



# HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
FOLYÓIRATA

XXXIX. évfolyam

BUDAPEST

1988

7

# HÍRADÁSTECHNIKA

## A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XXXIX. évfolyam 1988. 7. szám

# BHG ORION TERTA

## MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXXIV. évfolyam 1988. 7. szám

# MEV REMIX TKI

## MŰSZAKI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

VI. évfolyam 1988. 7. szám

Felelős szerkesztő:  
DR. TÓFALVI GYULA

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

A szerkesztő bizottság 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, Sztaias 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  
Tudományos szerkesztő: dr. Gordos Géza,  
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  
Fénytvádközlés  
Vezeték nélküli technika  
Adástechnika  
Vételtechnika  
Mikroelektronika  
Alkatrésztechnika  
Hálózatelmélet  
Elektromágneses problémák

### ROVATGAZDÁK ROVATTÁRSÁK

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

### TARTALOM

VAJDA FERENC: Szupermikroprocesszorok és alkalmazásai.....	289
KOLLÁR JÁNOS: Mikroprocesszor vezérlésű univerzális irányító rendszer.....	303
TESLA: LESANA 2 .....	310
STEFER SÁNDOR: A többcélú kábeltévé rendszerek létesítési kérdései .....	311
PKI Körkép'87 (Dr. Tófalvi Gyula) .....	314
HADA JÓZSEF: Analóg berendezések szolgálati rendszere.....	319
BHG: Közszükségleti antennák .....	321
MTA MSZM: Beruházás helyett — kölcsönözzön műszert .....	322
PETHES ISTVÁN: HR rádió berendezéssorozat .....	323
Félvezető hőmérséklet-érzékelők linearizálása (Amador—Polanco—Linares—Galan) .....	325
ITEX: Lézeres rajzgép .....	328
DR. UDVARHELYI GÁBOR—DR. PÖRNECZI TAMÁS: Hibrid integrált áramkörök a Telefongyár átviteltechnikai berendezéseiben..	329
TV képjel generáló eljárás forráskódoló méréséhez (Balázs Péter).....	332
Szemle .....	334
Tartalmi összefoglalások.....	335

# Szupermikroprocesszorok és alkalmazásai

VAJDA FERENC

MTA Központi Fizikai Kutató Intézet

Mérés- és Számítástechnikai Kutató Intézet



## 1. Bevezetés

### ÖSSZEFOGLALÁS

Egy rétegzett modell alapján mutatjuk be az új szupermikroprocesszor családok célkitűzéseit és megoldásait. A cikk az utasítás rendszer, az operációs rendszer, a programozási és rendszer szint, valamint a mikroprogramozási és digitális logikai szint számára — a szupermikroprocesszorok által — nyújtott architektúrális támogatással foglalkozik.

Napjainkban, amikor a félvezető áramköri technológia már alig korlátozza, inkább csak szolgálja a mikroprocesszor architektúrák implementációját, a mikroprocesszorok fejlődésének új szakaszához érkeztünk el. Az újonnan kifejlesztett — elsősorban 32-bites — mikroprocesszorok jellemzői elérték és bizonyos értelemben túl is haladták a hagyományos nagyszámítógépek tulajdonságait. Ebbe az új kategóriába tartozó mikroprocesszorokat szokás szupermikroprocesszoroknak nevezni. Ennek az új kategóriának a tulajdonságait és lehetőségeit elsősorban az új alkalmazási körülmények definiálják. A mikroprocesszorokat egyre gyakrabban programozzák modern magas szintű nyelveken, amelyek a struktúrált programozást és az összetett adattípusokat egyaránt támogatják. Előtérbe kerültek a bonyolult operációs rendszerek és egyre gyakrabban több processzor együttműködésével oldják meg a feladatokat. A szupermikroprocesszorok architektúráit és ezek által biztosított tervezési lehetőségeket ezen alkalmazási körülmények szempontjából vizsgáljuk, természetesen csak néhány jellemző példán keresztül [1], [2].

Bár ezt nem tekintjük közvetlen feladatunknak, az 1. táblázatban összefoglaltuk — összehasonlítóképpen — a legfontosabb szupermikroprocesszorok néhány jellemzőjét, hogy ezen keresztül is képet kapjunk erről a mikroprocesszor kategóriáról [3], [4], [5], [6].

### Modellek és definíciók

Egy számítógéprendszer nagyon sokféle módon írható le [7], [8], [9]. A számítógép tervezők a a számítógépet csak szerkezeti alapjaiban látják, kizárólag a hardverre koncentrálnak. Egy modell, amely az alapvető technológiai változásokat átveszeli, négy szintet használ: rendszer szint, elektronikus áramköri szint, regiszter-átviteli (RT)

Beérkezett: 1987. II. 10. (H)

Híradástechnika XXXIX. évfolyam, 1988. 7. szám

VAJDA FERENC

a műszaki tudományok doktora, az MTA Központi Fizikai Kutató Intézet tudományos tanácsadója és a BME Műszer- és Méréstechnika Tanszék docense. Fő kutatói területei a számítógépek architektúrája, a mikroprogramozás és a képfeldolgozás. Tagja az Euromicro igazgatótanácsának és a HTE—MATE—NJSzT Mikroprocesszorok Alkalmazása Munkabizottság elnöke.

tási területei a számítógépek architektúrája, a mikroprogramozás és a képfeldolgozás. Tagja az Euromicro igazgatótanácsának és a HTE—MATE—NJSzT Mikroprocesszorok Alkalmazása Munkabizottság elnöke.

