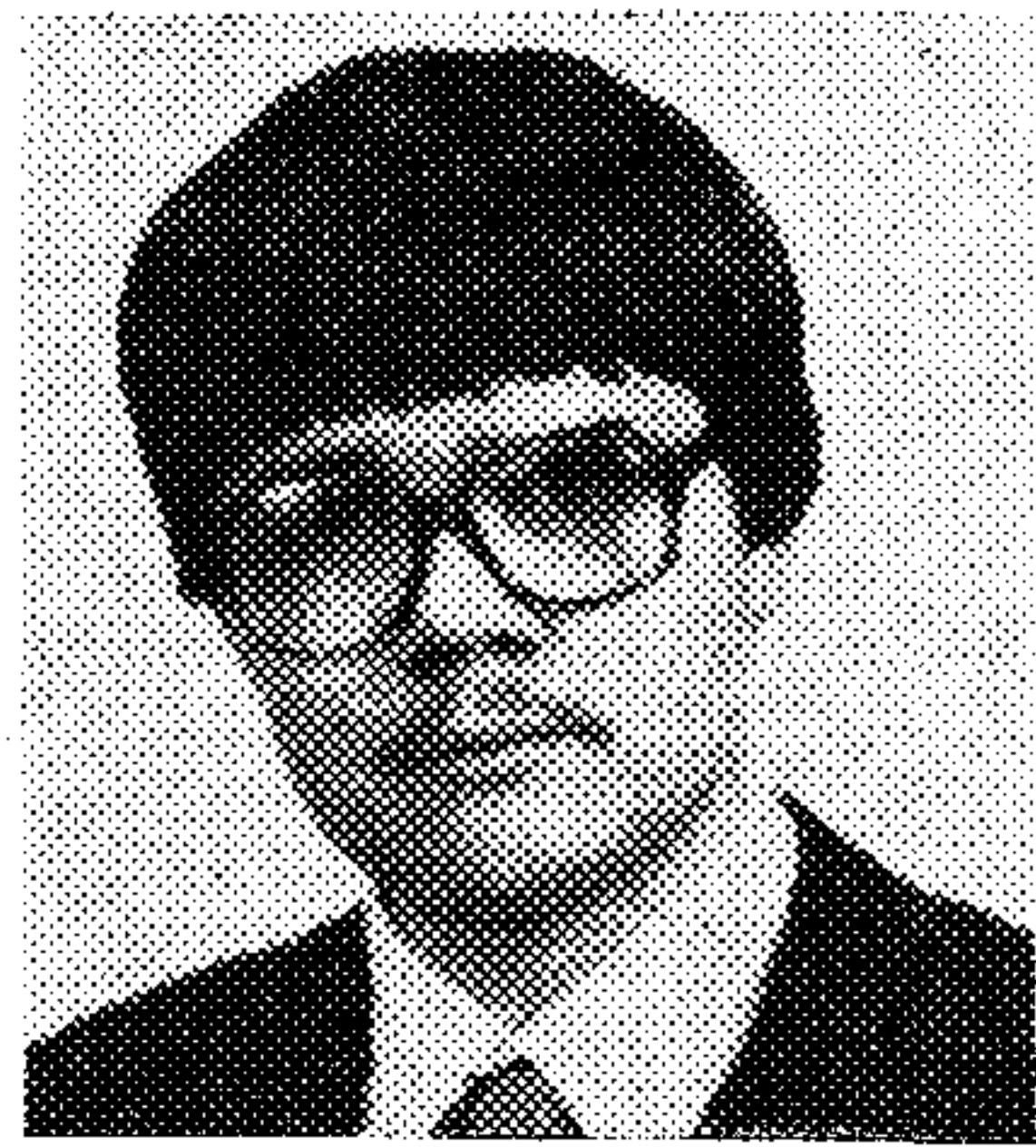
H370-5a



H370-5b

5. ábra. Az anodikus oxidációs profilméréssel felvett három adathalmazból (5. a.) számítógépes illesztéssel generált két-dimenziós bór adalékkoncentráció (5. b.) kontúr-rajz egy diffúziós oxidablak sarka alatti területről. Az oxidablak a bal felső sarokban ($Y=X=0$) kezdődik. A normál x ill. y léptékben ábrázolt koncentráció profilokon V a vertikálisan (y) felvett, H a csak laterális (x) irányban regisztrált, HV a mindkét irányban egyidejűleg mért profilt jelöli. (C. Hill et. al után).

Robotirányítási algoritmusok vizsgálata



MARTH GÁBOR

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk tömören ismerteti a merev, nyílt, elágazás nélküli robotok irányításakor megoldandó feladatokat. Bemutatja egy gyakran alkalmazott robotmodell vázát. Csuklónkénti beavatkozás, egyenáramú motorok segítségével történő hajtás esetére szimulációs eredményekre támaszkodva röviden összehasonlít néhány szabályozóalgoritmust. Csuklónkénti szabályozás esetén a különféle feedforward kompenzációkat, Descartes-koordinátákban történő szabályozás esetén pedig a RMAC-algoritmust értékeli.

Bevezetés

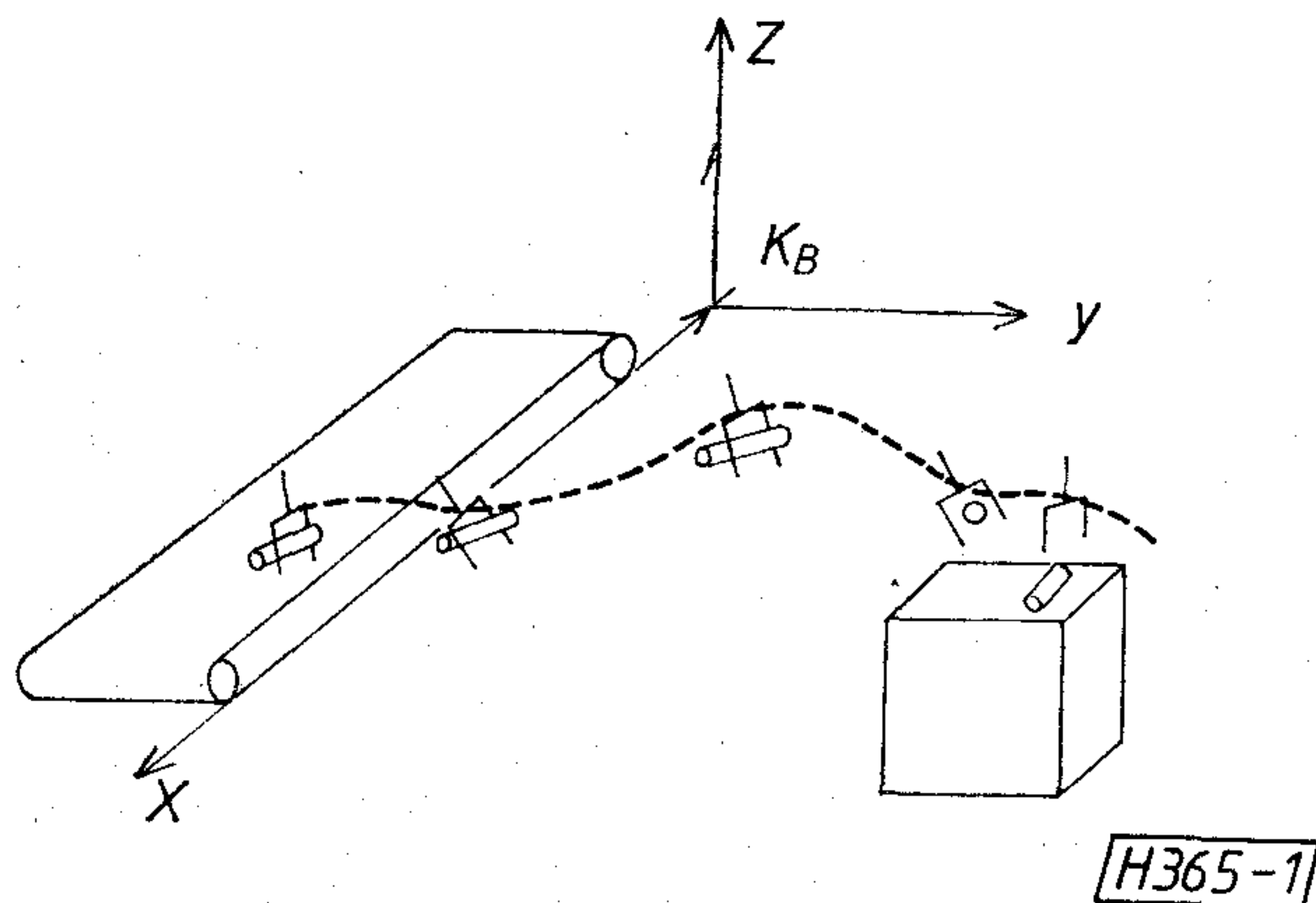
A robotok irányításának tervezése az alábbi két témakört öleli fel:

A robot által elvégzendő feladat meghatározása. Csak olyan esetekkel foglalkozunk, ahol a feladat megfogalmazása a szerszámot tartó megfogó pályájának előírásával egyenértékű (csak a pozíció és orientáció van előírva).

A robotnak az előírt pályát a lehető legpontosabban kell követnie. Ennek érdekében a robotcsuklók mozgását megfelelő szabályozással kell ellátni. Magasabb pontossági és sebességekvetelmények esetén a szabályozásban a robot dinamikai modelljét célszerű figyelembe venni; ez a szabályozótól esetenként nagyfokú intelligenciát követel meg.

Pályatervezés

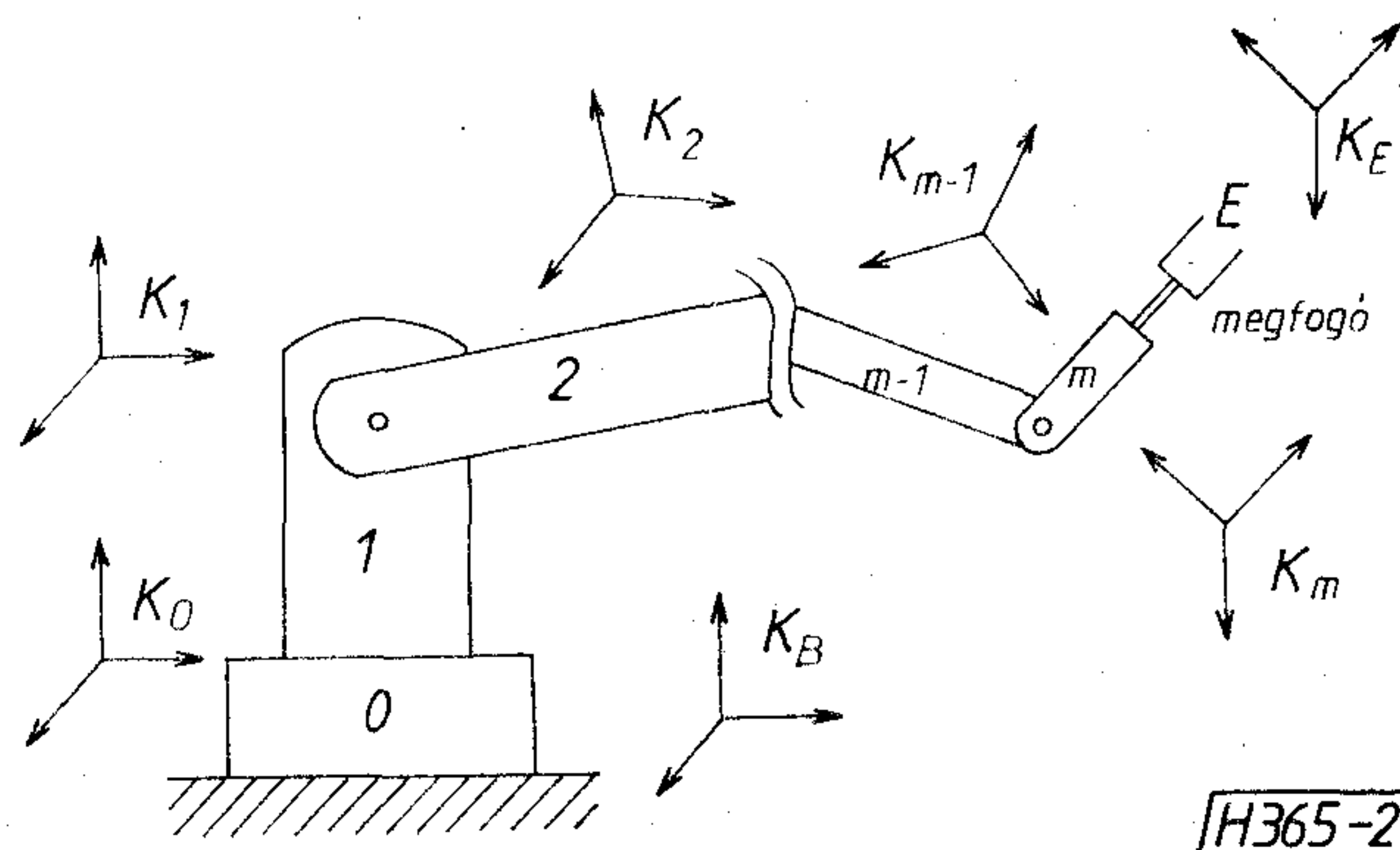
Az elvégzendő feladat szempontjából a szerszámot tartó megfogó rögzített K_B báziskoordinátarendszerbeli pozíciójának és orientációjának kitüntetett szerepe van. A pálya a megfogóhoz rögzített K_E koordinátarendszernek a K_E -beli helyzetét leíró $T_{BE}(t)$ trajektóriát jelenti; a pályatervezés feladata ennek előírása (lásd 1. ábra).



1. ábra. A megfogó (End Effector) mozgásállapotai

Robotmodell

Akár szimulációról, akár intelligens szabályozásról van szó, a szimulálandó, illetve irányítandó robotstruktúrát megfelelően leíró modellt kell választanunk. A robotszegmensek (m darab) egymáshoz képest csuklók mentén mozognak el. Az $i-1$ -ik és i -ik szegmenshez rögzített K_{i-1} és K_i koordinátarendszer relatív helyzetét az egyetlen változót (az ún. csuklókoordinátát) tartalmazó $T_{i-1,i}$ transzformáció írja le. A változó vagy tengely körüli szögelfordulás (rotációs csukló) vagy tengely mentén történő elmozdulás (transzlációs csukló). A robot felépítése a 2. ábrán látható [2].



2. ábra. A robot felépítése

A kinetikai modell a csuklókoordináták sebessége, gyorsulása és az m -ik szegmens sebessége, ill. gyorsulása között teremt kapcsolatot [5].

A kinetikai modell segítségével határozhatók meg a csuklóknál a mozgás során ébredő erők [4].

Szabályozás

Az általunk vizsgált esetekben a robotot egyenáramú motorok mozgatják.

Csuklókoordinátákban történő szabályozás esetén a $T_{BE}^a(t)$ alapjelet $q_a(t)$ csuklókoordináta-alapjellé számítjuk át. A szabályozás közvetlenül q_a követését célozza, vagyis hogy a realizált $q(t)$ pontosan kövesse az alapjelet. A csuklóorientált szabályozás sémáját (soros erősítést és tachometrikus visszacsatolást, mint alapszabályozót feltételezve) láthatjuk a 3. ábrán [6].

Az u^+ additív jel segítségével feedforward-kompenzációt érhetünk el. Ennek lényege, hogy a szabályozási körben zavaró jellemzőként ható F csuklóerőt megfelelő u^+ segítségével semlegesítjük.

Beérkezett: 1987. IX. 2. (H)

Hasonlóan oldhatjuk meg q_a első és második deriváltjának követését is. F előreszámítása komoly számítástechnikai kapacitást igényel és időkritikus (a megkívánt ciklusidő kb. 20 msec).

A szabályozó algoritmusok más típusai közvetlenül az előírt pozíció és orientáció követését célozzák. A beavatkozás azonban továbbra is az egyes csuklókhöz rendelt motorok segítségével történik, a Descartes-koordinátákban képzett hibajelből ez esetben is csuklóra lebontott u beavatkozó jelet kell képezni. Az egyik ilyen algoritmus az RMAC, amely a gyorsulásirányítás egyik fajtája. Az RMAC-algoritmus blokk-sémája a 4. ábrán látható.

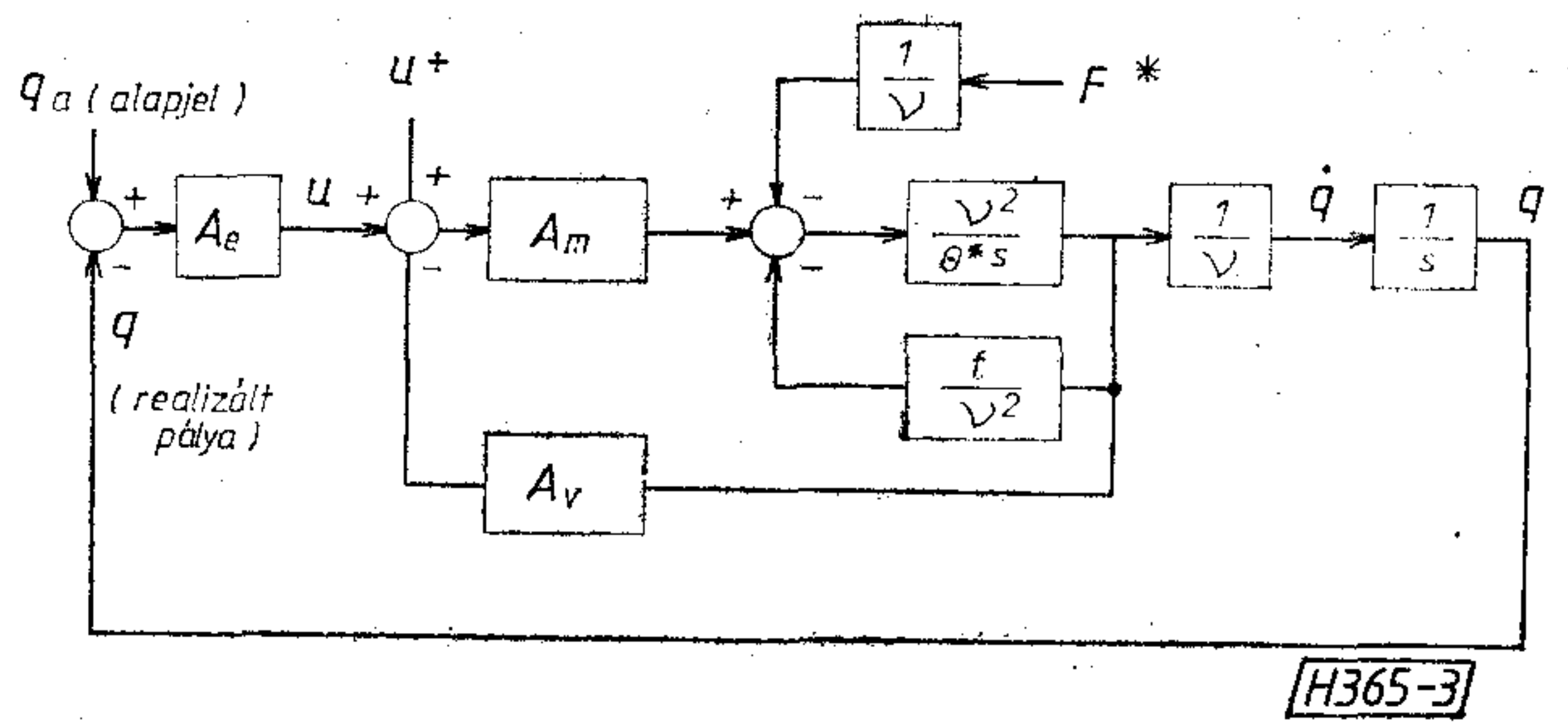
Szimulációs vizsgálatok

A szabályozó algoritmusokat Stanford-manipulátor jellegű [1] robotstruktúrára próbáltuk ki a robot dinamika szimulációjával [3]. Csuklóorientált szabályozás esetén a terhelőerők kompenzálása a statikus hibában hozott erőteljes javulást ahhoz az esethez képest, amikor csak az alapszabályozót alkalmaztuk. Az alapjel deriváltjainak követése a tranziens hibákat csökkentette.

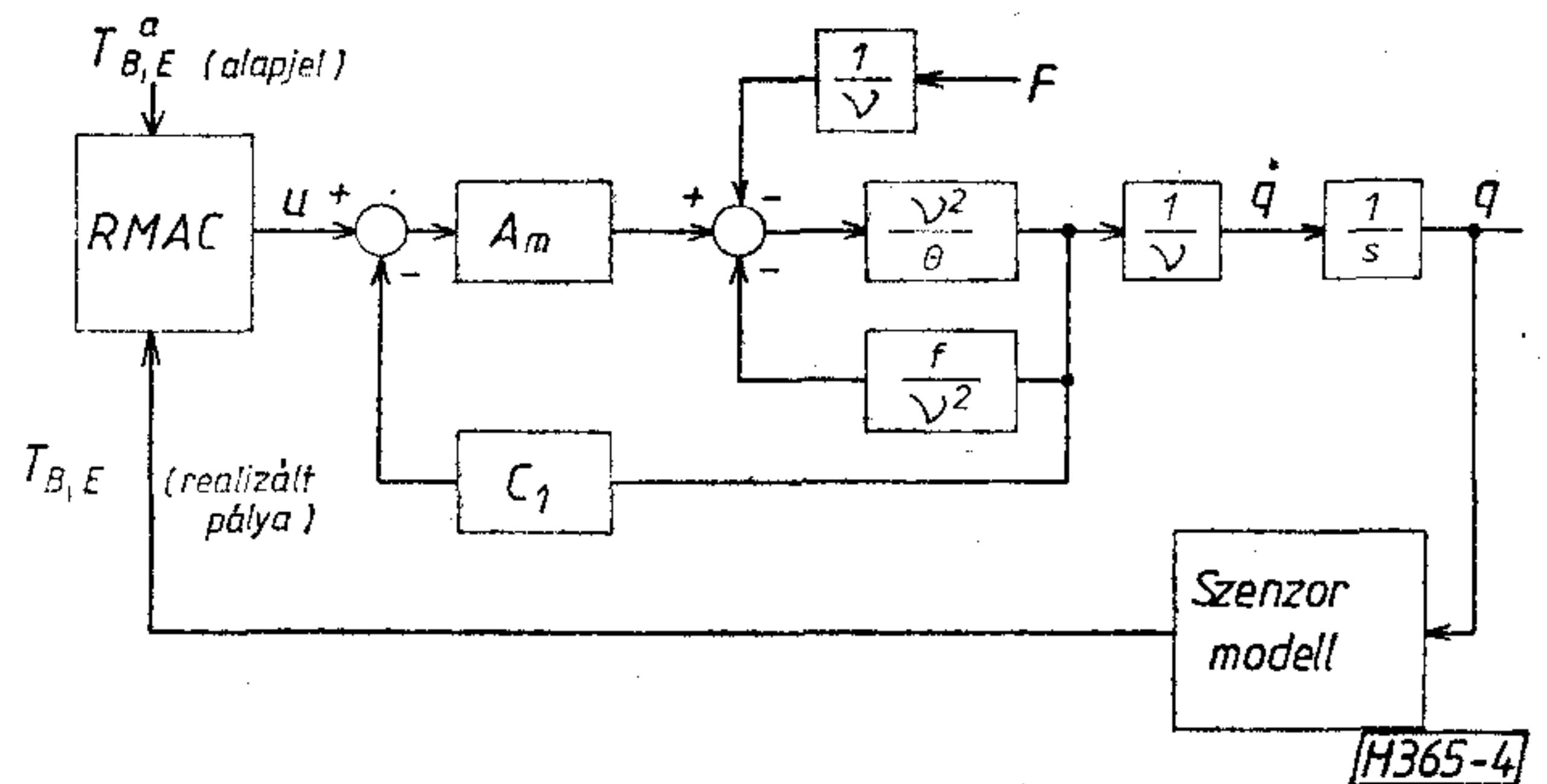
Az RMAC-algoritmus esetén sikerült elérni, hogy az u beavatkozójelet elegendő volt 20 msec-ként számítani anélkül, hogy a szabályozás minősége lényegesen romlott volna.