1. táblázat

A legfontosabb szupermikroprocesszorok néhány összehasonlító adata

Jellemző	Intel iAPX386	Motorola MC68020	National Semiconductor NS32332	AT & T WE 32100	Zilog Z80, 000
Tokon belüli memóriakezelő egység	I	N	N	N	I
Utasítás cache (byte)	N	256	N	256	256
Adat cache	N	N	N	N	I
Címfordító cache	I	N	N	N	I
Cím vezetékek	32	32	32	32	32
Adat vezetékek	32	32	32	32	32
Multiplexelt	N	N	I	N	I
Szegmentálás	I	N	N	I	I
Lapszervezés (byte)	4K	256—32K	512	2K	1K
32 bit regiszterszám	8	16	8	9	16
Max. óra frekvencia (MHZ)	8	16	8	9	16
Pipe fokozatok száma	4	3	3	4	6
Tok csapszám	132	120	84	132	68

szint, processzor-tár-kapcsoló (PMS) szint. Mind-egyik szintet külön „nyelv” jellemzi, amely az adott szinttel kapcsolatos elemeket és viselkedésük törvényszerűségeit írja le [10], [11], [12].

Az előző szerkezeti leírással ellentétben a számítógéptudomány művelői működési nézőpontból vizsgálják a szuper mikroprocesszorokat, számítógép rendszereket. Ennek megfelelően a számítógép értelmezőprogramok rétegeiből épül fel. Az értelmező programot utasítások irányítják és állapotinformációktól (külső és belső) függően működik. Mindegyik szint különböző szintű absztrakciót használ [13], [14]. A különböző működési rétegek közti határok egy számítógép rendszeren belül elkülönített architektúrát határoznak meg. Ezt a leírást funkcionálisnak tekinthetjük, szemben az előző strukturális leírással.

Természetesen különböző modellek vannak, különböző számú réteggel. Az általunk használt modell felülről kezdve a következő rétegekből (architektúrákból) áll:

1. Rendszer szint architektúrája
2. Programozási nyelv szint architektúrája
3. Operációs rendszer szint architektúrája
4. Utasítás készlet szint architektúrája
5. Mikroprogramozás szint architektúrája
6. Digitális logikai szint architektúrája
7. Elemek szintjének architektúrája

Megkönnyíti egy számítógéprendszer leírását, elemzését, tervezését és használatát, ha azt a szintek hierarchiájának tekintjük. Következésképpen a nem használt szintek átlátszóvá tehetők és belső összetett szerkezetük elrejthető. Ezeket a szinteket vagy rétegeket gyakran cél (target) gépnek, látszólagos (virtuális) gépnek, absztrakt vagy hasonmás (image) gépnek nevezik.

#### *Szemantikus rések*

A szemantikus rés kifejezést eredetileg úgy definiálták [15], mint a magasszintű nyelvek és az ez alatt elhelyezkedő számítógép architektúra közti különbség mértékét. Ez az alapdefiníció kiterjeszhető és általánosítható az általunk tárgyalt modell összes rétegeire.

A rendszer szint architektúrája és az alatta lévő számítógép architektúra közti rés magában foglalja a multi- és konkurrens programozás, modularitás, információ elrejtés, hiba keresés és javítás, több processzoros alkalmazások, számítás orientált feladatok stb. támogatásának hiányát. A programozási nyelv szint architektúrája és az alatta elhelyezkedő számítógép architektúra közti rés a számítógép architektúra olyan alapvető tulajdonságainak hiányaival jellemezhető, melyek egy fordítóprogram író feladatát megkönnyíté- nek, ezáltal téve a fordítóprogramot jobb hatásfokúvá. Ennek a résnek második mértékének tekinthető a magas szintű nyelvek olyan alapelveinek mint blokk strukturák, eljárások, adat strukturák és adatrepresentációk stb. és az alatta elhelyezkedő számítógép architektúra közti különbségek. Harmadik gondolatként — az utasítás- készlet összetettsége (beleértve a rendelkezésre álló címzési módokat és az adattípusokat is) képezi napjainkban az éles viták tárgyát [16].