Összefoglalás

A szimulációs vizsgálatok azt mutatták, hogy a tárgyalt intelligens szabályozóalgoritmusok — bár implementált szabályozás esetén nagy a számításigényük) nagymértékben javítják az alapjelkövetést az alapszabályozáshoz képest [6]. A szimuláció során elért 10^{-3} rad nagyságrendű statikus és 10^{-3} rad nagyságrendű tranziens pontosság igényes alkalmazásokban indokoltá teszi használatukat.



3. ábra. Csuklóorientált szabályozás blokk-sémája soros erősítéssel és tachometrikus visszacsatolással



4. ábra. Az RMAC-szabályozás blokk-sémája

- [1] Paul, R. P.: Robot Manipulators: Mathematics, Programming and Control, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1981.
- [2] Snyder: Industrial Robots. Computer interfacing and Control, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1985.
- [3] Vukobratovic, M.—Potkonjak, V.: Applied Dynamics and CAD of Manipulation Robots, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1985.
- [4] Dr. Lantos B.: Segédlet a „Folyamatok és Robotok Irányítása” tárgyhoz, BME Foly. Szab. TSZ, 1986.
- [5] Marth G.: Robot szabályozási algoritmusok szimulációs vizsgálata, Végzős konferencia, BME, 1987.
- [6] Marth G.: Robotok pályakövetési tulajdonságainak javítása előreszámításos kompenzációval, Mérés és Automatika (sajtó alatt).

Marth Gábor
BME Villamosmérnöki Kar

(Folytatás a 158. oldalról)

Berceli Tibor, Hamar Dániel, Szabó Csaba és ketten „young scientist” státuszban: Kováts János és Novák István.

Csibi professzor egyórás tutori előadást tartott Queing and Coding in Multiuser Communications: Ideas, Techniques, Theory címmel, jelentős érdeklődés mellett.

Sikeresen szerepeltek a többi magyar előadók is. Szabó Csaba a Számítógéphálózatok szekcióban számolt be a hang-adat integrált átvitelrel kapcsolatos eredményeiről. Hamar Dániel a British Automatic Survery (Cambridge) kutatóival együttműködésben született eredményeket ismertetett: az Antarktiszon mért whistler adatrendszerét magyar kutatók által kifejlesztett számítógépes eljárással elemezték.

A young scientist üléseken Novák István „Digital Signal Processing for Radio Monitoring”, Kováts János

„Detection of QAM signals” címmel tartott előadást. Kiemelten foglalkozott a rendezőbizottság a fiatal tudósokkal külön fogadást is adtak számukra. Mégis úgy érzem, hasznosabb lett volna, ha előadásukat nem külön tartják, hanem besorolják azokat a tematikailag megfelelő szekcióülésre.

A tudományos ülészek átfogó értékelése — éppen a rendkívül kiterjedt tematika miatt — nem könnyű. Mindenesetre szembevetendő az optikai hírközlés, számítógép hálózatok, mozgó összeköttetések, kódolási eljárások iránti érdeklődés; a számítógépes eljárások változatlan elterjedtsége mellett az analitikus elektromágneses térszámítási módszerek reneszánsza. Megnőtt az interdiszciplináris témák jelentősége és száma is, külön is kiemelendők a környezet és az ember védelmével foglalkozó témák, illetve a hozzájuk kapcsolódó előadások.

Zombory László

Új állapotleírás a logikai szimulációban

ÖSSZEFOGLALÁS

A logikai szimuláció programok a magas követelményeket kielégítő nagybonyolultságú digitális áramkörök kifejlesztését támogató számítógépes tervezőrendszerek alapvető alkotói. Az alkalmazott modellezés megfelelő absztraháltsági fokának kijelölése alapvetően meghatározza a szimuláció hatékonyságát.

Jelen munka egy négyállapotú rendszermodellen alapuló, logikai hálózatok kapusintű szimulációját végző program kifejlesztéséről számol be. Sor kerül a modellezés és a szimulációs algoritmus bemutatására, valamint próbafuttatások eredményeinek ismertetésére.

1. Bevezetés

A nagybonyolultságú digitális rendszerek tervezése során feltétlenül szükséges a számítógépes logikai szimuláció programok felhasználása, melyekkel a fizikai megvalósítás előtt ellenőrizni lehet a rendszer logikai működését. Ezen felül a szimuláció eredménye kiindulópontként szolgálhat mind a megvalósított rendszer tesztelési pontjainak optimális megválasztásához, mind a tesztelő jelsorozatok kidolgozásához [1], [3].

A szimuláció hatékonyságának problémáját vizsgálva meg kell említeni a megfelelő szintű modellezés kérdését: a szükségesnél nagyobb fokú részletesség a hatékonyság csökkenését eredményezi, míg a túlzottan elnagyolt modell használhatatlan eredményeket fog adni. Fontos kérdés továbbá a megfelelő szimulációs algoritmus kiválasztása: érdemes kihasználni, hogy nagy digitális rendszerekben egy adott óraperiódus alatt az összes állapotnak átlagosan tíz százaléknál kisebb része változik meg.

A továbbiakban az eseményorientált szimulációs algoritmust és egy négyállapotú rendszerleírást ismertetünk, általános modellezési és algoritmusbeli kérdésekben a szakirodalomra utalunk [1], [2].

2. A LOGTRAN program általános ismertetése

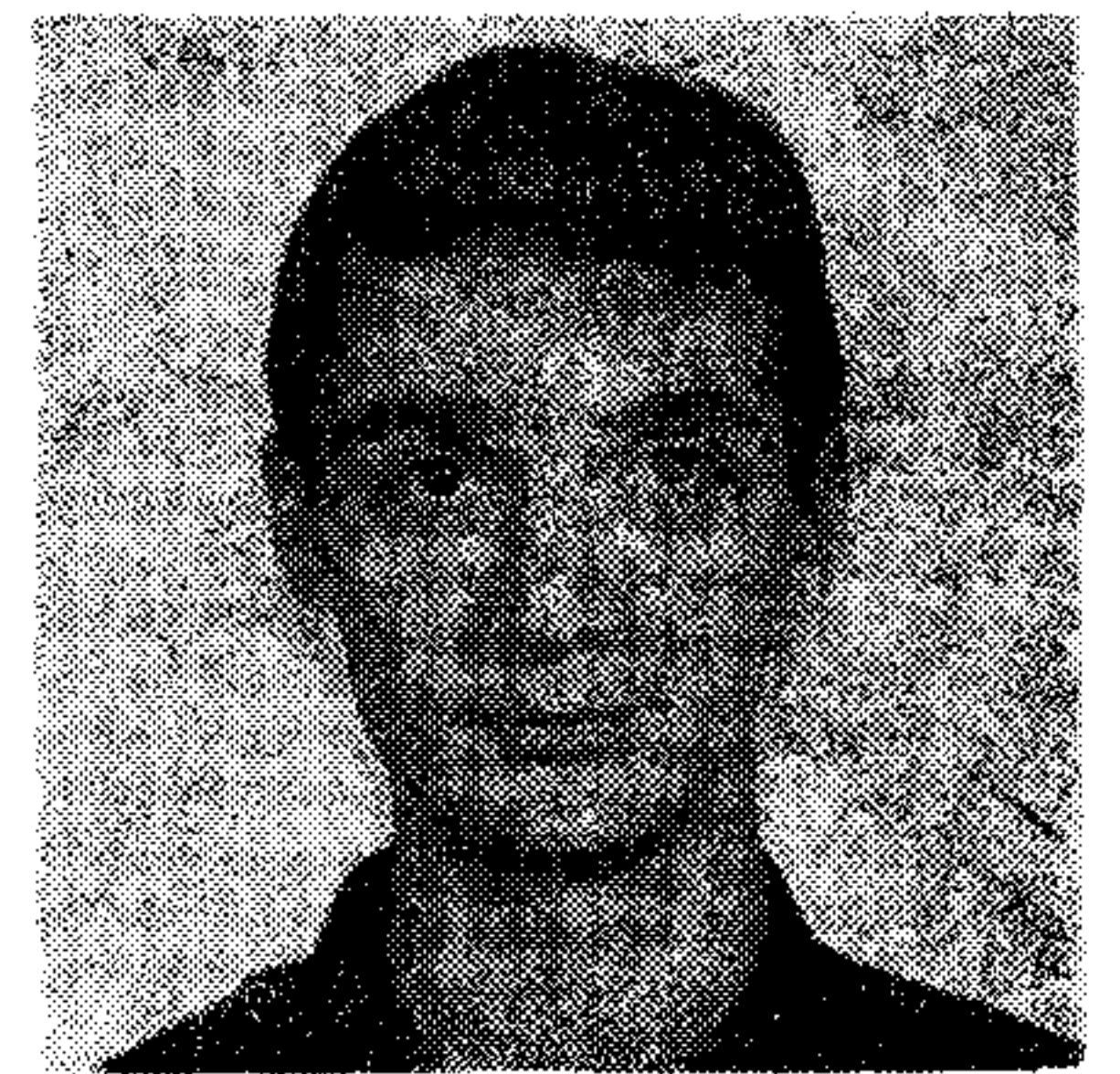
A LOGTRAN program feladata nagyméretű digitális hálózatok logikai szintű szimulációja. Létrehozásakor célunk az eddig használt programokhoz képest a valós működést részletesebben leíró modellezés kidolgozása volt, miközben a szimuláció hatékonysága nem csökkenhetett.

A szimulálandó hálózat a beépített, igazságtáblákkal definiált, egykimenetű alapmodellek hívásával állható össze. Több kimenetű elemek modulként hívhatók. A rendszert négyállapotú modellel írjuk le, külön kezelve a két logikai szint (low, high) közötti különböző irányú átmeneti állapotokat. A beiktatott elemekre megadható a négy kimeneti állapothoz tartozó késleltetés értéke.

A program az eseményorientált (next event) szimulációs algoritmust használja.

Beérkezett: 1987. X. 8. (H)

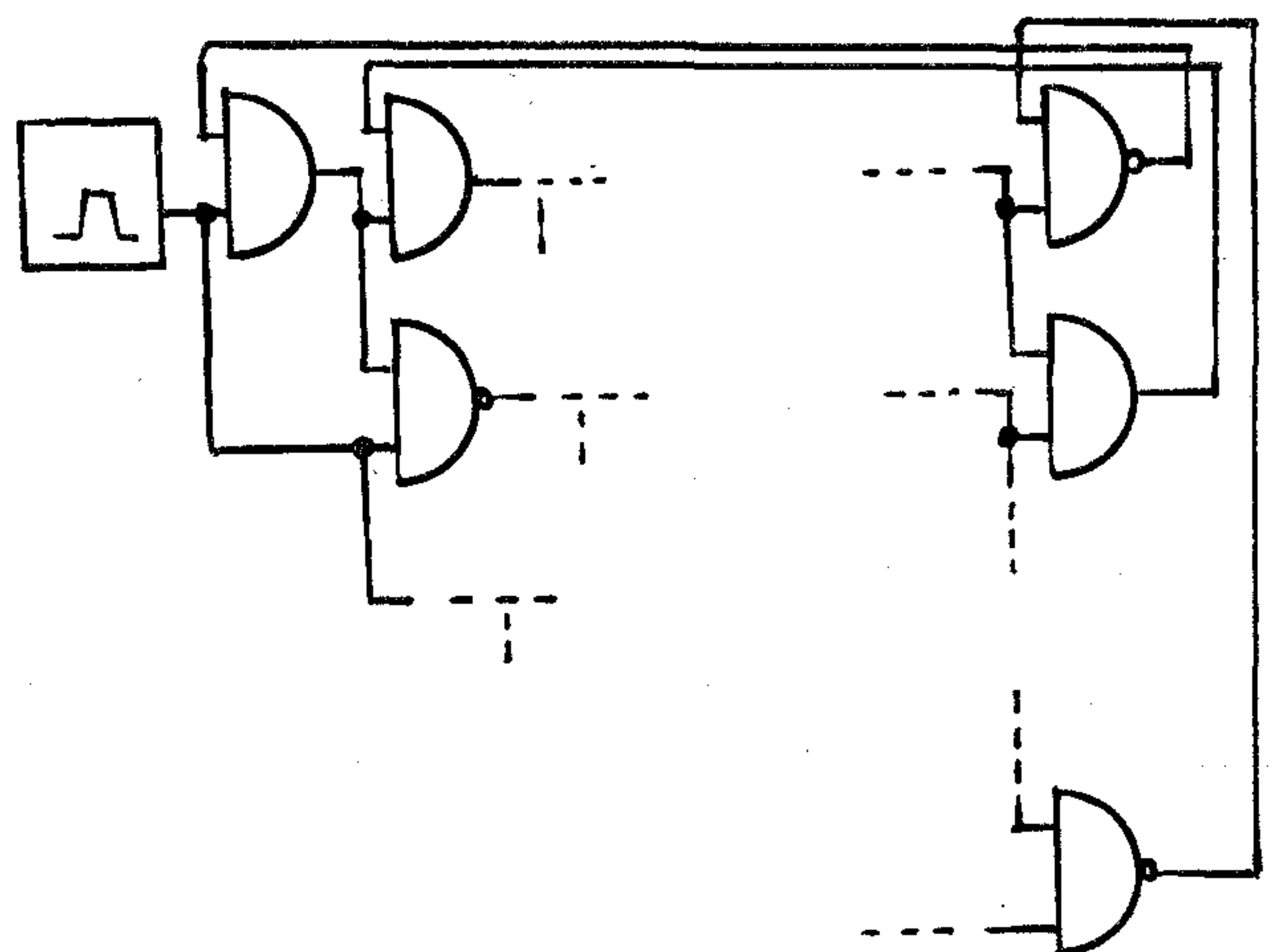
Híradástechnika, XXXIX. évfolyam, 1988. 4. szám



SZOBONYA LÁSZLÓ

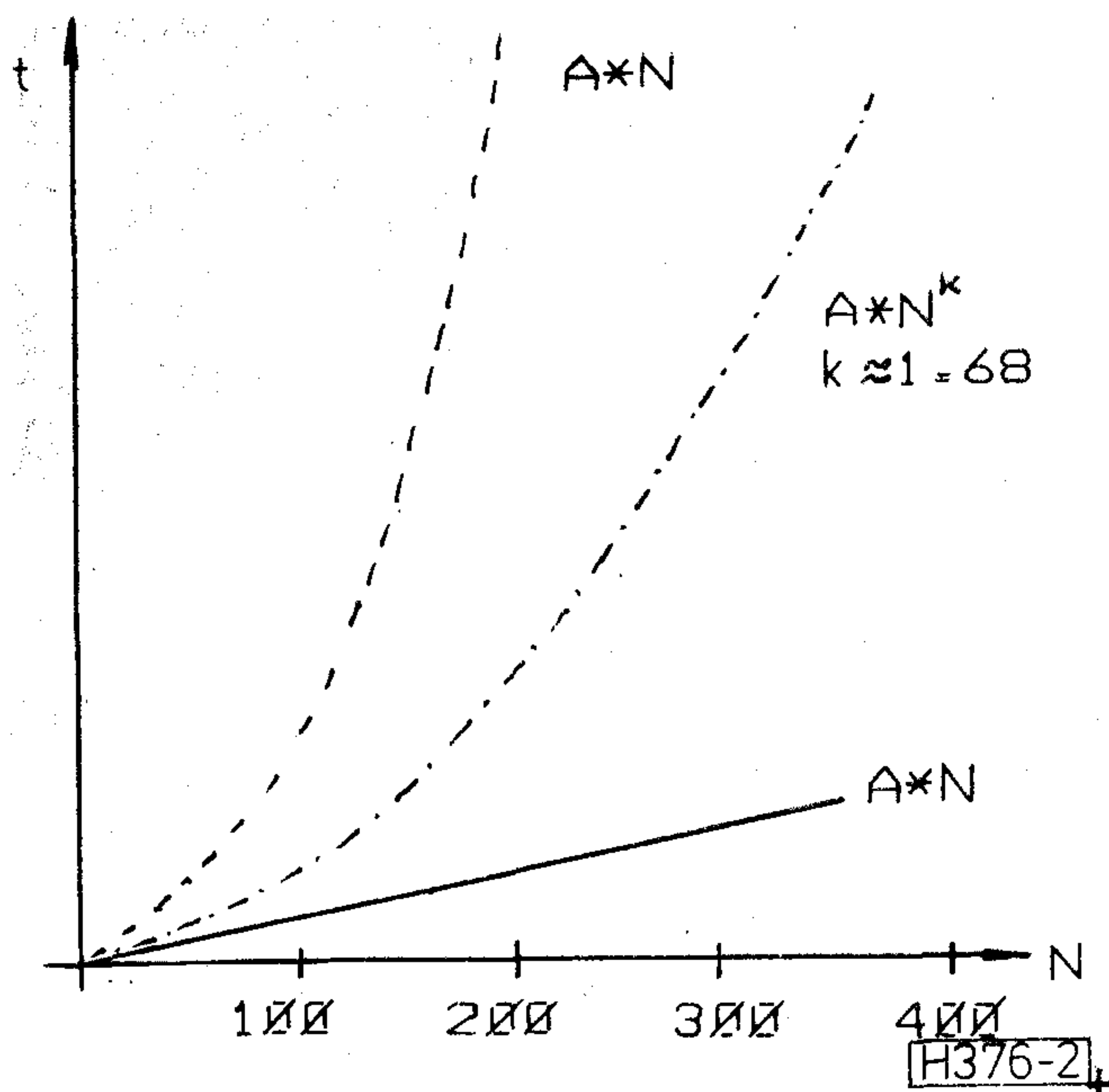
2.1 A modellezés és a szimulációs algoritmus

Mint ismeretes, a Boole-algebrának megfelelő kétállapotú modellt durva közelítésnek kell tekintenünk, mivel ez nem veszi figyelembe az állapotváltozások véges időtartamát. A három állapotot (Low, High, Undefined) feltüntető leírasmód felhasználásával a rendszerek szimulációja hatékonyan elvégezhető, de a két különböző irányú állapotváltozás eltérő időtartamának figyelembe vételét ez sem támogatja. A négyállapotú leírás ezen a téren sem jelent korlátozást, ugyanakkor a szimuláció sebessége nem csökken és a tárigény növekedése elhanyagolható. A többállapotú modellezés és az eseményorientált szimulációs algoritmus kapcsolatának vizsgálata előtt tekintsük át röviden magát a szimulációs algoritmust. Ez működése során egy idősort dolgoz fel, amely egymás utáni eseményeket tartalmaz. Eseménynek nevezük egy vagy több állapot megváltozását adott időpontban. Eszerint minden esemény újabb eseményeket hozhat létre, illetve bővíthet már meglévő eseményeket. Ismerve a topológiát és az egyes elemekben a különböző állapotokhoz tartozó késleltetések értékét, az igazságtáblák felhasználásával megállapítható, hogy a megváltozott állapot milyen új állapotváltozásokat generál és azok mikor következnek be. Ily módon tehát csak az események idejében vizsgáljuk a rendszert, annak is csak az adott esemény által érintett részét, csökkentve így a futási időt.



H376-1

1. ábra. A sebességvizsgálatkor szimulált áramkör



2. ábra. A szimuláció időigénye a hálózat csomópontjainak függvényében

A lehetőség, hogy egy elem különböző állapotváltozásaihoz különböző késleltetési időket rendelhetünk, két speciális helyzet létrejöttét eredményezheti. Az első esetben valamely csomópontra adott idejű változást kellene előjegyezni, de ugyanerre a csomópontra és időre már szerepel eltérő hatású bejegyzés az idősorban. A probléma, hogy melyik bejegyzés maradjon érvényes, logikai szinten csak „a priori” döntéssel oldható meg, esetünkben a korábban bejegyzett érték marad érvényben. A másik esetben egy elemre már van bejegyzett változás, és ennél korábbra kellene új

előjegyzést felvenni. Felmerül a kérdés: vajon az adott pontnak az új bejegyzésnél későbbi előjegyzéseit érvényesnek kell tekinteni, vagy azokat törölni kell? A választ a felhasználóra bizzuk, az áramkör bevitelénél minden elemre biztosítva a törlési opció megadását.

3. A megvalósítás eredményei

Hatékony és portábilis program megvalósítása érdekében a C nyelvet használtuk. A létrehozott adatstruktúra támogatja a zérus késleltetés megadását és a nagyimpedanciás kimenetű elemek beépítését is. A szimulálható hálózat nagyságát gyakorlatilag az ésszerűség korlátozza, a több ezer csomópontos hálózat vizsgálatának sincs gyakorlati akadálya. A futási időnek a hálózat méretétől való függését az 1. ábrán látható áramkörrel vizsgáltuk. Minden elemre egységnyi késleltetést adtunk meg, így a szimulációt maximálisan igénybe vevő hálózatot kaptunk. Az eredmény a 2. ábrán látható, a várakozásnak megfelelően a lineáris és a négyzetes görbe között halad.

Köszönetnyilvánítás

A szerző ezúton fejezi ki köszönetét Dr. Tarnay Kálmánnak a modellezés és a szimulációs algoritmus elvi kérdéseinek területén nyújtott segítségért.

IRODALOM

- [1] Melvin A. Breuer szerk.: Design Automation of Digital Systems, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1972.
- [2] Dr. h. c. Dr. Tarnay Kálmán szerk.: Mikroelektronikai berendezés-orientált áramkörök tervezése 1984
- [3] Ribényi András szerk.: Tesztelhetésre való tervezés, HTE kiadvány az 1984. októberében Gyöngyösön megrendezett konferenciáról.

Szobonya László
BME Villamosmérnöki Kar

(Folytatás a 164. oldalról)

A következőkben az összeköttetésekkel és elemeinek a tervezésével foglalkozik a mű, mégpedig alaposan és némiképp összefoglaló ismétlés-szerűen is. Bár hasznos és fontos is, de aránytalanul részletesnek tűnik a vevő-áramkör ismertetésénél a kiegyenlítő-csatoló elméleti problémáinak a leírása és levezetése. Kiemelkedő fontosságú viszont a „tervezési alapelvek” cím alatt előadott gondolatmenet, mivel a felhasználó által megkívánt, hosszú erősítetlen szakasz realizálásához ezek az elvek szükségesek. Itt ismét hiányolható a legkorszerűbb átviteli módszerek ismertetése, pl. a koherens átvitel, a szuperheterodin és monidin vételi módszer. Igaz, ezeket is említi igen röviden a zárófejezet.

A fénykábelvonalak fejezetében a vonalépítés elterjedt eljárásainak leírása található meg. A kétségtelenül nagyon fontos szálkötési technika azonban túlméretezett és kis mértékben kárpótol a fentebb említett hiányokért. A könyv kéziratának lezárásakor „megjósolt” újdonságok időközben vagy már megvalósultak vagy útban vannak afelé. A kötet bő irodalomjegyzékéből látszik, hogy a közleményeket 1985-ig vehették figyelembe a könyv megírásakor a szerzők.

A műben található ismeretanyag igen értékes minden hazai, szakmájában haladni akaró szakembernek és bizonyos, hogy mindezt a tudnivalót ilyen jól és egy helyen a túl bőséges külföldi irodalomból csak igen kevesen tudnák maguknak összeszedni. A könyvnek ez a legfőbb értéke és jelentősége.

Lajkó Sándor

Nyolcadfokú digitális, kaszkád IIR szűrő tervezése



LÁSZLÓ
HAJNALKA

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat egy Weaver realizációjú transzmultiplexer berendezés csatornaszűrőjének megvalósításához kapcsolódva, egy nyolcadfokú digitális IIR szűrő tervezéséről, számítógépes szimulációjáról számol be. A dolgozat kitér a tervezés menetére, a számítógépes szimuláció az együtthetők módosulásának hatását szemlélteti. A szűrő TMS32010 jelfeldolgozó processzorral való megvalósításakor a szűrő a tényleges digitális környezetbe kerül.

Bevezetés

Digitális szűrők tervezésekor a legelterjedtebben az [1]-ben is részletesen leírt tervezési módszert szokták alkalmazni. Egy másik, a [2] irodalomban felléphető szűrő tervezés ettől a klasszikusnak nevezhető módszertől lépéseiben eltérő, de végeredménye ugyancsak egy, bilineáris transzformációval nyert $H(z)$ digitális transzferfüggvény.

1. Nyolcadfokú digitális szűrő tervezése

1.1 A szűrő tervezése

A C 08 A típusú analóg szűrőnek megfelelő nyolcadfokú digitális IIR szűrő specifikációja:

- az áteresztő tartomány = 1,6 kHz-ig tart és itt a csillapítás $A_{\max} = 0,27$ dB;
- a zárósáv = 2 kHz-nél kezdődik, ebben a tartományban a csillapítás $A_{\min} = 85,35$ dB;
- a mintavételezési frekvencia: 56 kHz.

A digitális szűrő tervezése most a következő képpen történik:

1. Keresünk a kiválasztott szűrő specifikációnak megfelelő $H_A(s)$ analóg átviteli függvényt. A [3] szűrőtáblázatban lévő adatokból (reflexió tényező, zérus — pólus gyökök értékei, A_{\min} zárósávi csillapítás, konstans értéke, zárósávi normalizált frekvencia stb.) a $H_A(s)$ analóg transzferfüggvény pontos kifejtése nem igényel bonyolult számítást.

2. Kiszámítjuk a digitális cutoff (levágási) frekvenciát a mintavételezési frekvenciából (56 kHz) és az áteresztő tartományi f_p frekvenciából (1,6 kHz):

$$\omega_c = 2 \cdot \Pi \cdot f_p \cdot T,$$

ahol T a mintavételezési frekvencia reciproka.

Esetünkben $\omega_c = 0,1795195$ rad/s.

3. A bilineáris transzformációhoz szükséges előtorzítás megadja az analóg cutoff (levágási) frekvenciát:

$$\Omega_c = \operatorname{tg}(\omega_c/2), \text{ esetünkben } \Omega_c = 0,900016.$$

Beérkezett: 1987. IX. 2. (H)

A $2/T$ -vel való szorzást az irodalomban nem vették figyelembe, valószínűleg ezt a szorzási faktort 1-nek veszik.

4. Ezzel az értékkel skálázva a $H_A(s)$ -t egy $H'_A(s)$ átviteli függvényt kapunk, amelyből a bilineáris transzformáció segítségével kiszámíthatjuk a $H(z)$ digitális transzferfüggvényt.

5. A $H'_A(s)$ -ből $s = (z-1)/(z+1)$ bilineáris transzformációt alkalmazva adódik $H(z)$:

$$H(z) = 6,676175 \cdot 10^{-5} \cdot (z^2 - 1,934500z + 1) / (z^2 \cdot 1,954962z + 0,9876002) \cdot (z^2 - 1,916631z + 1) / (z^2 - 1,933389z + 0,9594879) \cdot (z^2 - 1,838748z + 1) / (z^2 - 1,91088z + 0,9256088) \cdot (z^2 - 1,053993z + 1) / (z^2 - 1,893201z + 0,8979977).$$

Ha a két szűrőtervezési módszert összehasonlítjuk, az utolsó lépés kivételével az egyes lépések meglehetősen eltérnek egymástól, főképpen a sorrendjüket illetően. Míg a klasszikus módszernél a digitális frekvenciából kiindulva lehet eljutni az analóg transzferfüggvényig, az utóbb leírt módszernél egyenesen a $H_A(s)$ függvény a kiindulópont.

1.2 A digitális szűrőt analizáló programok

1.2.1 A $H_A(s)$ átviteli karakterisztikát analizáló program

Ez a program 3 fő részből áll:

- az adatbevitel ($H_A(s)$ együtthetői),
- a frekvenciától függő csillapítás értékek kiszámítása ($a = 20 \times \lg |H_A(s)|$ [dB]),
- az eredmények grafikonos formában való kiírása.

A program futtatási eredménye az 1. ábrán látható.

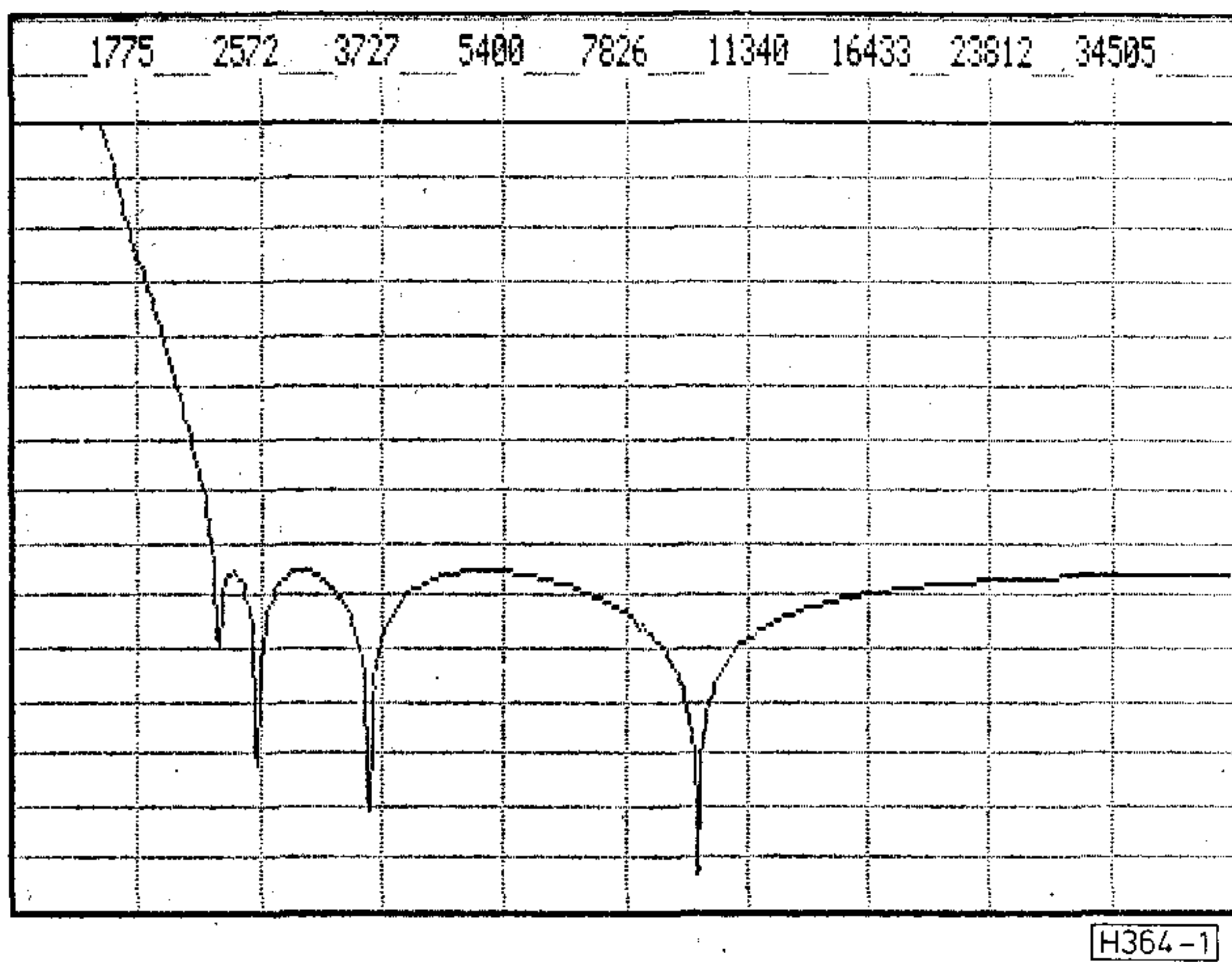
1.2.2 Az időtartományi viselkedést leíró program

A program felépítése:

1. — szinusz jel minták generálása a mintavételezési frekvencia figyelembevételével.

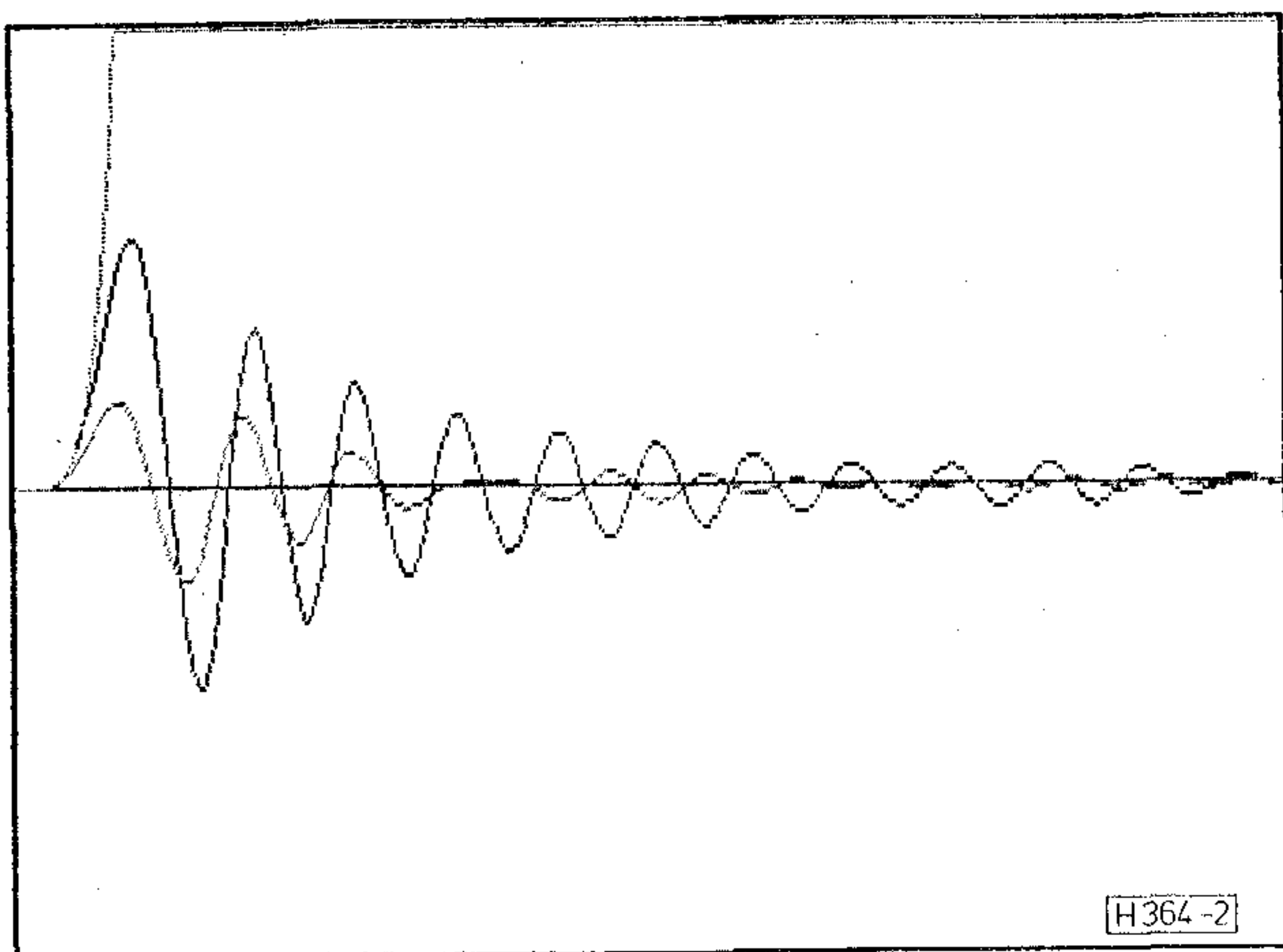
2. — az $x(n)$ szinusz minták bevétele a szűrő első másodfokú alaptagjának bementén és rekurzív képlet alapján a 4 alaptag kimeneti mintáinak kiszámítása.

3. — A nyolcadfokú szűrő kimenetén lévő $z(n)$ diszkrét jelminták kirajzoltatása különböző, a felhasználó által definiálható frekvenciák esetén.



H364-1

1. ábra. A szűrő analóg karakterisztikája (10 dB/osztás)



H364-2

2. ábra. A nyolcadfokú digitális IIR-szűrő időtartománybeli viselkedése.

- erős folytonos vonal: a szűrő kimeneti jele,
- halvány vékony vonal: a 8 bites kerekített kimeneti jel
- halvány pont-pont vonal: a 8 bites csonkított kimeneti jel

A program futtatásakor azonnal látható, hogy egy szűrő teljesíti-e az előírt specifikációt, ugyanis az áteresztő tartományban a szinuszminták alakúan jönnek ki a szűrő kimenetén, míg az áteresztő tartomány felett és a zárósávban a szűrő csillapítja a szinuszmintákat. Ezenkívül megfigyelhető a tranziens viselkedés, ami azt jelenti, hogy kb. csak 10 mintavételezési ciklus után következik be az állandósult állapot.

A futtatási eredmények a 2. ábrán láthatók.

A programokat egy M 68000 processzorral működő SINCLAIR QL gépen írtam és futtattam.

1.3 A kerekítés és csonkítás hatása

A szinuszminták feldolgozása során a szorzások után kapott eredmények több bites formában állnak rendelkezésre, mint amennyire a további számolásokhoz szükségünk van. A felesleges bitektől csonkítással vagy kerekítéssel tudunk meg-

szabadulni. A legkisebb helyértékű bitek elhagyásának az az ára, hogy a szűrők mintái, együtthatói, ki- és bemenő adatai csak bizonyos pontossággal fognak megfelelni a névleges értéknek.

A kerekítés és csonkítási műveletek hatása a szűrő kimeneti jelére a 2. ábrán látható.

Eleinte csak a beérkező szinuszmintákat kerekítettem ill. csonkoltam, ekkor a relatív hibák kis értékűek voltak, 10^{-2} , 10^{-6} nagyságrendben. Aztán kerekítettem és csonkoltam a szűrő együtthatóit is, mivel ez a realizáláshoz közelebb áll, így viszont a szűrő kimenetén a csonkolt jelek az eredeti (nem csonkolt) jelekhez képest fázistorzulást szenvednek (ahogy a 2. ábrán is látható pl. 8-bites kerekítés ill. csonkítás esetén).

2. Realizálás TMS32010 jelfeldolgozó processzorral

Egy adott fokszámú, digitális IIR-szűrőt realizálhatunk TMS 32010 processzorral egy TMS forrásnyelvű programon keresztül, ez utóbbit az EVM editorjában szerkesztve. Ezután a programot az EVM assemblerjével lefordítjuk, és az assembly fordítással nyert gépi kódoknak megfelelően a TMS32010 processzor elvégzi a szűrést.

Ennél sokkal kényelmesebb, megoldást nyújt egy olyan program, amelyhez a felhasználó csupán annyit kell tudjon, hogy hány másodfokú alaptagból épül fel a realizálandó kaszkád struktúrájú digitális szűrő és mekkora az alaptagonkénti szűrőegyütthatók pontos decimális értéke.

Egy ilyen program íródott a SINCLAIR QL gép Super Basic nyelvén és fő részét a szűrést végrehajtó TMS forrásnyelvű program gépi kódjainak generálása képezi. Az így kapott gépi kódokat elmentjük egy file-ban a QL magnóján, és a QL és TMS EVM közötti illesztő program betöltése után az LPM utasítást használva, a file-ban lévő gépi kódok betöltődnek a processzor program memóriájába. Az EVM egy újabb, hasznos szolgáltatásával, a REVERSE ASSEMBLER-rel (RASM) a gépi kódokból visszafejthetjük a TMS forrásnyelvű (source-) programot leellenőrizhetjük, hogy a Basic nyelvű programunk valóban a helyes gépi kódokat generálta-e? A program memória megfelelő területéről, ahol lehelyeztük a szűrő kimeneti jelmintáit, a hexadecimális formátumú kódok megtekintésével is meggyőződhetünk, hogy a processzor realizálta-e a szűrőt. Az eredményt oszcilloszkóp és a Fejlesztő Rendszerhez tartozó Analóg kártya, vagy kirajzoló program segítségével tehetjük szemléletessé.

IRODALOM

- [1] Dr. Simonyi Ernő: Digitális szűrők. (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984. 451—452. oldal)
- [2] Mark Howard Etzel: Hardware design of a digital single-sideband generator. (University of Illinois at Urbana Champaign, 1978, pp. 24—25.)
- [3] Christian, Erich and Egon Eisenmann: Filter Design Tables and Graphs. (John Wiley and Sons. Inc., 1966. p. 201)

László Hajnalka
BME Villamosmérnöki Kar

Rekurzív algoritmusú mozgás-kompenzált kódoló



BÖRÖCZKY LILLA

ÖSSZEFOGLALÁS

Nem stacionárius képanyagok esetén hatékony adattömörítő eljárás a mozgás-kompenzált prediktív kódolás. A cikk az elméleti összefoglaló után a rekurzív algoritmusú mozgás-kompenzált kódoló-felépítésével és működésével foglalkozik. A megtervezett kódoló egység alapul szolgálhat felhasználó orientált VLSI chip kialakításánál.

Bevezetés

A videójel továbbítása során gyakran lép fel az a probléma, hogy a rendelkezésre álló átviteli csatorna kapacitása nem elegendő a továbbítandó hírfolyamhoz. Ennek egyik megoldási módja, hogy csökkentjük a hírfolyam redundancia részét, amely új információt nem tartalmaz. A digitális tv-jel redundanciáját csökkenti a prediktív DPCM kódolás is, amellyel jelentős adattömörítést lehet elérni.

Ha azonban a prediktív eljárásokat nem stacionárius képanyagra alkalmazzuk, akkor a kódolás után visszaállított képen elmosódás látható az eredeti kép mozgást tartalmazó részében. Ezt kiküszöbölhetjük, ha a kódolás során kikompenzáljuk a mozgást. Az ilyen eljárást nevezik mozgás-kompenzált kódolásnak [1].

1. A prediktív mozgáskompenzált kódolás elve

A mozgáskompenzált elvi alapját az képezi, hogy egy tárgy elmozdulása két félkép között intenzitás változást hoz létre, amelyet fel lehet használni a „mozgó” képpontok elmozdulás vektorának becslésére. Majd a megbecsült elmozdulás vektor ismeretében egy hatásos interframe prediktív kódolás végezhető.

A mozgáskompenzált prediktív kódolás elvét mutatja az 1. ábra, amelyen két egymást követő félkép látható. Az egyszerű interframe prediktív kódolással szemben a mozgáskompenzált kódolás a mozgó tárgynak az előző félképbeli ugyanazon képpontját használja a predikcióhoz. Az ábrából is kitűnik, hogy a $D(x, y)$ elmozdulás vektor pontos becslésével az $S_n(i, j)$ és $S_{n-1}(i-x, j-y)$ képelemek közötti különbség 0 is lehet. Tehát nemstacionárius képanyagok esetén további adattömörítést lehet elérni a mozgás-kompenzált kódolással, ha rendelkezésre áll az elmozdulás vektor exakt becslése.

2. Pel-rekurzív elmozdulás becslés

A mozgáskompenzált prediktív kódolás kulcsfontosságú része az elmozdulás vektor becslése,

Beérkezett: 1987. IX. 2. (H)

mert ennek pontosságától függ az eljárás hatékonysága. Az elmozdulás vektor becslésére kétfajta algoritmust dolgoztak ki, amely egyike az ún. pel-rekurzív elmozdulás becslés [2]. Ez az algoritmus a mozgó képpontok mindegyikére előállítja az interframe elmozdulás vektort az (1) rekurziós formula szerint:

$$\hat{D}^i = \hat{D}^{i-1} + U^i \quad (1)$$

\hat{D}^i — az elmozdulás vektor i -edik becslése
 U^i — az i -edik iteráció korrekciós tényezője

A rekurzió oly módon történik, hogy a kritériumot a predikciós hiba minimalizálása adja. E célból a gradiens módszert kell alkalmazni a rekurziós formulára. Így a tervezett kódolónál alkalmazott végformula a következő:

$$\hat{D}^i = \hat{D}^{i-1} / 1024 [\text{signDFD}(x, \hat{D}^{i-1}) \cdot \text{sign} \nabla I(x, \hat{D}^{i-1})] \quad (2)$$

ahol: \hat{D}^{i-1} — a D ($i-1$)-edik becslése

$\text{DFD}(x, \hat{D})$ — félképek közötti intenzitás változás

∇I — intenzitás gradiens

A kódolás eredményessége tovább növelhető a képpontok közötti elmozdulások figyelembevételével. Ez azonban tovább növeli a kódoló hardware-komplexitását.

3. Rekurzív algoritmusú mozgáskompenzált kódoló blokk-sémája és működése

Egy pel-rekurzív mozgáskompenzált kódoló egység blokk-sémája látható a 2. ábrán [3].

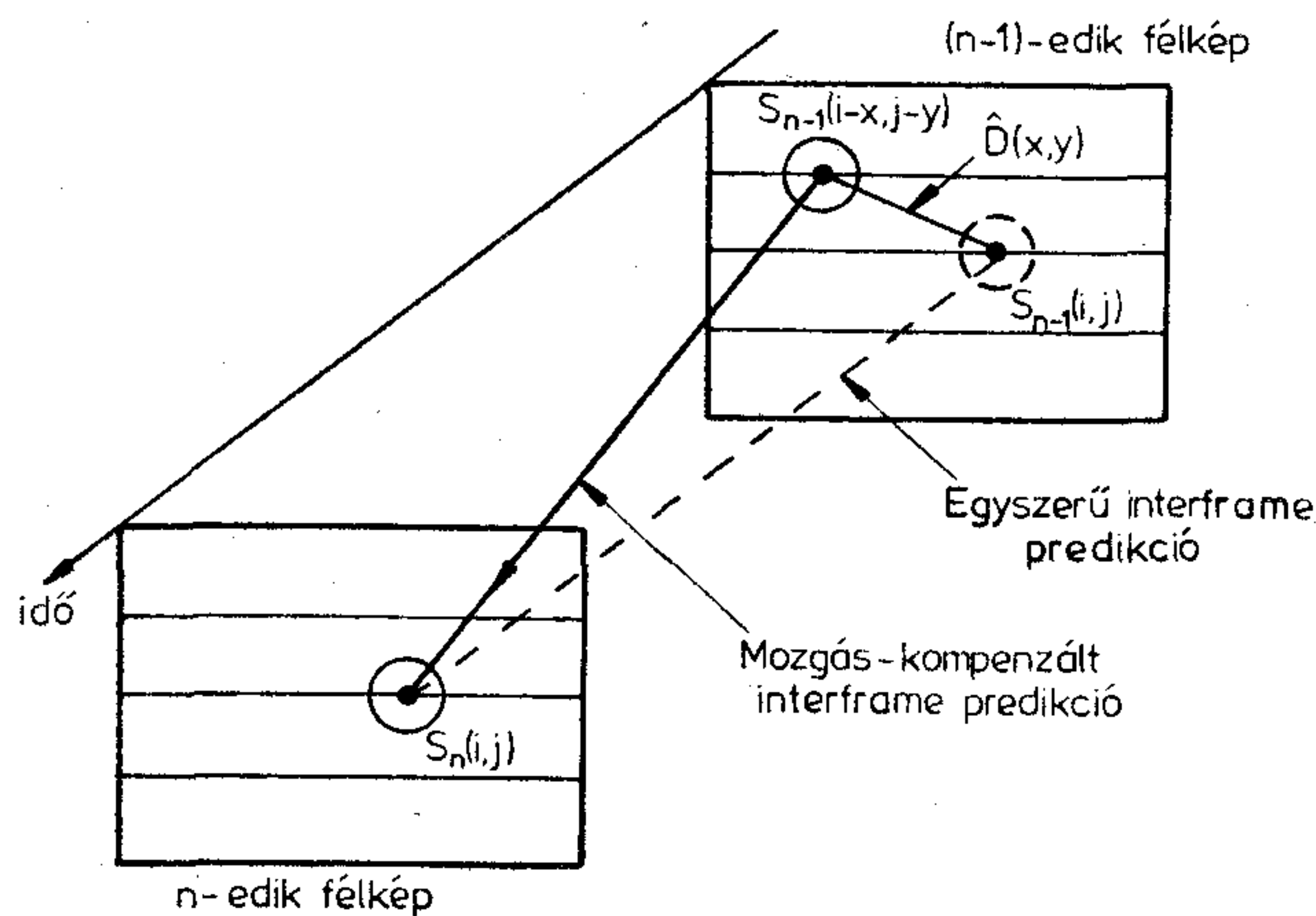
A bejövő digitális videójel egyrészt az interframe kódolóra, illetve a szegmentorra jut. A szegmentor végzi el a félképek felbontását az ún. mozgó területre és az álló háttérre, ezenkívül mozgó képpont érkezésekor utasítást ad a mozgás detektálására is. Ezt a prediktorban lévő elmozdulás vektor becslő végzi a (2) formula szerint.

Az elmozdulás vektor ismeretében a prediktor megjósolja a bejövő képpontot, amelyet a valódi jelből kivonva előáll a predikciós hibajel. Az átviteli csatornára a predikciós hibajel kvantált értéke és az aktuális mozgó képpont címe kerül.

Ez utóbbira azért van szükség, hogy a vevőoldal azonosítani tudja az elmozduló képpontot.

4. Következtetések

Az eddig összefoglaltakból is érzékelhető, hogy a kódoló felépítése meglehetősen bonyolult, egy képpontra sok műveletet kell elvégezni a szabványokból adódó rövid feldolgozási idő alatt. Az általam tervezett kódoló egység felépítése is azt



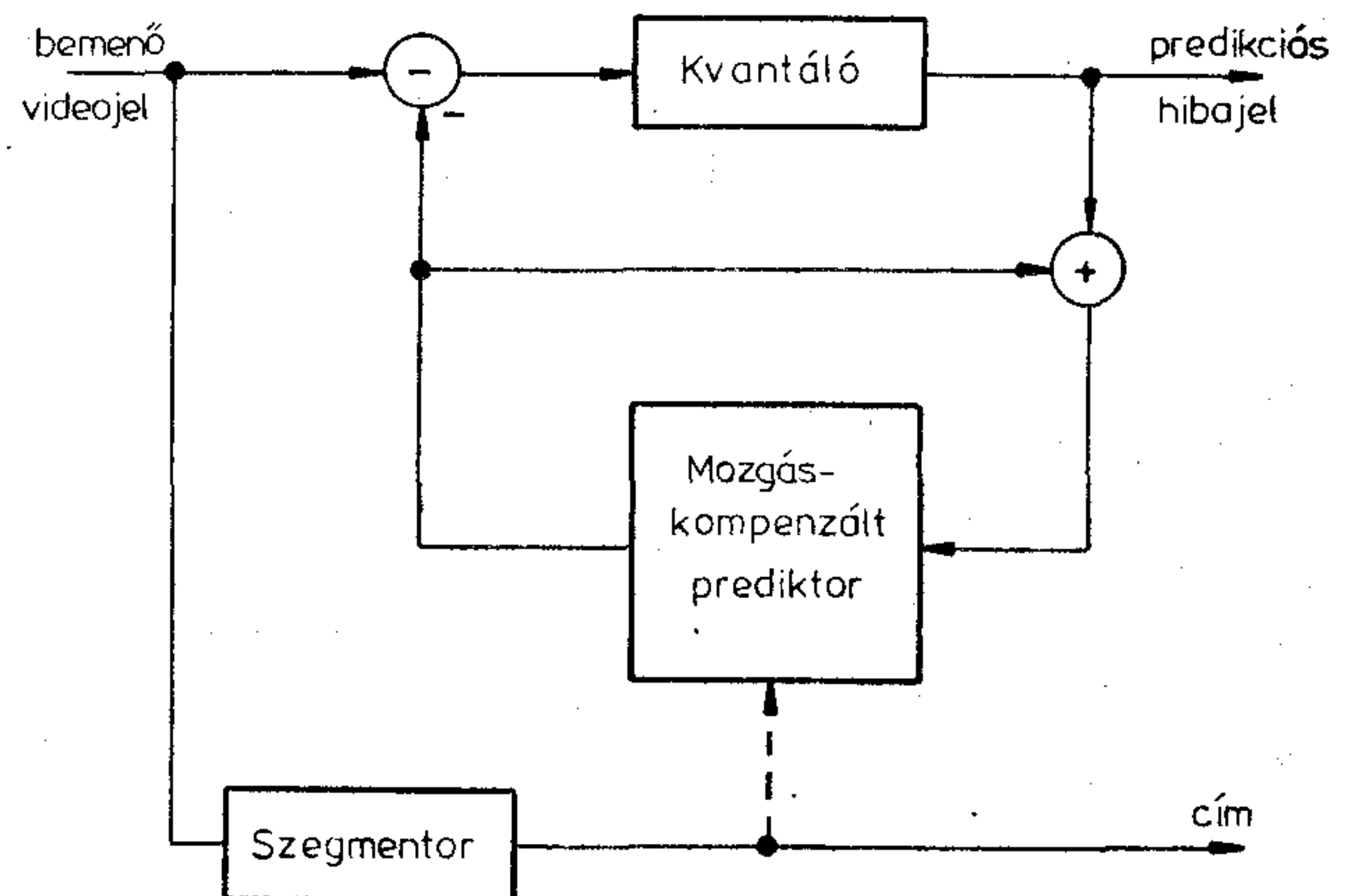
H362-1

1. ábra. A mozgás-kompenzált prediktív kódolás elve

mutatja, hogy a mozgáskompenzált kódoló valós idejű megvalósítása is csak parallel üzemmódban lehetséges gyors működésű áramkörrel.

A megtervezett kódoló felépítése azonban olyan, hogy sok, de kevés fajta áramkörrel pl.: összeadó,

kivonó, komparátor stb. lehet megvalósítani. Így a mozgáskompenzált prediktív kódolás a kalmas felhasználó orientált VLSI chipben történő realizálásra.



H362-2

2. ábra. Pel-rekurzív mozgás-kompenzált kódoló blokk-sémája

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] H. G. Musmann, P. Pirsch and H. J. Grallert: Advances in Picture Coding. Proceeding of the IEEE, VOL. 73. No. 4. 1985, pp. 523—548.
- [2] A. N. Netravali and J. D. Robbins: Motion-Compensated Television Coding: Part I. B. S. T. J., VOL. 58. No. 3. 1979, pp. 631—670.
- [3] T. Ishiguro and K. Linuma: Television bandwidth compression transmission by motion-compensated interframe coding. IEEE Communication Magazine, November 1982, pp. 24—30.

Böröczky Lilla
BME Villamosmérnöki Ka

Lapunk példányonként megvásárolható:

az V., Váci utca 10. és

az V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltban

Adatfeldolgozó berendezés ionérzékelő tranzisztorok méréséhez

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk röviden ismerteti a Budapesti Műszaki Egyetem Elektronikus Eszközök Tanszékén folyó ISFET (Ion Sensitive Field Effect Transistor) kutatást szolgáló adatfeldolgozó felépítését. A berendezés lehetővé teszi egy 20 csatornás tesztelő készülék mintegy 120 jelének fogadását és a jelek számítógépes feldolgozását. Az eszközök munkaponti áramai és feszültségei számítógép billentyűzetéről állíthatók széles tartományban. Az adatfeldolgozó vezérlése és a mérési eredmények feldolgozása ZX Spectrum személyi számítógéppel történik.

Bevezetés

Az ionérzékelő tervezérlésű tranzisztort 1970-ben Bergveld mutatta be [1]. Az azóta eltelt évek során az eszköz működése nem tisztázódott egyértelműen, nagysorozatú ipari gyártása sem megoldott, pedig kis mérete, olcsósága, zavarérzékenység miatt felhasználható lehetne az orvostechika, a környezetvédelem, az ipar és a mezőgazdaság legkülönbözőbb területein. A BME Elektronikus Eszközök Tanszékén folyó ISFET (Ion Sensitive Field Effect Transistor) kutatás egyik meghatározó része az elkészült eszközök vizsgálata. A nagyszámú mérés elvégzésére készült korábban a „PARALELTESZT” nevű mérőkészülék, majd az általa szolgáltatott adatok hatékony feldolgozása céljából született meg az ismertetésre kerülő adatfeldolgozó berendezés.

Az ISFET eszköz

Az ISFET egy olyan szigetelt vezérlőelektródás tervezérlésű tranzisztor, amelynek a gate-jén nincs fémezés, hanem a gate-elektroda szerepét egy speciális ionérzékelő réteg és a mérendő elektrolit tölti be együttesen; a tranzisztor csatorna vezetését a gate dielektrikum és az elektrolit határán kialakuló határfelületi potenciál vezérli, mely az oldat ionaktivitásától függ. Így ez az eszköz alkalmas oldatok ionaktivitásának mérésére (1. ábra).

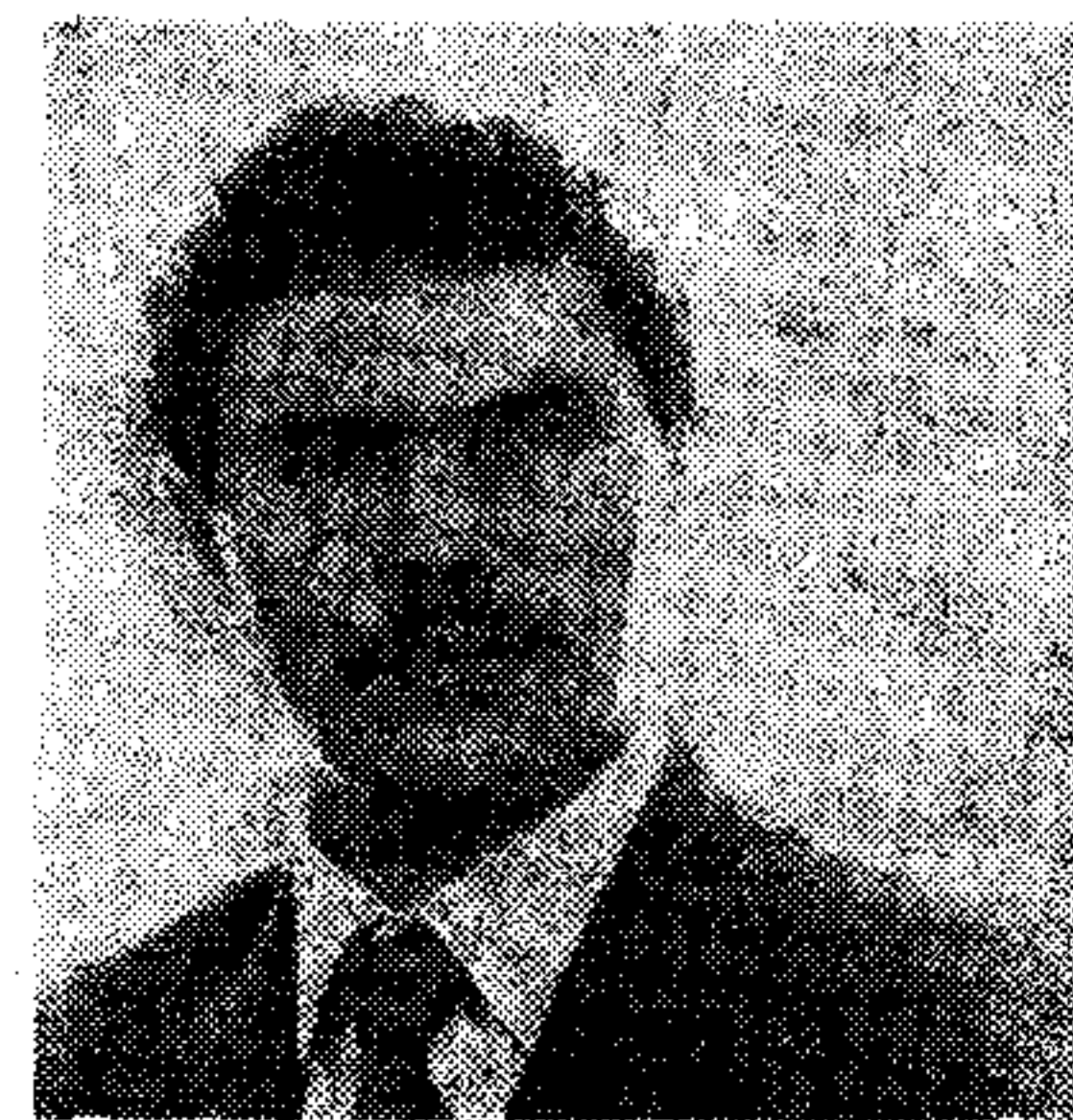
Az eszköz olyan MOSFET-ként kezelhető, amelynek gate-elektrodájával egy U_m jelű feszültséggenerátor van sorba kötve, melynek feszültsége az oldat ionaktivitásától függ [2] (2. ábra).

Az ISFET mérése

A BME Elektronikus Eszközök Tanszékén a tranzisztorok vizsgálata a 3. ábra szerinti source-követő kapcsolásban történik [3].

A kapcsolat a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- az eszközök a mérés folyamán végig egy meghatározott munkapontban vannak, U_{DS} és I_D nem változik,



PÁSZTOR KÁLMÁN

- ugyanabban az oldatban több, egymástól függetlenül működő eszköz helyezhető el,
- a kimenőjel tartalmaz egy munkaponttól függő egyenfeszültségű összetevőt.

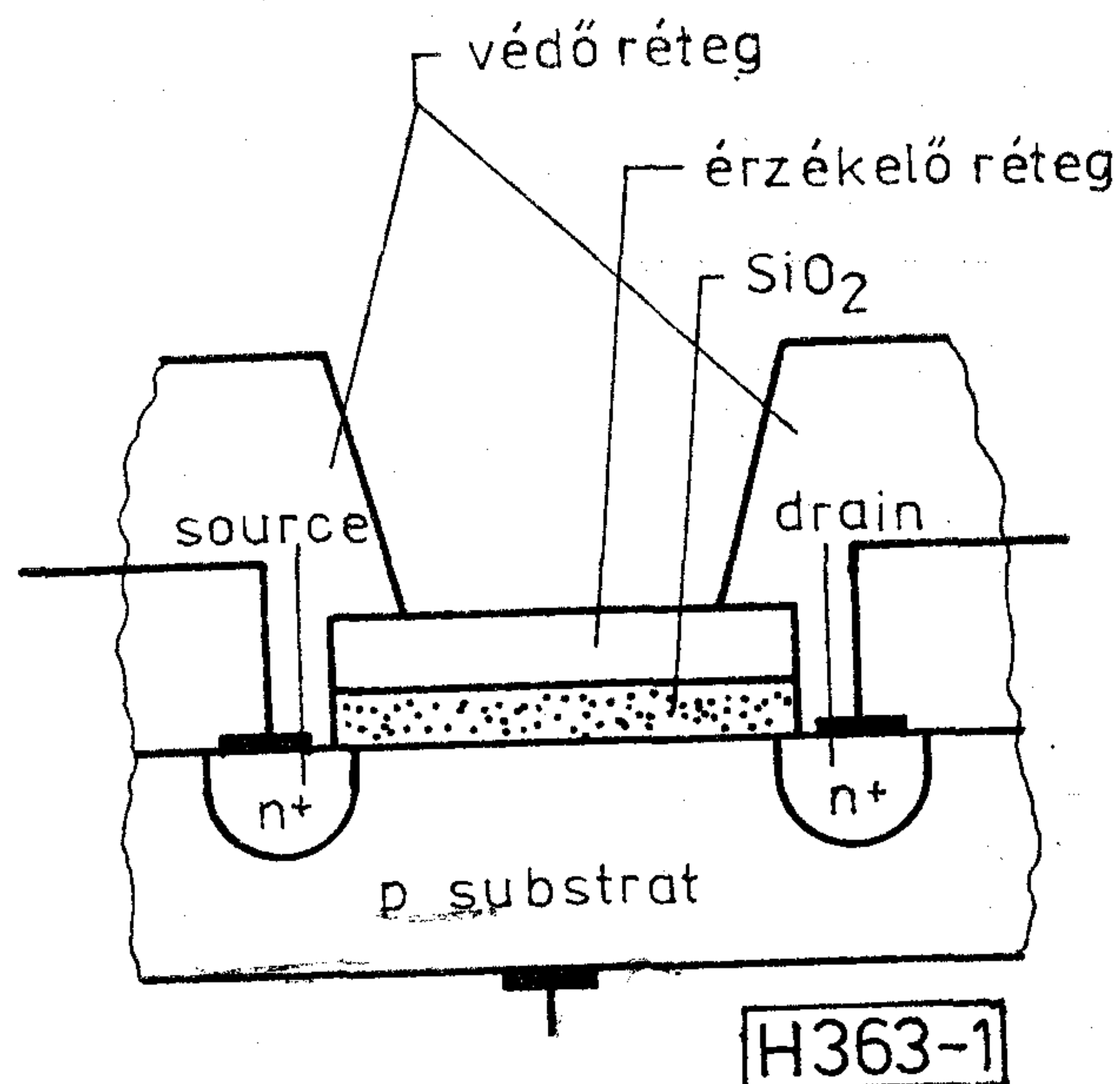
A „PARALELTESZT” mérőberendezés húsz mérőáramkört tartalmaz és alkalmas mind n -mind p -csatornás eszközök mérésére.

Az adatfeldolgozó berendezés

Az adatfeldolgozó a következő specifikációt teljesíti:

- fogadja a húsz csatorna jelét,
- méri a húsz eszköz munkaponti adatait,
- képes a bejövő feszültségből levonni egy -12 V-tól $+12$ V-ig terjedő egyenfeszültségű összetevőt, így csak a hasznos U_m jelet méri,
- pontossága legalább $0,01$ pH,
- fogadja egy hagyományos pH-mérő BCD jelét,
- rendelkezik belső órával,
- az eszközök munkaponti adatai számítógép billentyűzetéről állíthatók be.

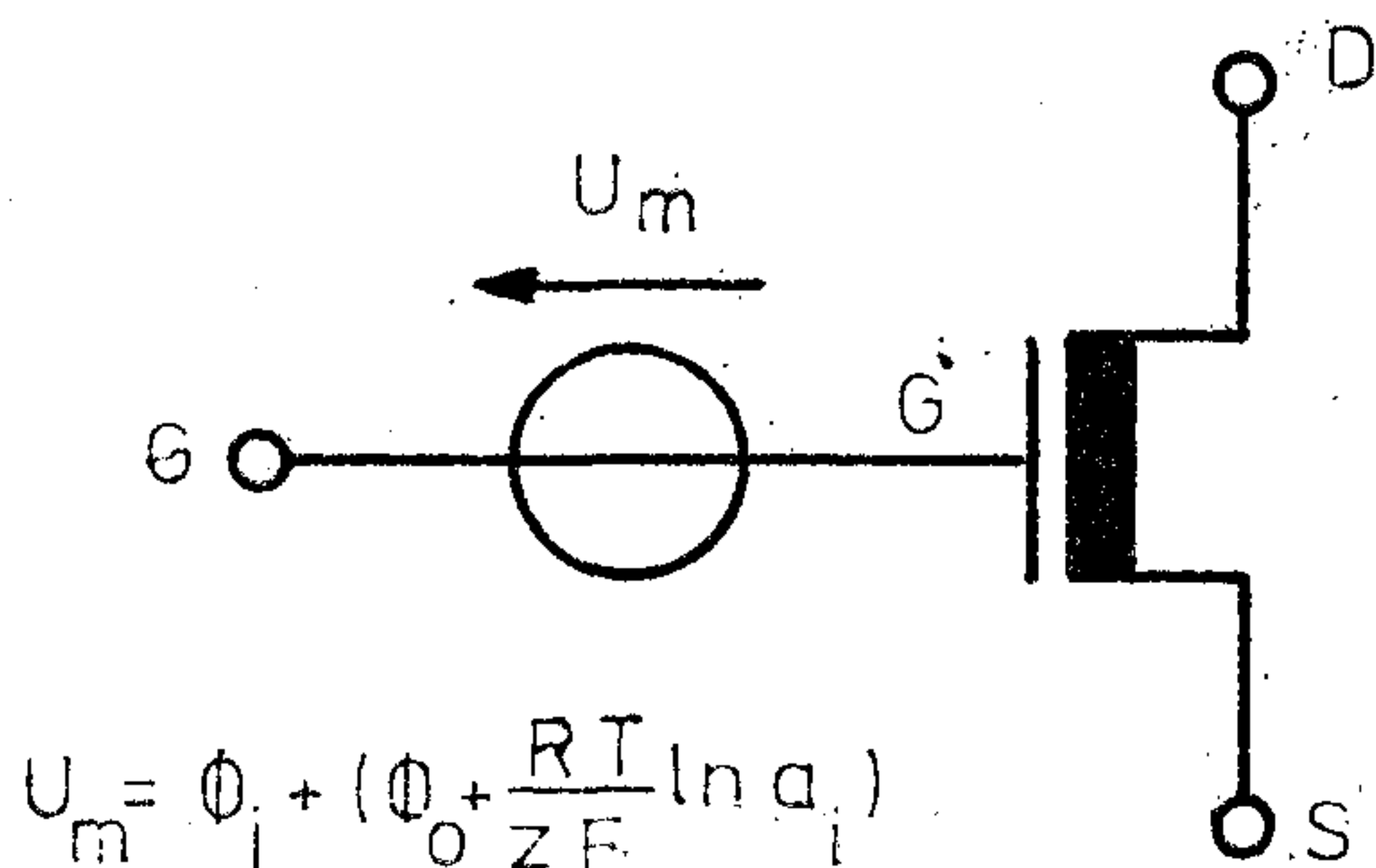
Az adatfeldolgozó berendezés valójában egy ZX Spectrum személyi számítógép perifériája. A készülék két fő része a mérőegység és a munkapont beállító egység (4. ábra). A mérőegység legfontosabb részei:



1. ábra. Az ISFET eszköz

Beérkezett: 1987. IX. 2. (H)

- a kapcsolómátrix, amely biztosítja, hogy az A/D bemenő fokozat a húsz csatorna megfelelő mérőpontjaira kapcsolódjon,
- a kapcsolómátrix vezérlő, mely a mátrix megfelelő elemeit a számítógépből érkező utasítások szerint kapcsolja,
- mérőfokozat, melyben az A/D konverter, a D/A átalakító, az A/D vezérlő és a bemeneti fokozat végzi a kiválasztott ponton a mérést. Az így kialakított kapcsolás két, egy 16 V-os egy 1,6 V-os méréshatárral rendelkezik.



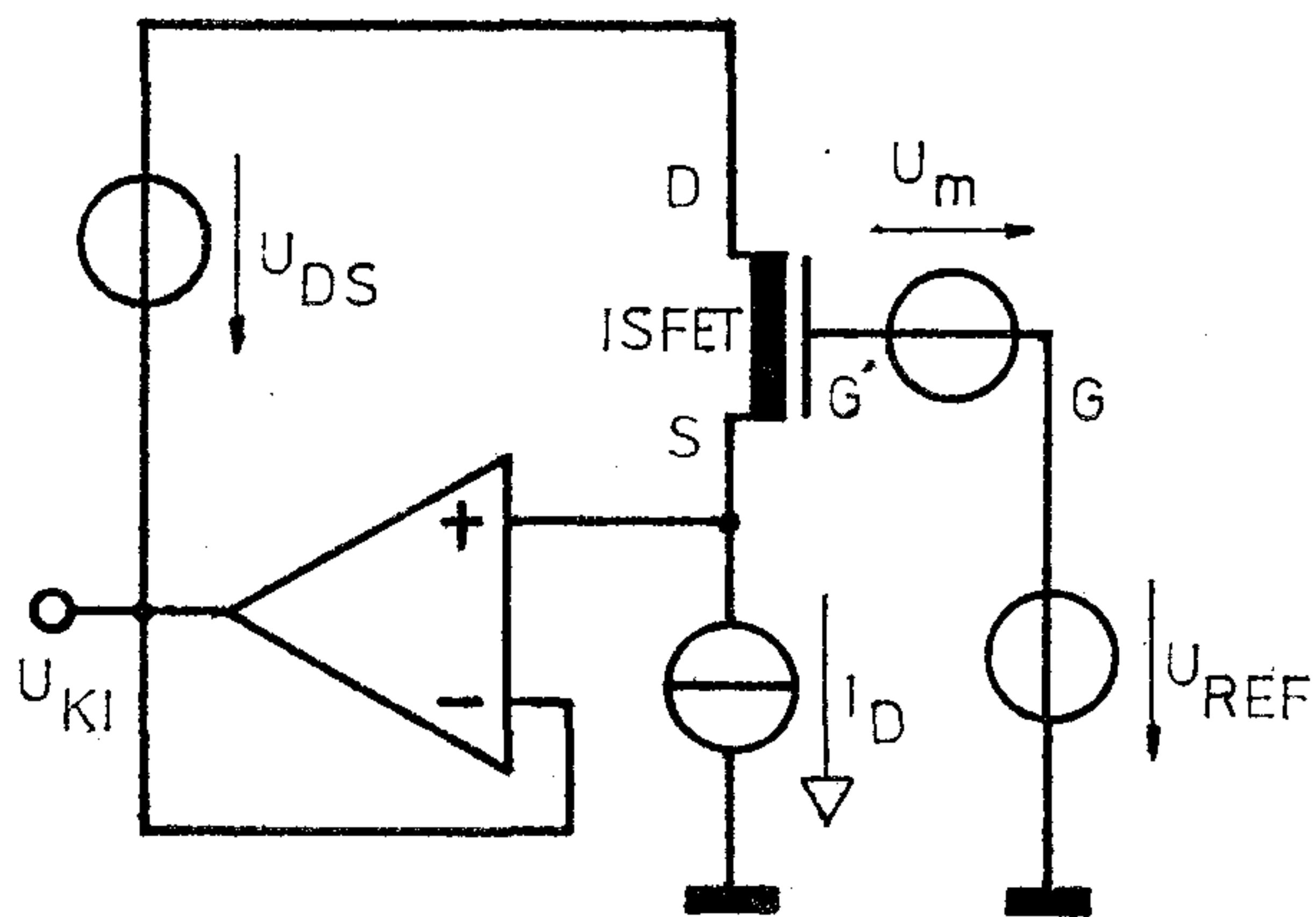
ahol:

- Φ_j - a ref. elektród - elektrolit határfelületi potenciálja
- Φ_0 - oxid - elektrolit standard pot.
- R - univerzális gázállandó
- T - abszolút hőmérséklet
- z - rendszám
- a_i - ionaktivitás

H363-2

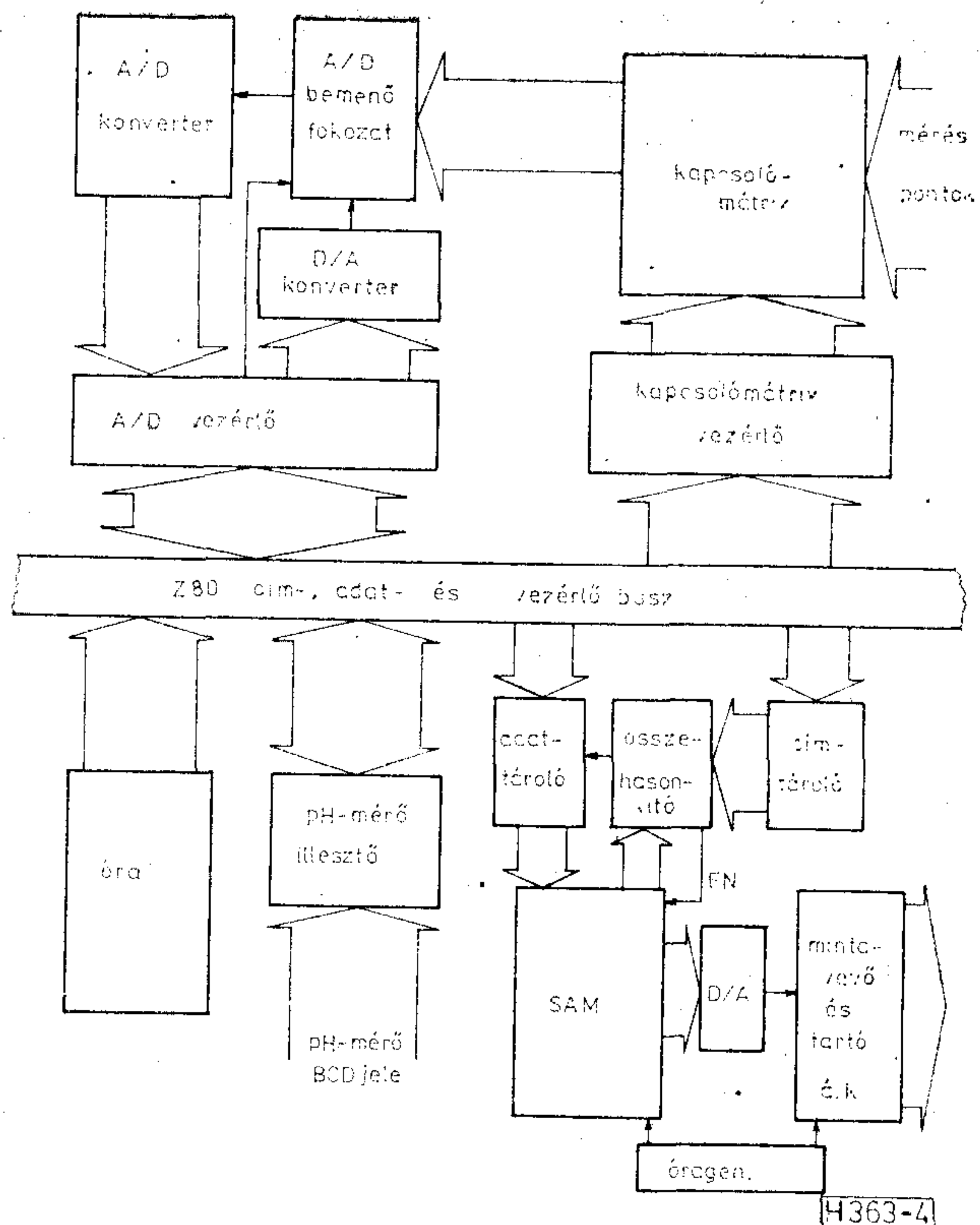
2. ábra. Az ISFET egyszerű modellje

A munkapontok beállítását egyetlen időbeosztásban működő D/A konverter végzi és tartóáramkörökkel hidálja át a közbenső időt. A munkaponti adatokat a soros hozzáférésű memória (SAM) tárolja, s meghatározott ütemben adja a



H363-3

3. ábra. Mérőkapcsolás az ISFET mérésére



4. ábra. Az adatfeldolgozó berendezés tömbvázlata

D/A átalakítóra. Ennek kimenete — szinkronban a SAM vezérlésével — az egyes mintavevő- és tartó áramkörökre kapcsolódik. A munkaponti adatok SAM-ba történő beírását a címtároló, az összehasonlító és az adattároló teszi lehetővé.

Következtetések

Az így kialakított ISFET-mérő automata felveszi húsz eszköz $pH-U_m$ karakterisztikáját szükség esetén elektronikusan vezérelt titrálás segítségével, az adatok feldolgozását elvégzi a számítógépen futó program, s a rendszerezett adatok mágneslemezre kerülnek.

Várható, hogy az ezúton végzett tesztelő mérések során közelebb jutunk az érzékelő rétegek szelektivitási és stabilitási kérdéseinek tisztázásához és alkalmas rétegek valamint tokozási technika megválasztásával különböző, egyvegyértékű ionok aktivitásának mérésére szolgáló ISFET szondákat fejleszthetünk ki.

IRODALOM

- [1] P. Bergveld: „Developments, operation and application of the ion-sensitive field-effect transistor as tool for electrophysiology” IEEE Trans. Biomed. Eng. vol. BME—19. 342—351. 1972.
- [2] V. Timár—Horváth and G. Végh: „Measurements by Ion-Sensitive Field Effect Transistors” 4th Symposium on Ion-Selective Electrodes, Mátrafüred, 1984.
- [3] Skirka Péter: Diplomaterv, BME Elektronikus Eszközök Tanszéke, 1985.

Pásztor Kálmán
BME Villamosmérnöki Kar

Beszámoló a nyolcadik Európai Hálózatelméleti és Áramkörtervezési Konferenciáról

A kétévenként rendezett Európai Hálózatelméleti és Áramkörtervezési Konferenciát (ECCTD) 1987-ben Párizsban tartották. Hivatalos adatok szerint a konferencián 220-an vettek részt. A dominánsan Európai szakemberek mellett a Konferenciára más kontinensek országaiból (USA, Kanada, Japán, Egyiptom, Izrael, Brazília, Kína) is jöttek résztvevők.

A konferencia témái igen széles területet fedtek le, a klasszikus hálózatelméleti kérdésektől egészen az elektronika legújabb irányzatainak problémáig. A szakmai színvonal magas volt és az elméleti kérdések domináltak. Fontosság vagy újdonság szempontjából nehéz lenne bármelyik témakört is kiemelni, de azt mindenképpen megjegyezhetjük, hogy nagy teret kapott a nemlineáris áramkörök káotikus jelenségeinek tárgyalása és nagy érdeklődés kísérte a silicon compiler-ekről szóló előadásokat. A hagyományoktól eltérően nem szerveztek plenáris előadásokat. A téma sokszínűségére jellemző, hogy a programot sok szekcióra bontva bonyolították le:

- általános hálózat elmélet,
- nemlineáris áramkörök,
- káotikus jelenségek a nemlineáris áramkörökben,
- szűrők,
- adaptív szűrés,
- SC-áramkörök,
- SC-áramkörök analízis módszerei,
- SC-áramkörök szintézise,
- nagy méretű áramkörök szimulációja,
- jelfeldolgozás,
- passzív hálózatok,
- szélessávú illesztés,
- digitális jelfeldolgozás,
- digitális szűrés,
- 2-D digitális szűrés,
- analóg áramkörök,
- aktív RC-hálózatok
- aktív RC és MOS integrált folyamatos idejű szűrők,
- integrált áramkör szintézis,
- CAD-eszközök,
- mesterséges intelligencia az áramkörökben és rendszerekben,
- silicon complierek.

A továbbiakban azon szekciók legjelentősebb előadásait ismertetjük, amelyeknek munkájában ezen beszámoló szerzői szakmai érdeklődésüknek megfelelően résztvettek.

A számítógéppel segített tervezés aktuális témái az áramkörök méretének növekedéséből adódó

szimulációs problémák és a szimuláció pontosságának kérdése. Van Eindhoven (Eindhoven, Hollandia) egy szakaszonként lineáris (piecewise linear) szimulátort ismertetett. C. H. Carlin (EFPL Lausanne) VLSI-áramkörök időtartománybeli analízisére (MOSART-program) a waveform relaxációs eljárást használja. A hálózatot erősen összefüggő részekre particionálja, amelyek analízisét függetlenül végzi (a részek összekapcsolásánál a feszültségek átadásáról gondoskodik). A fenti módszerrel több mint 10 000 tranzisztorból álló hálózat analízisét is elvégezték a SPICE-programhoz képest egy nagyságrenddel rövidebb idő alatt. A Delft-i Egyetem kutatóinak előadásából egy olyan tervező rendszer körvonalai rajzolódtak ki, amely az algoritmustól az azt realizáló áramkör gyártási dokumentációjáig terjed. K. Jainandunsing rögzített méretű systolikus array-k szisztematikus tervezését, de Lange a hierarchikus layoutból a kapcsolási rajz visszaállítását, R. Nouta statikus RAM layout generálását az elektromos paraméterek figyelembevételével ismertette. Mlinsky (Karlsruhe-i Egyetem) gate array layout tervező rendszert mutatott be, amely a kapcsolási rajzból megtervezi a cellák elrendezését és a huzalozást. A tervezési idő 227 cella és 1158 összeköttetés esetén 1451 sec (elrendezés 611 sec, globális huzalozás 630 sec, csatorna huzalozás 210 sec) egy VAX-750 számítógépen. Fukui (Osaka, Japán) előadása nagy funkcionális blokkok közötti huzalozás tervezéssel foglalkozott. A globális huzalozás során a kritikus jelkésleltetéseket is figyelembe veszik. Érdekes és a fantáziát felcsigázó előadást tartott A. Maruani (ENST, Páris) Highly parallel neural networks címmel, annak ellenére, hogy csak néhány probléma felvetésére és néhány kísérlet ismertetésére (travelling salesman problem) szorítkozott.

A különböző fizikai rendszerekben fellépő káotikus jelenségekről az elmúlt években igen sok cikk és tanulmány jelent meg és a konferencián is három szekcióülés szinte kizárólag az áramkörökben fellépő bifurkációs és káotikus jelenségek vizsgálatával foglalkozott. A prof. Hasler által szervezett szekcióülések átfogó képet adtak egyrészt a különböző területeken alkalmazott vizsgálati módszerekről, másrészt a különféle áramköröknél elért konkrét eredményekről. Az alkalmazott vizsgálati módszerek alapján az elhangzott előadások három csoportba sorolhatók:

- numerikus módszerek, azaz digitális számítógép alkalmazása,
- analóg számítógép alkalmazása,
- analitikus vizsgálatok.

A káotikus jelenségek numerikus vizsgálatáról elsősorban japán kutatók számoltak be. A vizsgálatok eredményeit fázisikon adták meg. A numerikus módszerek hátrányai az előadásokat követő viták alapján fogalmazhatók meg: (i) a fázisportrék generálása igen számításgényes, például a japán kutatók egy fázisportré meghatározására kb. két hónap gépidőt fordítottak, (ii) a számítások során fellépő kerekítési hibák halmozódása megkérdőjelezi a kapott eredmények elfogadhatóságát. Ennek oka az, hogy káotikus állapotban a kezdeti feltételek tetszőlegesen kis mértékű megváltozásához a vizsgált rendszer teljesen eltérő viselkedése tartozik. Mivel a kerekítési hibák illetve a kezdeti feltételek megváltozása azonos hatást fejt ki, elvileg is kérdéses a fázisportré meghatározásának lehetősége numerikus módszerekkel.

Két előadás a fázisportré analóg számítógéppel történő meghatározásáról számolt be. A módszer előnye a gyorsaság, egy fázisportré meghatározásához mindössze néhány órára van szükség. A viták során kiderült, hogy a módszer használhatósága itt is megkérdőjelezhető, ugyanis a leképzés megvalósítása során fellépő hatások (ofszet, drift, paraméter instabilitás) teszik kétségesé az eredmények használhatóságát.

A fentiekben vázolt problémák miatt a rendszerek káotikus viselkedése legeredményesebben az analitikus módszerek segítségével vizsgálható. A módszer hátránya, hogy a kezelhetőség és a kiértékelhetőség megköveteli az alkalmazott modellek nagymértékű egyszerűsítését. C. Mira (INSA, Toulouse), előadásában konkrét áramkörök vizsgálata helyett a leképzések káotikus viselkedését elemezte és így általános érvényű megállapításokhoz jutott. Az analóg számítógépes módszerek közül L. O. Chua (Berkeley, Kalifornia) diszkrét idejű leképzést valósított meg SC-áramkörökkel. A diszkrét idejű fáziszárt hurkokban fellépő káotikus és bifurkációs jelenségekkel két lengyel előadó (J. Grudniewicz, Varsó-i és M. Zoltowski, Gdansk-i Egyetem) foglalkozott.

A nemlineáris áramkörök szekcióban, amely helyet adott a káotikus jelenségek tárgyalásának is, három előadás foglalkozott a VLSI áramkörökben alkalmazott MOSFET-cellák modellezési problémáival. J. Gavan (Holon, Izrael) előadása az L-sávban működő, kisteljesítményű és nagy hatásfokú diódás frekvenciasokszorozó áramkörök tervezési problémáit ismertette. Kolunbán Géza (TKI, Budapest) előadása a mintavételezett fáziszárt hurkok tranziens, modulációs és zaj analízisével foglalkozott. Előadások hangzottak el a Van der Pol-egyenlet nagy nemlinearitás melletti megoldásáról illetve a nagy nemlinearitású áramköröket leíró Volterra sorok konvergenciájáról.

A kapcsolt-kapacitású (SC) áramkörök analízis, szintézis és MOS-integrált megvalósítási kérdéseivel három szekció foglalkozott. A Moschytz-féle leírás alapuló, ideális kétfázisú áramköröket kezelő numerikus és szimbólikus analízis programról számolt be J. Cajka (Brno, Csehszlovákia), amely személyi számítógépre készült. Trón Tibor

(BME, Budapest) az N -fázisú ideális SC-hálózatok paraméter függésével és érzékenységgel foglalkozott és két számítógép programot ismertetett. Három előadás foglalkozott a valóságos áramkörök hatásának figyelembe vételével. M. Nalecz (Varsó, Lengyelország) egypólusú műveleti erősítő modellt alkalmazva adott zárt formulát az átvitelre. M. Fahmy (Assiut, Egyiptom) hasonló modellt alkalmazva az időtartománybeli analízisből nyert impulzus válasz függvény alapján adott eljárást a z -tartománybeli átvitel meghatározására. E témakörben a legerősebb Tóth és Simonyi (TKI, Budapest) előadása volt, akik a MOS-kapcsolók és a frekvenciafüggő műveleti erősítők modellezéséhez szükséges ellenállást mint áramköri elemet is kezelő zárt végformulás analízisük általánosítását mutatták be nemreguláris esetre és többszörös sajátértékekre. Az SC-téma új és érdekes színtöltje volt a hibadiagnosztika megjelenése. Az A. Salama (Kairó, Egyiptom) által ismertetett módszer a közismert hibaszóráton alapul, amely SC-hálózatok esetén impulzus válasz függvényeket tartalmaz.

Az SC-áramkörök tervezésével foglalkozó szekcióban a legnagyobb érdeklődést azok a hozzájárulások váltották ki, amelyek célja az SC-technika kiterjesztése a GaAs technológiára. Itt a cél technológiából adódó nagy ofszet és kis dc-erősítés hatásának csökkentése kapcsolástechnikával. Érdemes megjegyezni, hogy a GaAs technológia lényegesen kisebb szórt kapacitásokkal képes az elemeket megvalósítani. G. Temes (UCLA, Kalifornia) a kis dc és frekvenciafüggő erősítésre és ofszetre érzéketlen integrátorokat és erősítőket mutatott be. Fülöp és F. Montecchi (BME, Budapest, Páviai Egyetem Olaszország) olyan két-integrátoros hurkot dolgoztak ki, amelyekben megoldották az ofszet érzéketlenség és a folytonos-idejű visszacsatolás egymásnak ellentmondó problémáját és ennek következtében az áramkör előnyös GaAs technológiára.

Új szintézis eljárást S. Scanlan (Dublin, Írország) ismertetett amellyel átviteli zérusokat nem tartalmazó aluláteresztő hullám SC-szűrők tervezhetők. Ugyancsak új teljesen-differenciális felépítésű negyedfokú szűrő tagokat publikált T. Deliyannis (Patras, Görögország).

A frekvenciafüggő erősítés hatásának csökkentésével két előadás foglalkozott. A. Konczykowska (CNET, Franciaország) az ezen hatásra kis érzékenységű másodfokú szűrő alaptagot ismertetett. Van Peteghem (Texas, USA) egy kompenzáló technikát mutatott be, amellyel az OTÁ-t alkalmazó SC-szűrőkben az aktív elem frekvenciafüggésének hatása csökkenthető.

Érdemes felfigyelni arra a jelenségre, hogy ismét komoly kutatások folynak a MOS-integrált szűrők analóg folytonos-idejű megvalósítására. Egy meghívott előadásban M. Ghausi (UC Davis, USA) elemezte és összehasonlította a MOS-integrált analóg szűrők folytonos- és diszkrét-idejű (SC) realizálásának lehetőségeit. A folytonos-idejű technikában két megközelítés bontakozott ki: (i) ellenállás realizálás elzáródás mentes tranzisztorttal,

(ii) műveleti meredekség erősítőt és földelt kapacitást (TAC) alkalmazó kapcsolások. Mindkét megközelítésről hangzottak el beszámolók, amelyek közül a legérdekesebbeket ismertetjük. M. Ghausi egy új technikát javasolt a MOS-tranzisztorral realizált ellenállás feszültség függésének csökkentésére. K. Peterson (Texas, USA) kimutatta, hogy nagyfrekvenciás szempontból a TAC-integrátor előnyösebb mint a visszacsatolt műveleti erősítővel realizált integrátor. E. Sanchez-Sinencio (Texas, USA) egy két-integrátoros teljesen-differenciális topológiájú TAC másodfokú alaptagot mutatott be, amelyben a szűrő végparaméterek egymástól függetlenül állíthatók be.

A digitális szűrőkről tartott előadásokat élénk érdeklődés kísérte annak ellenére, hogy áttörésnek számító új eredményekről most nem hallhattunk. Érdemes kiemelni T. Sukuvaara (Tampere, Finnország) előadását a digitális FIR-median hybrid szűrőről, amellyel zajos periódikus jelek hatékonyan megtisztíthatók az additív zajtól, miközben a hasznos jel alig sérül. Több előadás foglalkozott a hullám-digitális szűrőkkel, amelyek közül talán a legérdekesebb X. Jiang (Bochum, NSZK) hozzájárulása volt, aki a dinamika tartomány növelésére mutatott be egy új módszert. A kerekítési zaj csökkentésére J. Beller (Stuttgart, NSZK) javasolt egy eljárást, míg R. Groen (Eindhoven, Hollandia) a csonkolás következtében keletkező kvantálási zaj számítására adott egy modellt. K. Estola (Tampere, Finnország) a FIR-szűrők közelítőleg lineár fázisú megvalósítását ismertette, amellyel a késleltetés és a szorzások száma csökkenthető. K. Amsler (Stuttgart, NSZK) előadásában a CDS-kódot alkalmazó szorzó nélküli másodfokú szűrőkben az összeadók számának csökkentésére mutatott be eljárást. P. de Mesquita (Rio de Janeiro, Brazília) az idő- és frekvencia-tartománybeli érzékenység függvények számítására adott zárt formulákat. Ha Dawei (Tangji, Kína) kimutatta, hogy a mintavételi frekvenciák váltását több lépésben célszerű végrehajtani és cirkulátor alapú hullámdigitális szűrőt javasolta a megvalósításhoz. Igen érdekes volt A. Constantinidis (London, UK) áttekintő előadása a digitális szűrőkről és a gyors diszkrét Fourier transzformációkról.

A silicon-compiler-ek először szerepeltek az ECCTD programban, így érthető, hogy igen sok hallgatója volt az előadásoknak. E. Omtzigt (Delft Hollandia) egy statikus RAM tervezéshez használt layout generátort ismertetett. Módszerük

újdonsága, hogy 1μ -os technológiára normalizált cellakönyvtárt használva, a szükséges cellák aktuális méreteit a jelutakra specifikált késleltetések szétosztásával és a tranzisztorok kapacitív terhelésének figyelembe vételével határozzák meg, majd az alkalmazott technológiának megfelelően denormalizálják. M. Glésner (Darmstadt, NSZK) az ALGIC nevű silicon compiler projektről számolt be. Különös gondot fordítottak a vezérlő rész kialakítására, ahol egy kezdeti funkcionális leírásból flexibilis, optimalizált, többszintű vezérlési architektúrát generáltak. Az eddigi silicon compilerekhez képest az ALGIC-ot szélesebb körben tartják alkalmazhatónak és hatékonynak itélik dedikált jelfeldolgozó áramkörök full custom tervezésében is. J. Assael (CNET Franciaország), SC-szűrőkre kifejlesztett silicon compiler-t ismertetett, amely a specifikációtól a maszk generálásig automatizálja a tervezést. A rendszerben áramkör szimulációra a SCYMBAL- és a SWITCAP-programokat, a teljes tervezés ellenőrzésére az ELDO harmadik generációs szimulátort használják, amely képes a technológia parazita elemeinek figyelembevételére. Az előadó tapasztalata szerint egy teljes szűrő tervezés néhány perc alatt végezhető el VAX gépen.

A konferencia magyar résztvevői az alábbi előadásokat tartották:

T. Fülöp, F. Montecchi: Switched-capacitor filters with offset-insensitive time-continuous feedback two-integrator loops.

G. Kolumbán: Transient and noise properties of the sampled PLLs.

L. Ladvánszky: Maximum power theorem. A describing function approach.

P. Szolgay: Computer assisted „cut-and-try” design of the logic and the layout of combinatorial circuits.

L. Tóth, E. Simonyi: Explicit formulas for analyzing general RSC circuits.

T. Trón: Parameter dependence and sensitivities in switched-capacitor networks.

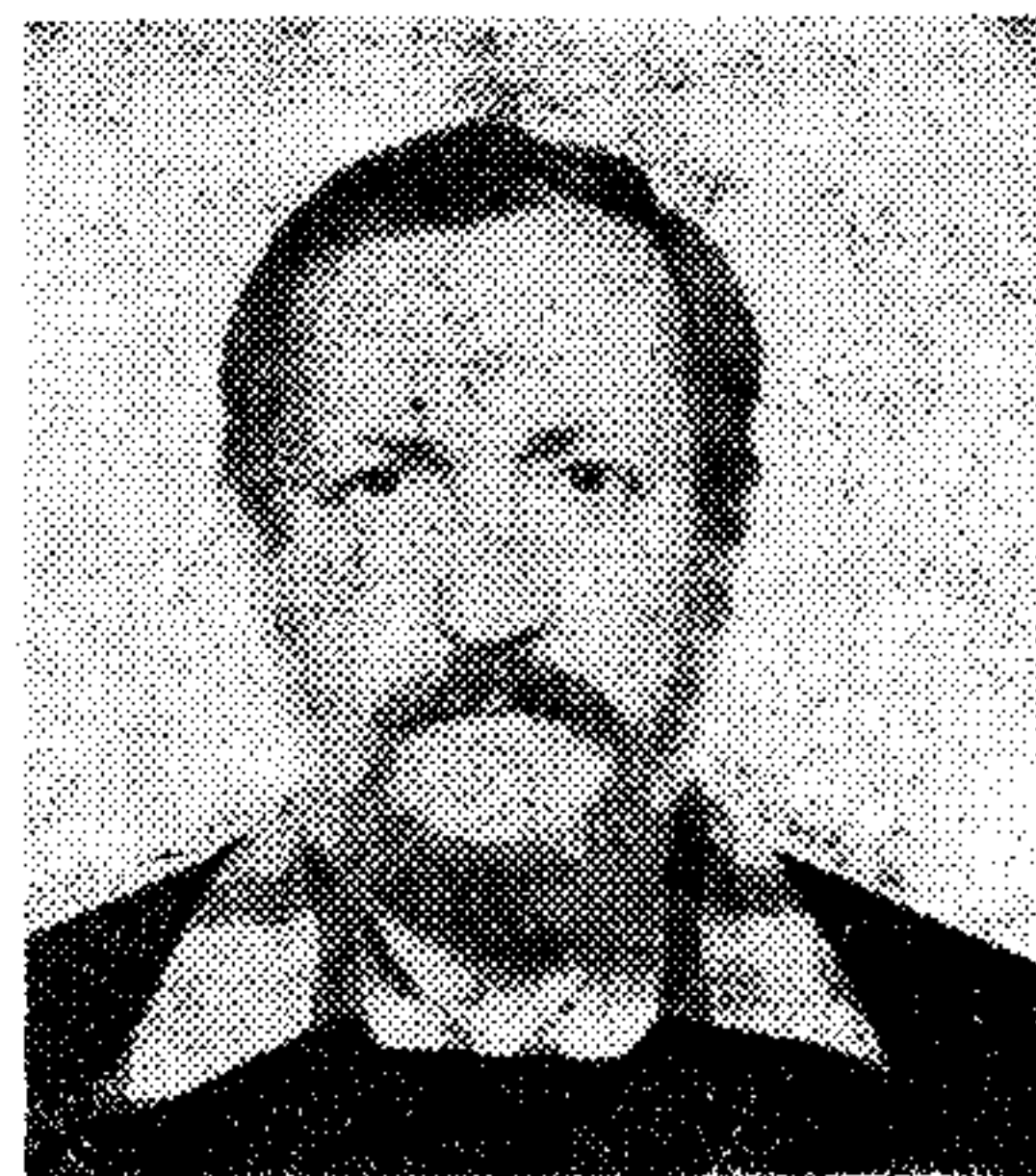
A konferencia anyaga két kötetben jelent meg European Conference on Circuit Theory and Design, September 1—5, 1987, Paris. Proceedings vol. 1—2. címmel és a beszámoló szerzőinél megtalálható.

*dr. Fülöp Tamás (BME HEI),
Kolumbán Géza (TKI),
dr. Szolgay Péter (MTA SZTAKI),
dr. Trón Tibor (BME HEI)*

Természeti energiák felhasználása rádiórelé berendezések tápellátásában

II. rész

DROMMER GYULA—DR. SOMOGYI ANDRÁS
ORION



ÖSSZEFOGLALÁS

Cikkünk első részében áttekintettük a természeti energiákat hasznosító autonóm tápellátási lehetőségeket, melyek rádiórelé állomások üzemeltetésére alkalmasak. Ugyancsak áttekintettük a rendszerválasztást alapvetően befolyásoló megfontolásokat. A cikk második részében sorra vesszük a konkrét realizációkat, valamint bemutatjuk egy komplex, többutas autonóm tápáramellátó rendszer kialakítását és működési elveit.

Bevezetés

Rádiórelé berendezések autonóm energiaellátása a megújuló energiák közül a szelet hasznosító, villamos energiát termelő szélmotorokkal és a napsugárzást hasznosító ugyancsak villamos energiát előállító napelemekkel oldható meg. E két primer energiát szolgáltató rendszer bármelyike alkalmazható önállóan, vagy együtt. Mivel a természeti energiák e két fajtája nem nyújt folyamatos energiát, termelést, minden esetben szükség van egy akkumulátor telepre is. Kiegészítésül még vagylagosan valamilyen robbanó motor, vagy egyéb belső égésű áramfejlesztő rendszer is szóba jöhet. Hogy milyen megoldást alkalmazunk — nap, szél vagy mindkettő — mindenkor gondos mérlegelés kérdése. A rendszer kialakítását és a megfelelő döntést befolyásoló tényezők a következők:

- a folyamatosan biztosítandó energia nagysága
- az adott telepítési hely meteorológiai viszonyai
- az egyes energiatermelő és tároló egységek valamint a vezérlő automatika ára.
- az üzemeltetni kívánt berendezéssel szemben támasztott igények a működés folyamosságát illetően.

A fentiek után ismertetjük folyamatos energiát — áramellátást — biztosító rendszerek megvalósítási lehetőségeit.

Tápáramforrás változatok

Igen egyszerű elrendezésű autonóm tápáramforrást mutat az 1. ábra. A rendszer napelemből, vezérlő automatikából és energiátárolóból áll. A fogyasztó nem része a tápáramforrásnak, de a teljesség kedvéért ezt is jelöljük. A napelem által termelt energia a vezérlőautomatikán keresztül részint a fogyasztóba, részint az akkumulátorba kerül.

A vezérlőautomatika feladata, hogy túltöltés és mélykisütés ellen védje az akkumulátort. Ha a

DROMMER GYULA

1957-ben szerzett diplomát a BME Villamosmérnöki Kar Erősáramú Szakon. Első munkahelye a BHG volt, ahol tápegységek, tápáramforrások, automatikus dieselüzemű motor-generátorok fejlesztésével foglalkozott.

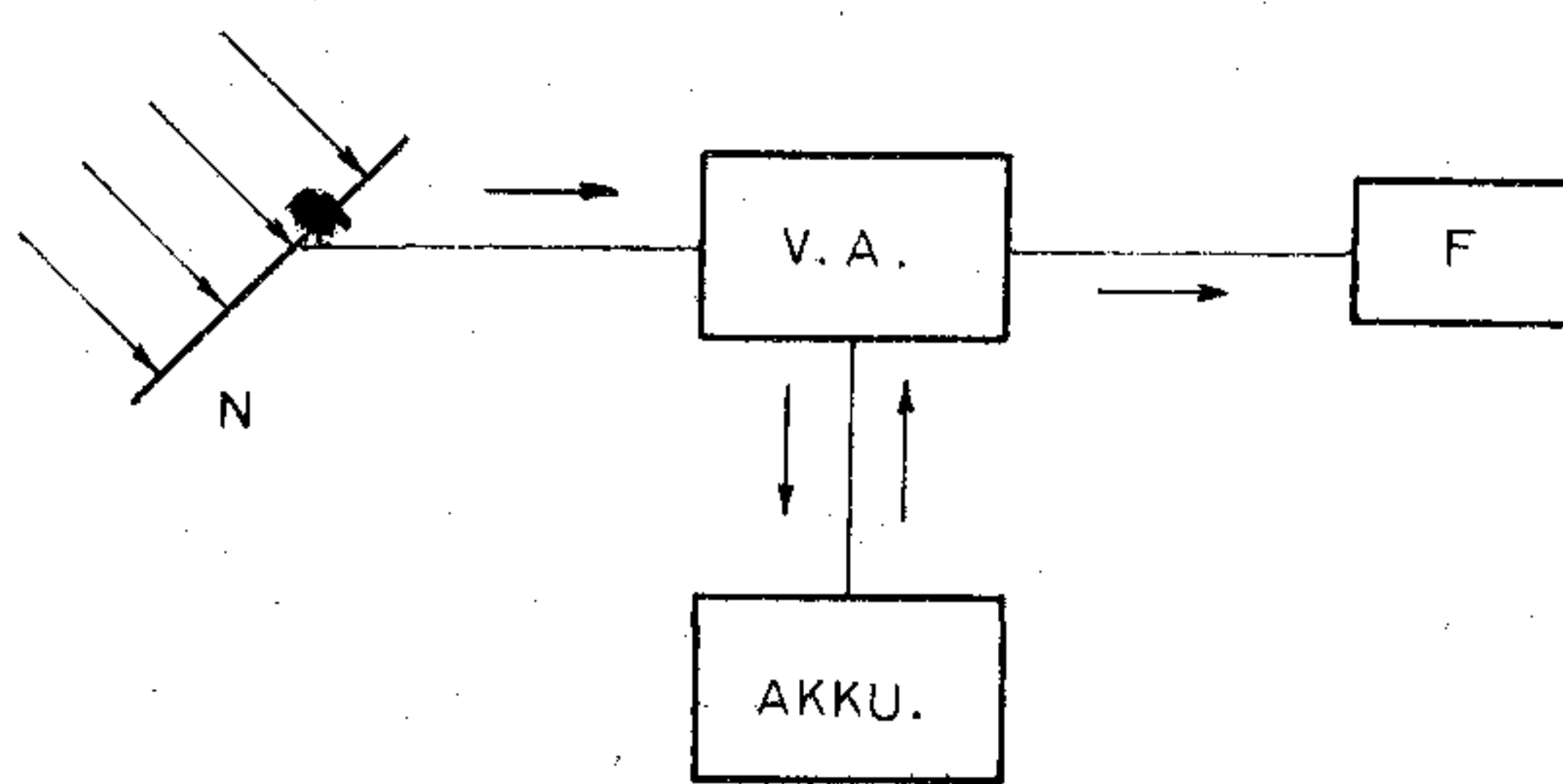
Magyarországon elsőként alkalmazott tirisztorokat egyen- és váltóáramú szabályozott tápellátó rendszerekben. Számos szabadalom tulajdonosa. 1965 óta a tápellátás témájával az ORION-ban foglalkozik, a tápáramforrás fejlesztési osztály vezetője.

DR. SOMOGYI ANDRÁS

Villamosmérnöki oklevelét 1958-ban kapta meg a BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnika Szakon. 1966-ban végezte el a Félvezető Szakmérnöki Tagozatot, 1967-ben védte meg egyetemi doktori disszertációját tranzisztorok nagyfrekvenciás viselkedése témában. 1958 óta dolgozik az ORION-ban, előbb TV fejlesztőként, majd mikrohullámú rádiórelé berendezések fejlesztésével kezdett foglalkozni. 1975-



től 1987-ig a mikrohullámú fejlesztési főosztály vezetője, 1988-tól a professzionális profil főmérnöke. Tagja a HT szerkesztőbizottságának.



H 326-1

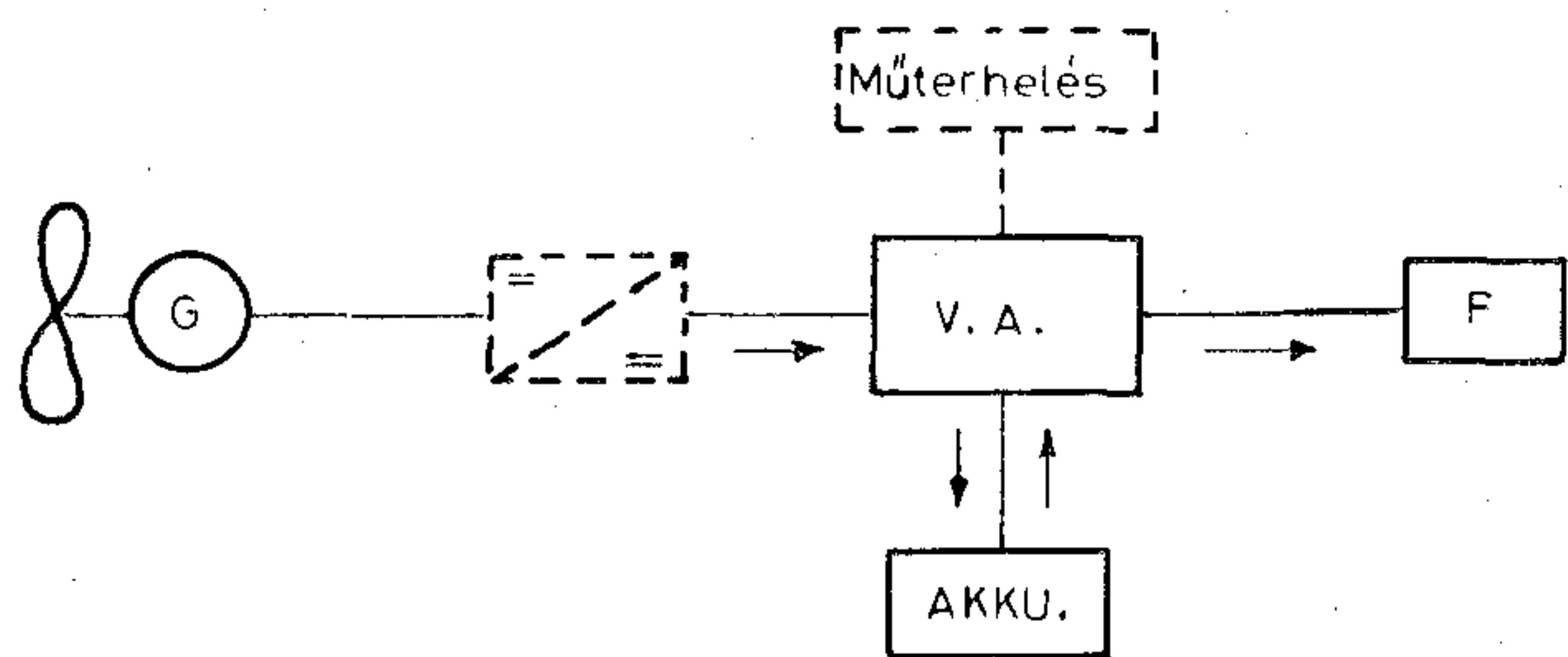
1. ábra. Napelemes tápáramforrás vázlata

napelep által szolgáltatott energia olymértékben feltöltötte az akkumulátort, hogy az elérte a megengedhető maximális feszültséget, az automatika megszakítja a töltést. Miután a fogyasztás következtében csökken az akkumulátor feszültsége, egy adott szint után a töltés ismét bekapcsolódik. Hosszantartó töltéshiány eredményeképpen az

Beérkezett: 1987. IV. 17. (*)

akkumulátor kimerülhet. Hogy a megengedettnél mélyebb kisütés ne károsítsa az akkumulátort, egy feszültség szintfigyelő a fogyasztót lekapcsolja. A vezérlőautomatikával szemben támasztható bizonyos esetekben olyan igény, hogy a rendszer leállása előtt jelzést adjon. Ez például beköthető egy rádiórelé berendezés távellenőrzési-riasztási rendszerébe. A 2. ábrán az előbbihez hasonló elrendezést láthatunk, itt az energiát szélmotorral meghajtott forgó villamosgép szolgáltatja. A rendszer működése mindenben azonos az 1. ábra szerinti működéssel. Túltöltés esetén itt nem elég csupán megszakítani a töltést, mivel ez a szélmotor megfutását eredményezheti.

Ebben a rendszerben egy műterhelésre is szükség lehet, a szélmotor rendszerétől függően. A szaggatottan jelzett egyen-egyen átalakítóra akkor van szükség, ha a villamosgép nem szabályozott feszültséget szolgáltat.



H 326-2

2. ábra. Szélgenerátoros tápáramforrás vázlatja

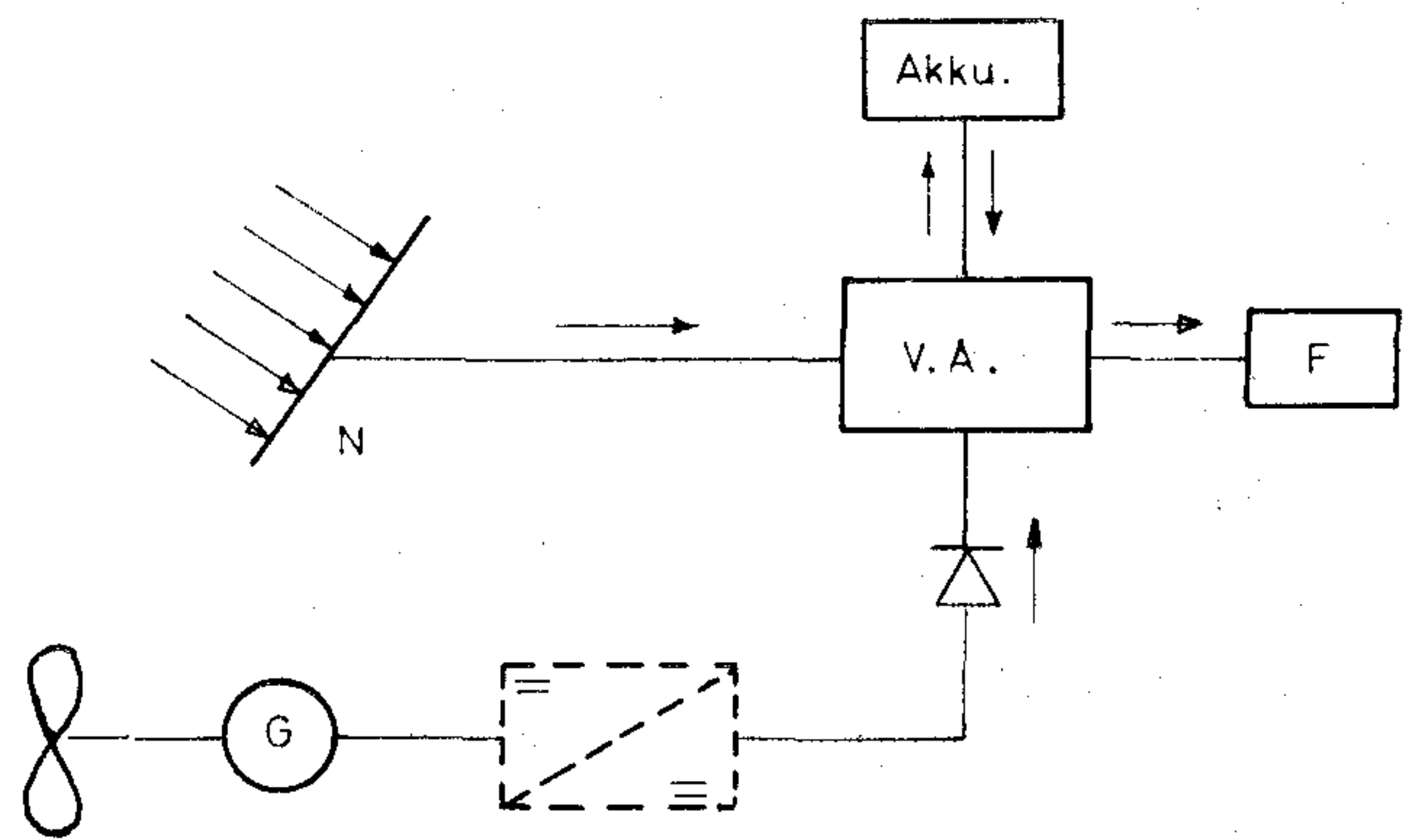
Ha a meteorológiai viszonyok lehetővé teszik, egy autonóm tápáramforrás előnyösen építhető fel nap-szél kombinációban. E megoldás előnye, hogy a rendszer egyik legigényesebb elemével, — az akkumulátor teleppel — takarékoskodni lehet. Adott fogyasztási igény kisebb akkumulátor kapacitással kielégíthető, de még a nappanel nagysága is mérsékelhető, ami jelentős árcsökkenést eredményez.

Bizonyos klímaterületeken a naptelepes tápáramforrás gondos méretezés esetén a tavaszi és őszi felhősebb időben is elláthat egy adott fogyasztót. Ez azonban igen nagy, — bizonyos esetekben irreálisan nagy — akkumulátor kapacitásigényhez vezet. Szerencsére ezen területeken általában a napfényszegény időben hasznosítható szélenergia áll rendelkezésre. Ilyen helyeken célszerű a nap-szélgenerátoros kombinált rendszerek alkalmazása, melynek vázlatja a 3. ábrán látható.

A rendszer vezérlőautomatikája két energia-termelőt fogad. Külön mérlegelés tárgya, hogy az egyidőben előállított energia milyen módon juttatható az akkumulátorba.

Könnyen belátható, hogy energiatermelésre alkalmas szél és ugyancsak energiatermelésre alkalmas napsugárzás egyidőben is felléphet. Az áramforrással szemben támasztott követelmény, hogy minden megtermelt energiát hasznosítson. Nap-elem és szélgenerátor nem üzemeltethető minden

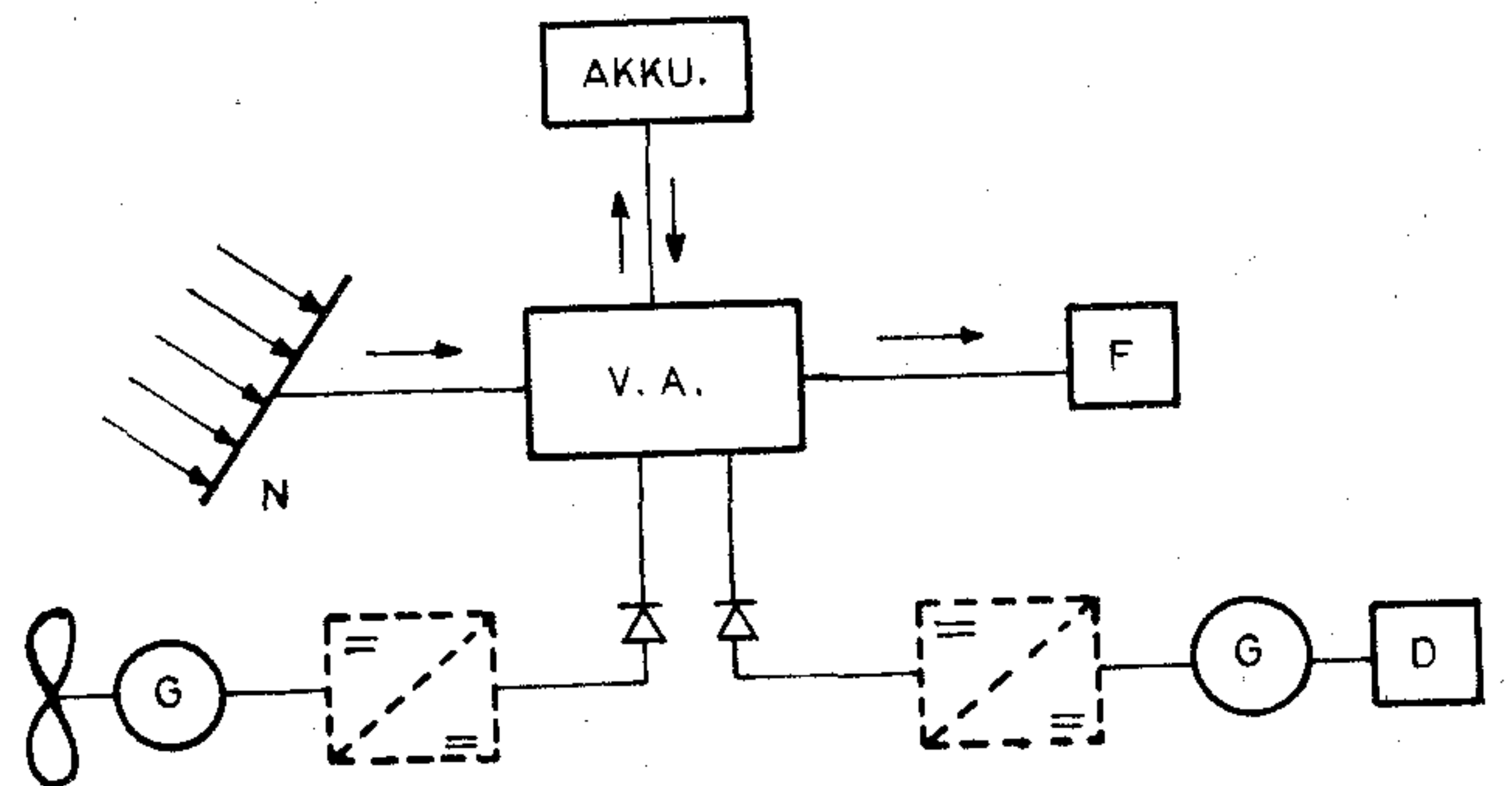
intézkedés nélkül párhuzamosan. Ezt a feladatot a vezérlőautomatika oldja meg. Ha a 3. ábra szerinti elrendezést a nagyobb energiaellátási biztonság miatt még egy automatikus indítású diesel-motorral meghajtott generátoros egységgel is kiegészítjük, igen nagy megbízhatóságú autonóm tápberendezés rendszert építhetünk, mely a 4. ábrán látható.



H 326-3

3. ábra. Napelemes — szélgenerátoros kombinált tápáramforrás

A rendszer egyszerűsíthető, ha a szélmotor és a dieselgenerátor egy átalakítóra dolgozik. Az akkumulátortelep töltése és a fogyasztó ellátása elsődlegesen a természeti energiát felhasználó nap-elem és szélmotor feladata. A diesel csak akkor indul és szolgáltat energiát, ha az akkumulátor telep



H 326-4

4. ábra. Diesel generátorral kiegészített kombinált tápáramforrás

feszültsége a hosszantartó kisütés eredményeképpen a kisüthetőség határát eléri. Célszerű a gépcsoport teljesítményét úgy megválasztani, hogy képes legyen akkora teljesítmény leadására, amennyi az akkumulátorra megengedhető maximális töltőáram. Ez jelenti a legrövidebb diesel üzemet. Egy autonóm tápáramforrás akkumulátortelepének kapacitásából adódó $I_t = C/10$ (A) töltőáram általában a nap-elem ill. a szélmotor által szolgálta-

tott maximális áramnak többszöröse. (Caz akkumulátor amperóra kapacitása (Aó).

Ebből adódik, hogy dieselüzem esetén a természeti energiákból származó töltőáram szinte elhanyagolható, tehát az egyen-egyen átalakító bemenetét a szélmotorról lekapcsolhatjuk és a dieselre kötve üzemeltethetjük. Az átalakító típusjelzését a fentiek szerint kell meghatározni.

Ajánlott tápáramforrás rendszer

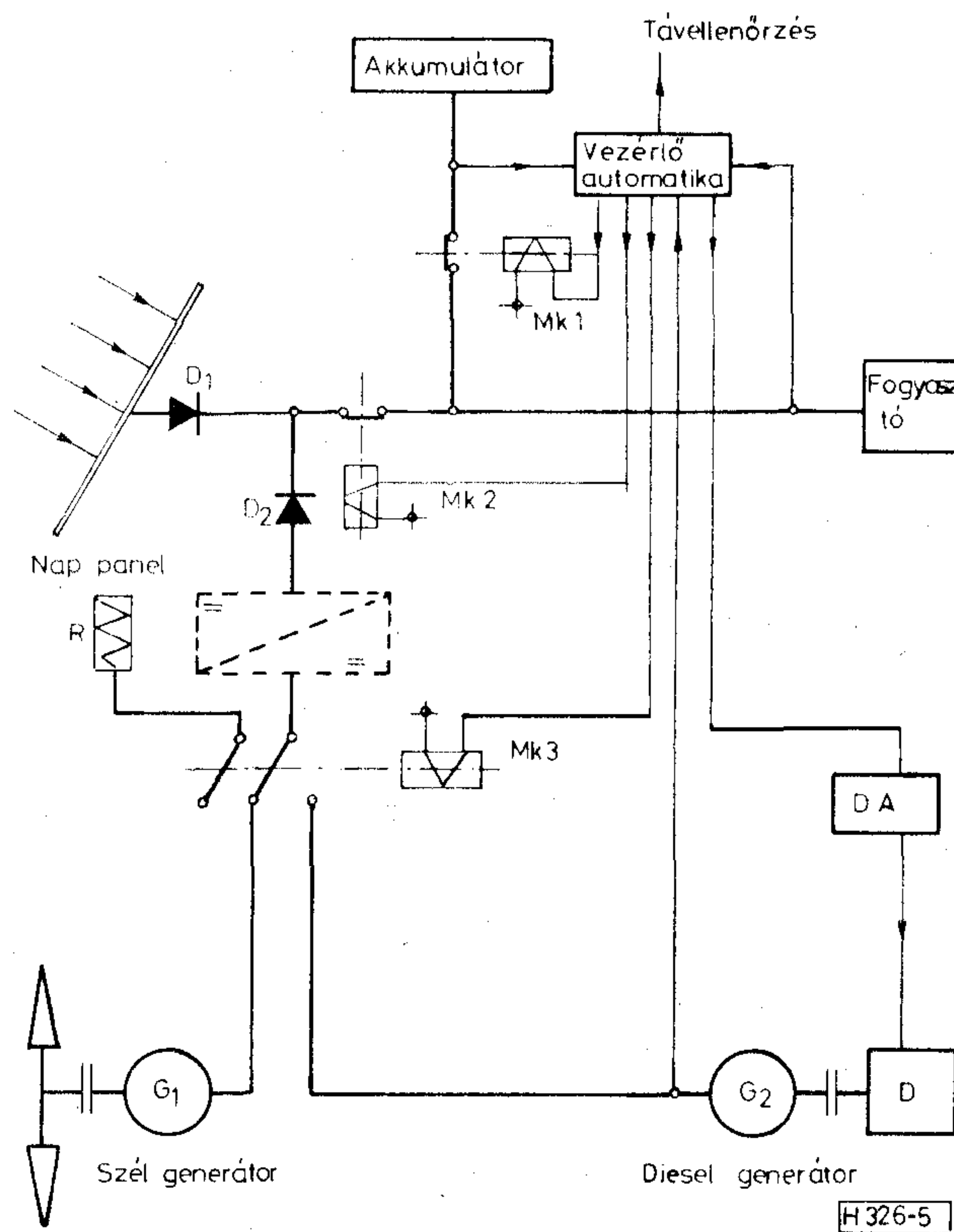
Rádiórelé berendezéseink jelenlegi és perspektívus alkalmazási területeinek felmérése és elemzése alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy mindhárom autonóm tápáramforrás típusra szükségünk lehet. Ezért a 4. ábra szerinti tápáramforrás rendszert tartjuk alkalmasnak a várható igények kielégítésére. A tápáramforrás rendszer maximális kiépítésben három irányból képes energiafelvételt. A nap és szélenergiából származó villamos energiát egy diesel gépcsoportból származó villamos energiával is pótolhatjuk. Célszerűnek látszik a berendezést úgy kialakítani, hogy az bármilyen energiatermelőt egyedül is (a diesel kivételével), valamint bármely kettőt vagy mindhármat fogadni tudja. Az önálló dieselüzemnek e rendszerben nincs jelentősége, a tápáramforrás automatika rendszere azonban alkalmas egy ilyen gép által termelt energia fogadására és indító, ill. leállító parancs átadására a diesel automatika felé. Tegyük részletesebb elemzés tárgyává az egyes energia termelő egységeket abból a szempontból, hogy a rendelkezésre álló energiát, mely a napteleből, szélgéppel meghajtott generátorból és diesel-generátorból rendelkezésünkre áll — esetleg egyidőben is — hogyan hasznosítjuk.

Cél, hogy a tápberendezés minden energiatermelő egysége által szolgáltatott energiát jó hatásokkal tároljuk. A naptelep egyes elemeinek soros és párhuzamos kapcsolásával elérhető, hogy egy adott akkumulátor telephez illeszkedjen. A naptelep áramgenerátor jellegű karakterisztikának megfelelően tölti az akkumulátor telepet, egy visszaáramdiódán — D_1 — keresztül, miközben a fogyasztót is ellátja. Túltöltés és esetleges mélykisütés ellen egy-egy — az akkumulátor feszültségét figyelő áramkörrel működtetett — mágneskapcsoló védi meg a telepet, (MK_2 , MK_1) (5. ábra).

Szélmotor által meghajtott villamosgép esetén két lehetséges megoldás kínálkozik. Ha a generátort ellátták automatikus feszültség szabályozóval, és egyenfeszültséget ad le, minden további beavatkozás nélkül a naptelep bemeneti pontjainak helyére kapcsolható. Más a megoldás, ha a leadott feszültség szabályozatlan, vagy váltakozó feszültség. Ebben az esetben vagy egyen-egyen átalakítót, vagy egyenirányítót és valamilyen szabályozó rendszert kell kialakítani. Abban az esetben, ha két energiaelőállító rendszert kívánunk párhuzamosan üzemeltetni, biztosítani kell — ahogy már fentebb említésre került — minden megtermelt energia felhasználását.

A nap- és szélrendszer üzeme esetében előállhat — és ez tekinthető tipikus esetnek — hogy egyik, vagy másik termel több energiát. A nap-

elem feszültsége követi az akkumulátor feszültségének változását és az adott megvilágítással — és természetesen a naptelep méreteivel — arányos árammal tölti az akkumulátort. Ha a szélmotor-generátor olyan feszültség szabályozóval van ellátva, mely az akkumulátor maximális feltöltését teszi lehetővé, a generátor kapcsai egy diódán keresztül rákapcsolhatók az akkumulátorra. A párhuzamos töltés mindaddig fennáll, míg mindkét elem képes feszültséget szolgáltatni. Ha a szélmotor generátorának feszültsége nem illeszkedik az akkumulátorhoz, egyen-egyen átalakítón keresztül kell illeszteni. Itt kell megjegyezni, hogy ez a rendszer hatásfokának csökkentésével jár. Ezért kell olyan szélgenerátort választani, mely közvetlen csatlakoztatásra alkalmas. A tápáramforrás-rendszer kiegészíthető robbanó motorral is. Egy teljes kiépítést mutat az 5. ábra.



5. ábra. Nagymegbízhatóságú kombinált tápáramforrás a vezérlés feltüntetésével

A tápáramforrás működése

A rendszer működését a három irányból jövő villamos energia fogadására alkalmas kiépítésű elrendezéssel ismertetjük, mivel ebből bármelyik egyszerűbb kiépítés könnyen követhető. A nap-elem feszültsége a D_1 diódán és az MK_2 mágneskapcsoló bontó érintkezőjén keresztül — a mágneskapcsoló parancsra meghúz és megszakítja a kört — megjelenik a vezérlő automatika feszültség figyelő áramkörén, valamint a fogyasztó kapcsain.

Ha az akkumulátor feszültsége egy adott szint alatt van, meghúz az MK_1 mágneskapcsoló és a nap-elem a fogyasztó ellátása mellett tölti az akkumulátort. Ha a szélgenerátor is megindul és

feszültséget szolgáltat, az MK_3 mágneskapcsolón — átkapcsoló — valamint a D_2 diódán keresztül párhuzamosan tölti az akkumulátort, ill. táplálja a fogyasztót.

(A naptelep és G_1 generátor feszültségének megjelenési sorrendje felcserélhető, példánkban csak az egyik lehetőséget választottuk.) Ha az akkumulátor feszültsége egy adott szintet elér — hogy túl ne töltődjék — meghúzza az MK_2 mágneskapcsolót és a fogyasztót, valamint az akkumulátort leválasztjuk a napelemtől és a szélmotorról. A napelem feszültsége az üresjáratú értékre szökik fel. A szélmotor — ha a megszakadás ellen nincs más védelem — a MK_3 meghúzásával az R terhelő ellenállásra kapcsolódik. A terhelés következtében az akkumulátor feszültsége egy adott mértékig csökken, majd MK_2 elengedése után az akkumulátor ismét töltődik, és nőni kezd a feszültsége. A folyamat ezek után ismétlődik. Ha sem a szélmotor, sem a naptelep nem szolgáltat feszültséget, a fogyasztót az akkumulátor táplálja. Amikor az akkumulátor feszültsége elér egy adott kisütési szintet, a vezérlő automatika indító parancsot ad a diesel generátor DA automatikájára felé, a gépcsoport megindul, majd G_2 generátora feszültséget szolgáltat. A generátor feszültségét érzékeli a vezérlő automatika és meghúzási parancsot ad az MK_3 mágneskapcsolónak, minek hatására a D_2 diódán, MK_2 , MK_1 mágneskapcsolón keresztül megindul az akkumulátor telep töltése és vele párhuzamosan a fogyasztó táplálása is.

Az MK_3 meghúzásával egyidőben a szélmotorra kapcsolódik az R terhelő ellenállás is. Bár a szélmotor most energiát nem termel — hisz akkor az táplálta volna a fogyasztót és nem merült volna ki a telep — de esetleg a szél megindulása túlpörgetné a rendszert. Mivel a diesel gépcsoportot úgy választottuk ki, hogy generátora képes legyen $I_t = C/10$ A áram szolgáltatására — adott esetben ez a szélgenerátor maximális áramának tízszerese is lehet — a gépcsoport mindaddig üzemel, míg az akkumulátor — akár a napelem áramával együtt — fel nem töltődik. Az akkumulátor feltöltése után a gépcsoport leáll, MK_3 elenged és G_1 a szélmotor generátora is bekapcsolódhat a fogyasztó energia ellátásába. A rendszer működése a leírt módon lehetővé teszi egy igen nagy megbízhatóságú energiaellátást olyan helyeken, ahol a napsugárzás és széljárás lehetővé, — az adott fogyasztó pedig indokoltá teszi egy ilyen típusú állomás kiépítését. A leírtakból következtethetünk az egyszerűbb rendszerek (egy- vagy két energiaforrás) kiépítésére. Természetesen mind a naptelep, mind a szélmotor rendszer kiegészíthető diesel motorral is. Ha nem telepítünk robbanómotort az adott állomásra, úgy egy igen hosszú — az állomás fogyasztásától és az alkalmazott akkumulátor telep kapacitásától függő — hasznosítható szélenergia vagy napsugárzás hiány esetén a rendszer leáll. Miután primer energiatermelés nem történik, az állomási fogyasztót az akkumulátor telep látja el energiával. Adott alsó feszültség szint elérése után a vezérlő automatika elengedési parancsot küld az MK_1 mágneskapcsoló felé, ezzel megszűnik a fogyasztó táplálása.

Ha akár a szélmotor, akár a napelem újra energiát szolgáltat, a vezérlő automatika azt érzékeli. Meghúzza az MK_1 mágneskapcsolót, megkezdődhet az akkumulátor telep töltése és a fogyasztó ellátása.

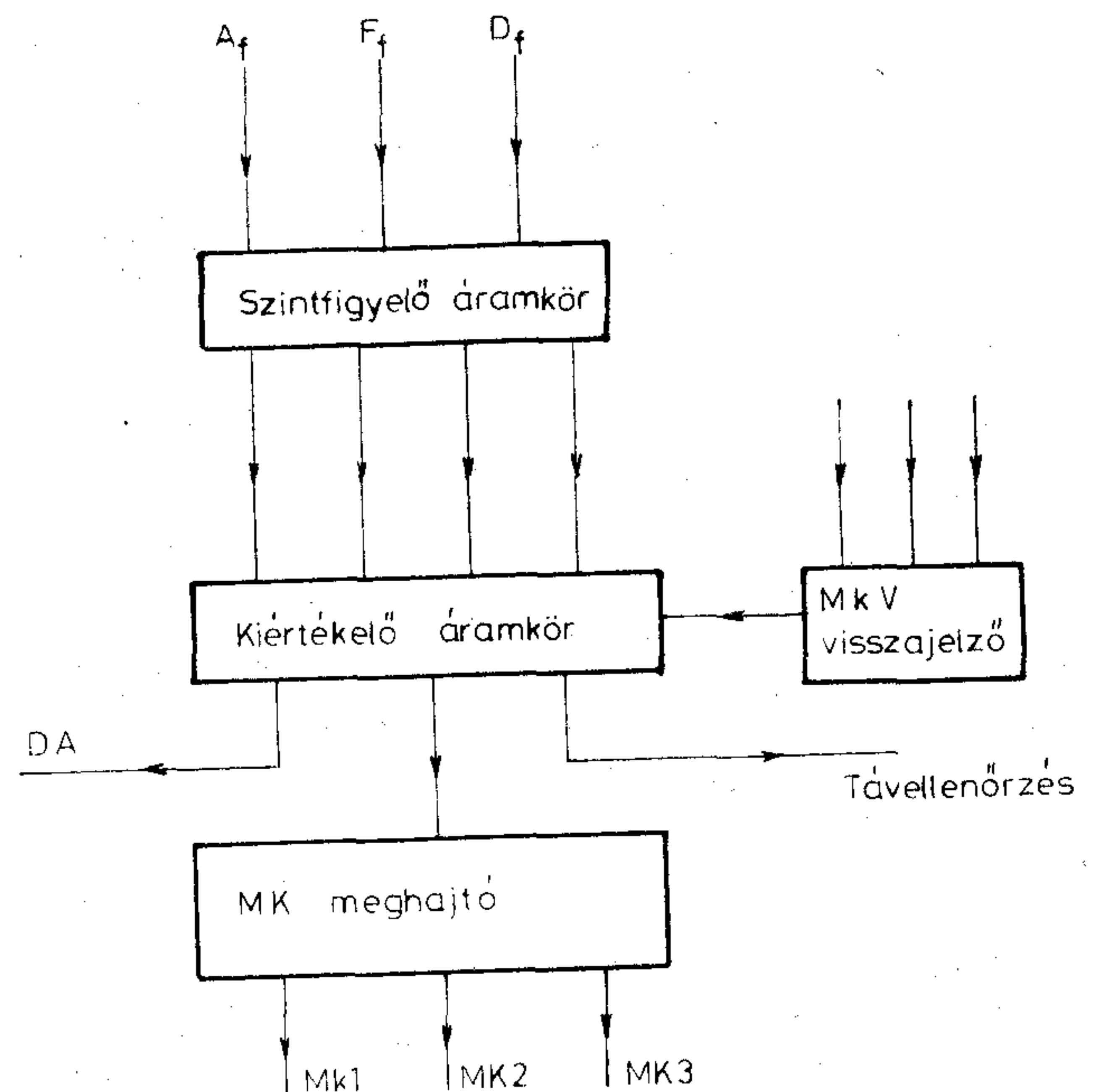
A vezérlő automatika feladata

A rendszer működésének fenti ismertetéséből következtethetünk a vezérlőautomatika feladataira.

- energia felvétel ill. leadás útjának biztosítása a rendszer kiépítésétől függően
- az akkumulátor töltése-kisütése
- az akkumulátor állapotának ellenőrzése, jellemző feszültség szintjeinek mérése
- információ adás a távellenőrzés, valamint a diesel-automatika felé.
- a fogyasztó folyamatos energiaellátása, a fogyasztó és az akkumulátor kapcsolatának vezérlése.

A vezérlőautomatika teljesítmény szempontjából két részből, egy teljesítmény — elektronikai részből és egy kis teljesítményű elektronikából áll. A teljesítmény-elektronikai részhez tartozik az esetleges egyen-egyen átalakító, a mágneskapcsolók és ezek működtető áramkörei. A kis teljesítményszinten üzemelő elektronika részei az akkumulátoros szintfigyelő és kiértékelő áramkörök, a kapcsolóautomatikát vezérlő áramkörök, valamint a távellenőrzés áramkörei (6. ábra).

A szintfigyelő áramkör az akkumulátor feszültségét (A_f), a fogyasztói feszültséget (F_f) és a diesel gépcsoport feszültségét (D_f) fogadja. Az akkumulátor feszültség állapotától függően ad jelet a kiértékelő áramkör számára, (24V névleges feszültségű akkumulátor telepet alkalmazunk).



H 326-6

6. ábra. A vezérlő automatika vázlata

felső töltési szint	28,8 V
újratöltési szint	26,8 V
riasztási szint	22 V
akkumulátor kikapcsolási szint	21,6 V

A diesel generátor és a fogyasztó feszültség szint-figyelője 28 V-ra van beállítva. (A fentiekből kitűnik, hogy a fogyasztói feszültség akkor nem azonos az akkumulátor feszültségével, amikor a rendszer egy hosszú akkumulátor üzem után kénytelen lekapcsolni az akkumulátor telepet. Ezután a primer energia forrásokon csak a fogyasztó marad, és így az éppen aktuális kiépítés szerinti primer áramforrás feszültségét mérhetjük).

A kiértékelő áramkör a kapott feszültség szintek, valamint a mágneskapcsolók visszajelzése alapján (MKV) ad parancsot a távellenőrzés, a diesel automatika és a mágneskapcsolókat meghajtó áramkörök felé.

Az áramkörök kialakításánál a megbízhatóság és a lehető legkisebb fogyasztás a két legfontosabb szempont. A berendezés jellegéből logikusan következik, hogy igen szélsőséges klímaviszonyokra kell számítani a telepítés során, tehát igen nagy gondot kell fordítani a klimatikus követelmények kielégítésére. A vezérlőautomatikát úgy kell kialakítani, hogy alkalmas legyen a fentebb leírtak szerinti bármely kiépítés fogadására, illetve bármely — nem teljes — kiépítés továbbfejlesztésére nyújtson lehetőséget.

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

Д-р Лайта, Д.—Д-р Соколаи, М.—д-р Тофалви, Д.:

Цифровая передача большой скорости (научное положение)

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

Комитетом по системам дальней связи АН ВНР регулярно готовятся к печати описания научного положения, анализирующие и синтезирующие развитие либо всей области техники либо отдельные ее части. Для изучения вопросов электросвязи при передаче цифровых сигналов с большой скоростью попросили трех членов Комитета и после составления материала по научному положению пленум Комитета по системам дальней связи в 1987 г. обсудил его содержание.

Д-р Молнар, Р.:

Положение и перспектива национальной разработки не микроэлектронных элементов

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

В вступительном докладе прочитанном при открытии семинара по элементам состоявшего в г. ПЕЧЬ в организации Общества Техники Связи (НТЕ) дается обзор о проведенных до сих пор работах и достигнутых результатах осуществленных в рамках десятилетней центральной программы развития электронных элементов и узлов, с учетом предстоящих заданий, существующих препятствующих обстоятельств и определяет принципы дальнейшей деятельности.

Палфалви, Й.:

Видео-магнитофон ORION — PANASONIC системы VHS

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

Видеотехника является более динамически развивающейся отраслью развлекательной электроники в Венгрии. Кассетные видеоманитофоны все более в нарастающем объеме вступают в товарооборот. Правительственное постановление поддерживает внедрение самой успешной системы VHS в мировом масштабе. В первой части статьи излагается основная характеристика системы VHS, затем обобщает более важные свойства видеоманитофона ORION-PANASONIC.

Будаи, З.:

Групповые устройства преобразования сигналов производства завода Telefongyár

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

Одним из важнейших элементов систем тел обработки данных является так называемое групповое устройство преобразования сигналов (УПС). С точки зрения системотехники оно находится между многоканальным коммуникационным контроллером (мультиплексором), имеющимся в вычислительном центре, и линиями передачи данных. В статье излагается два типа групповых УПС, изготовленных на заводе Telefongyár, (TETA 1240 и TETA 1240/E), которые обеспечивают передачу данных по телефонным линиям с помощью модемов со скоростью 600/1200 бит/с.

Мартх, Г.:

Испытание алгоритмов управления роботом

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

Статья дает краткую информацию о разрешаемых задачах управления жестким, открытым роботом без разветвления. Продемонстрирует часто применяемый каркас модели робота. Для случая вмешательства по отдельным шарнирам и для случая привода с помощью двигателей постоянного тока, базируясь на результаты симуляции, кратко сопоставляет несколько алгоритмов. В случае регулировки по отдельным шарнирам оценивает различные компенсации feedforward, а в случае регулировки по координатам Descartes дает оценку алгоритма RMAC.

Собоня, Л.:

Новое описание состояния в логической симуляции

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

Статья дает обзор о разработке программы для выполнения симуляции на уровне вентилях логической сети, базируемой на модели четырех состояний. Излагает модель и алгоритм симуляции, а также результат экспериментального пробега программы.

Ласло, Х.:

Проектирование цифрового каскадного фильтра 8-го порядка

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

Доклад, присоединяясь к созданию канального фильтра трансмультиплексной аппаратуры реализации Sheaver дает отчет о проектировании и симуляции на ЭВМ цифрового фильтра 8-го порядка. Излагает ход проектирования, и путем симуля-

ции на ЭВМ рассматривает влияние изменения сомножителей. При реализации фильтра процессором обработки сигналов TMS 32010, фильтр попадет в фактическую цифровую среду окружности.

Бёрёчки, Л.:

Кодирующее устройство рекурсивного алгоритма с компенсацией движения

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

При нестационарных продуктах изображения эффективным методом уплотнения данных является продуктивное кодирование с компенсацией движения. Статья, после принципиального заключения занимается построением и работой кодирующего устройства рекурсивного алгоритма с компенсацией движения. Запроектированный блок кодирования может стать основанием при создании потребительско-ориентированного Чипа VLSI.

Пастор, К.:

Устройство для разработки данных по измерению ионо-датчиков

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4

В статье коротко описывается система устройства для разработки данных сделанного на кафедре Электронных Приборов БПУ по обслуживанию научных исследований ионо-чувствительных транзисторов. Устройство принимает 120 сигналов одного двадцатиканального измерительного прибора и разрабатывает данные при помощи вычислительной машины. Напряжения и токи рабочих пунктов транзисторов регулируются в широком диапазоне по клавишам ВМ. Управление всего устройства и разработка данных происходит по персональной ВМ типа ZX Spectrum.

Дроммер, Д.—Д-р Шомоди, А.:

Использование энергии природы для питания радиорелейной аппаратуры

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 4.

Статья рассматривает вопрос автономного снабжения энергией радиорелейных станций. В местах установки радиорелейной аппаратуры не всегда предоставлена возможность питания энергией от первичной сети высоконадежностью. В таких местах следует использовать автономное устройство электропитания. В первой части статьи рассматривается возможность использования энергии природы (солнечного луча, энергии ветра) для упомянутой цели, во второй части излагается структуру системы электропитания, которая способна принимать и использовать электрическую энергию, создаваемую различным методом.

Dr. Lajtha, Gy.—dr. Szokolai, M.—dr. Tófalvi, Gy.:

**Grossgeschwindigkeit — Digitalübermittlung
(Wissenschaftlicher Lagebericht)**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 4

Im Verlag des Nachrichtentechnisch System Komitees der Ungarischen Akademie der Wissenschaften werden regelmässig wissenschaftliche Lageberichte ausgegeben, die Entwicklung des Ganzen oder einiger Teile des Fachgebietes analysieren und synthetisieren. Drei Mitglieder des Komitees wurden um Untersuchung der Fragen von Grossgeschwindigkeit-Digitalübermittlung gebeten, und nach der Ausarbeitung des wissenschaftlichen Lageberichts wurde sein Inhalt durch das Plenum des Komitees in 1987 erörtert.

Dr. Molnár, R.:

Lagebericht und Perspektive über die Entwicklung von nicht mikroelektronischen Bauelementen in Ungarn

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 4

Der Einführungsvortrag an der Eröffnungssitzung des unter der Organisation des MHE (ungarischer Verein für Nachrichtentechnik) in Pécs gehaltenen Seminars für elektronische Bauelemente und Baugruppen, wurden die im Rahmen des etwa zehnjährigen Entwicklungsprogramms bisher durchgeführten Arbeiten und die erreichten Ergebnisse zusammengefasst. Es wurden ausserdem die noch zu erledigenden Aufgaben und die Umstände, welche zur Zeit die Lösung hindern, in Betracht gezogen, sowie die nächst folgenden Aktionsrichtlinien festgelegt.

Pálfalvi, J.:

ORION-PANASONIC Bildmagno in VHS-System

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 4

Das Video ist der sich höchst dynamisch entwickelnde Industriezweig der Unterhaltungselektronik in Ungarn. Der Verkaufsumsatz der Kassettenmagno auf dem Markt erhöht sich immer mehr und mehr. Ein Regierungsbeschluss unterstützt die Übernahme der Fertigung des weltweit erfolgreichsten VHS-Systems. Der erste Teil dieses Artikels erklärt uns die wichtigsten Grundprinzipien des VHS-Systems und danach werden die Haupteigenschaften und Parameter des ORION-PANASONIC Bildmagno zusammengefasst.

Budai, Z.:

Gruppen — DÜE-s der Firma TERTA

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 4

Ein wichtiges Element der Daten-Fernverarbeitungssysteme ist die Gruppen-DÜE. Von Gesichtspunkt der Systemtechnik ist diese Einrichtung in dem Rechenzentrum zwischen der Kommunikations-Steuereinheit (Multiplexor) und den Übertragungsleitungen installiert. Dieser Beitrag stellt die zwei neueste Typs der bei Firma TERTA hergestellten Gruppen-DÜE-s, den TETA 1240 und TETA 1240/E vor, welche die Möglichkeit der Übertragung über Fernsprechleitungen Hilfe 600/1200 bit/s Modems gewährleisten.

Marth, G.:

Prüfung von Algorithmen für Roboterregelung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988 Nr. 4

Der Artikel berichtet in kompakten Sätzen, über die Aufgaben, die bei der Regelung von steifen, offenen, abzweigungslosen Robotern zu lösen sind. Es wird das Skelett eines sehr oft verwendeten Robotermodells vorgezeigt. Für den Fall von Eingriff je Gelenk und von Antrieb mit Gleichstrommotoren, werden einige Regelungsalgorithmen auf Grund von Simulationsergebnissen kurz verglichen. Im Falle von Regelung je Gelenk, werden die verschiedenen feedforward kompenationen ausgewertet, während im Falle von Regelung in Descartes-Koordinaten wird der RMAC-Algorithmus erörtert.

Szobonya, L.:

NEVE ZUSTAND BESCHREIBUNG IN DER LOGIKSIMULATION

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 4

Programme der logiksimulation sind wesentlich Elemente von rechnergestützten Entwurfssystemen für hochintegrierte digitale Schaltkreise. Die Wirksamkeit der Simulation wird durch Festlegung des Masses der Abstraktion grundsätzlich bestimmt. Dieser Artikel berichtet über die Entwicklung eines Programmes, das auf einem Modell von 4 logischen Zuständen beruht, und Simulation auf Gatterebene durchführt. Es werden Modellierung und simulationalgorithmus beschreiben, sowie Simulationsergebnisse vorgestellt.

László, H.:

Planung von digitalen Kaskadfilter achten Grades

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 4

Der Artikel berichtet über die Planung eines digitalen Kaskadfilters achten Grades, sowie über dessen rechnergestützten Simulation anlässlich der Verwirklichung des Kanalfilters eines Transmultiplexgeräts mit Waver-Realisierung. Der Artikel geht auch auf den Ablauf der Planung ein. Die rechnergestützte Simulation interpretiert die Wirkung der Modifizierung der Koeffizienten. Der Filter ist bei der Verwirklichung mit dem Prozessor für Datenverarbeitung TMSZ 32010 in die tatsächliche digitale Umgebung geraten.

Böröczky, L.:

Bewegungskompensierter Koder mit rekursivem Algorithmus

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988 Nr. 4

Im Falle von nicht-stationären Bildmaterialien ist ein sehr effektives Datenstauverfahren, die bewegungskompensierte prädiktive Kodierung. Der Artikel befasst sich nach der theoretischen Zusammenfassung, mit dem Aufbau und mit der Funktion des bewegungskompensierten

ten Koders mit rekursivem Algorithmus. Die fertige Konstruktion der Kodierungseinheit kann als Basis bei der Ausformung des verbraucherorientierten VLSI Chips dienen.

Pásztor, K.:

Datenverarbeitungsgerät zur Prüfmessung von Ionenfühler-Transistoren

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 4

Der Artikel macht kurz den Aufbau eines Datenverarbeitungsgeräts bekannt, welches auf dem Lehrstuhl für Elektronische Geräte der Budapest Technischen Universität zur Forschung für ISFET (Ion Sensitive Field Effect Transistor) dient. Das Gerät ermöglicht den Empfang von ca. 120 Signalen eines Prüfgeräts mit 20 Kanälen, sowie die Rechnerverarbeitung dieser Signale. Die Arbeitspunktströme und die Spannungen dieser Mittel können im breiten Gebiet über die Tastatur des Rechners eingestellt werden. Die Steuerung des Datenverarbeiters und die Verarbeitung der Messergebnisse geschieht mit einem ZX-Spectrum Personalrechner.

Drommer, Gy.—Dr. Somogyi, A.:

AnÄndung von Naturenergien in der Speisestromversorgung der Funkrelais-Einrichtungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1987. No. 4.

Dieser Artikel befasst sich mit der autonomen Energieversorgung der Funkrelais-Stationen. Die Ansiedlungsstellen der Funkrelais-Einrichtungen verfügen nicht immer über Energien grosser Zuverlässigkeit, welche vom Primärnetz geliefert wurden. An diesen Stellen müssen autonome Speisegeräte verwendet werden. Der erste Teil des Artikels überprüft die Anwendungsmöglichkeiten der Naturenergien (Sonnenstrahlung, Windenergie) für obige Zwecke, während der zweite Teil skizziert ein System der Speisestromversorgung, welches die auf verschiedenen Weisen hergestellten elektrischen Energien empfangen und verwenden fähig ist.

* * *

Dr. Lajtha, Gy.—dr. Szokolay, M. — dr. Tófalvi, Gy.:

High Speed Digital Transmission (Scientific Situation Report)

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 4.

Papers on the state of the art analysing and synthesising the development of parts or the whole scientific field are regularly published by the Committee of Telecommunication Systems of the Hungarian Academy of Sciences. Three members of the Committee have been asked to examine the question of high speed digital transmission. The contents of the prepared report on the state of the art has been discussed by the Committee of Telecommunication Systems in 1987.

Dr. Molnár, R.:

General Survey and Perspective of the Hungarian Non-microelectronic Component Development

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No 4

The introductory lecture held in the opening session of the Component Seminary taken place in Pécs and organized by HTE surveys the work performed within the scope of the ten year central development program of the electronic components and sub-units, takes into account the remaining tasks, the circumstances interfering the solution at present and determines the next directives of action.

Pálfalvi, J.:

VHS system ORION-PANASONIC video cassette recorder

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No 4

Video is the most dynamically developing field of the consumer electronics in Hungary. Video cassette recorders have a more and more growing market. The familiarization of the worldwide most successful VHS system is supported by government decision. The present article in its first part presents the essential features of the VHS system, then summarizes the most important characteristics of the ORION-PANASONIC video recorder.

Budai, Z.:

TERTA Grouped Modems

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No 4

Grouped modems are important components of the data teleprocessing systems. Interfacing the multi-channel communications controller (front-end processor) to the data transmission lines is the task of these modems. Two latest types of the new generation TERTA line interface equipment are described in the article (TETA 1240, TETA 1240/E). These equipment provide data transmission over telephone lines at the speed of 600/1200 bps.

Marth, G.:

Robot control algorithms

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No 4

In this paper we present an outline of problems of planning control for rigid open chain robots without branching. An often used way of modelling is introduced. Based on simulation results we compare some control algorithms for robot structures driven with DC servos. We examine some sorts of feedforward compensation and RMAC (Resolved Motion Acceleration Control) methods.

László, H.:

Design of Eight-order, Digital, Cascade IIR Filters

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 4.

The planning and the computer simulation of an eight-order digital IIR filter connecting to the realization of the channel filter of a Waver realization transmultiplexer equipment is related by the paper. The paper dwells on the course of the planning, the computer simulation illustrates the effect of the coefficient modification. In case of the realization of the filter by signal processing computer TMS 32010 the filter has got in the actual digital environment.

Sobonya L.;

NEW DESCRIPTION OF STATUS IN THE LOGICAL SIMULATION

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 4

At the area of design of complicated digital circuits, complying with the high requirements, logical simulation programs are fundamental parts of the Computer Aided Design systems. Effectiveness of the simulation is determined by the level of modelling. This work presents the development of a gatelevel logical simulation program. Gives some details of the modelling and the algorithm of simulation. Results are also presented.

Böröczky, L.:

Pel-recursive motion-compensated coder

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 4

The motion-compensated predictive coding is an effective data-compression process for non-stationary image. After theoretically summary

the paper describes the structure and operation of pel-recursive motion-compensated coder. The designed coder could constitute the basis for development of custom design VLSI chip.

Pásztor, K.:

A Data MProcessing System for easuring Ion Sensitive transistor

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 4

In the paper the structure of a data éprocessing system for ISFET (Ion Sensitive Field Effect Transistor) research developed at the Department of Electronic Devices, Technical University of Budapest, is described. About 120 signals of a 20 channel testing appliance can be received and processed by the system. The workpoint currents and voltages are set up in wide range through a computer keyboard. The data processing system is controlled and the measured data are processed by a ZX Spectrum personal computer.

Drommer, Gy.—Dr. Somogyi, A.:

Utilization of natural sources of poÁer in thepoÁer supply of radio relay équipment

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 4.

The article deals with the autonomous power supply of radio relay stations. High reliable mains power supply is not always available at the installation sites of radio relay equipment. At these sites autonomous power supply equipment must be used. The first part of the article examines the application possibilities of the natural sources of power (solar radiation, wind power) for this purpose, while the second part outlines a power supply system being able to receive and utilize electric power produced from different sources.

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Dr. Tófalvi Gyula. Szerkesztőség címe: Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. 1055. Telefon: 531-027. Kiadja: a DELTA Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató leányvállalat, Budapest, Közraktár u. 4., 1093. Telefon: 175-200. Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 180,— Ft, egész évre 360,— Ft. Egyes szám ára 30,— Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: a „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H-1389 Budapest, Postafiók 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253. Révai Nyomda Egri Gyáregység, Felelős vezető: Horváth Józsefné dr. 87 2576.

HU ISSN 0018—2028

Index: 25 375