Az operációs rendszer szint szemantikus rése az operációs rendszer szint elvei és az alatta lévő számítógép architektúra közti különbségként de-

finiálható. Ezen a ponton nem szabad megfeled- keznünk az operációs rendszer fő feladatairól [17], úgy mint:

- szolgáltatások nyújtása más programok szá- mára (pl.: tárfelosztás, folyamat szinkronizáció és folyamatok közti kommunikáció),
- más programok megvédése olyan részletektől mint pl.: megszakítás struktúra vagy géphiba,
- „virtuális” tulajdonságok biztosítása erőforrá- sok (mint pl.: processzorok vagy táruk) „át- látszó” megosztására,
- rendszer kezelési eljárások létrehozása és ki- kényszerítése (olyan területeken, mint adat biztonság vagy üzemezés).

A fő kérdések a tár kezelés (tár szervezés, tár leképzés és védelem a hozzáférés vezérlésével) és a folyamat kezelés (folyamat szinkronizálás és kommunikáció).

A különböző szemantikus rések a számítógép- rendszerben sok, nem kívánatos tulajdonságot okozhatnak. Ezek közül soroljuk fel a legfonto- sabbakat az alábbiakban [15]:

- hatékonysági problémák, melyek követke- ménye ez a nagyszámú utasítás, melyet a fordí- tóprogramnak generálni kell (és amelyet az architektúrális szintnek értelmeznie kell),
- nagy program méretek (a fent említett problé- ma más megfogalmazásban),
- program megbízhatatlanság (a nagy program méretek, a „nem természetes” adat típusok és változó kezelés eredménye),
- fordítóprogram összetettsége (a nagy rés csak egy nagyon összetett kódot-generáló résszel hidalható át),
- alacsony szintű programozási termelékenység (mind assembler mind magas szintű nyelv szinten).

Innen kezdve egy mozaik jellegű képet próbá- lunk adni a mostani szupermikroprocesszorok „magas szintű” nagyszámítógép jellegű architek- turális tulajdonságainak fő kérdéseiről. A cikk a többszintű modellnek megfelelően van szerkesztve (az elemek szintjének problémái kívül esnek a cikk tárgykörén)

## 2. Az utasításszint architektúrája

- Fő kérdések:
- az architektúra típusa,
- regiszter szerkezet és szám,
- utasítások típusa és száma,
- címzési módok típusa és száma,
- támogatott adattípusok fajtái,
- teljesítmény mutatók,
- lefelé való kompatibilitás

#### *Utasításkészletek értékelése*

Az utasításkészletek értékelésére sok javaslat született [18], [19], [20], [21]. Ezek az értékelések legtöbbször mennyiségi alapokon nyugszanak. Ezért megvan arra a lehetőség, hogy visszaéljenek a használatukkal, hiszen az értékelési folyamat a teszt anyag méretéből adódóan kis problémákat megoldandó programokra korlátozódik. Az ilyen

mérési korlátok ellenére legalább részlegesen alapját képezhetik az utasítás készlet értékelésének. Ezek a „mértékek” többek között a következőkből állnak [22]:

- program méret (statikus mérték),
- fordítási idő (egy tipikus processzor az idő felében fordít),
- futási idő (dinamikus mérték)

A kód hosszúságok és végrehajtási idők mérésére és összehasonlítására a szupermikroprocesszor gyártók és néhány független oktatási intézmény a „benchmark” módszert alkalmazza. Annak ellenére, hogy egy meghatározott program halmazt használtak (az ún. Berkley-teszt négy programból áll: Search, Sieve, Puzzle és Ackerman) [19] a mérésnek ez a fajtája nem lehet segítségünkre olyan utasításkészletek és architektúrák megítélésében, melyeket különböző célokra terveztek. Egy másik nagyon kérdéses módszer az utasítás használat mérésén és elemzésén alapszik, így kívánja az adott utasítás „hasznosságát” eldönteni. Ennek a módszernek az értéke két cikk [23], [24] végkövetkeztetéseivel demonstrálható, melyek a dinamikus utasításhasználattal foglalkoznak számos program és programozási környezet felhasználásával. Ezek a következtetések a következőkben foglalhatók össze:

- az idő- és frekvencia eloszlások rendkívül aszimmetrikusak, melyek „farka” (kis valószínűségű tartomány) hosszú,
- az eloszlások (néha nagyon) különbözőek,
- a különböző nyelvek és alkalmazások az utasításkészletet különböző módon használják.

Utasításkészlet tervezése egy általános célú számítógépre nehéz választak elé állítja a tervezőket, akik elsősorban technikai és piaci megfontolások alapján döntenek [22]:

- kompatibilitás (a programok átvihetőségének legfőbb szintje az utasításkészlet, nem csupán a magasabb szintű nyelvek),
- tervezési idő (az univerzális struktúra könnyíti a tervezést, de a legfontosabb teljesítménytényezők árán),
- technológia (az architektúrára és a teljesítményre gyakorolt közvetlen és közvetett hatásai: chip terület, tokozás, csapok számának korlátozása, jel továbbhaladási késleltetés stb.).

Az utasítás kódolást számos ellentmondó, de ugyanakkor egymásraható tényező befolyásolja:

- ortogonalitás (műveletek, adat típusok és címzési módok között),
- elhelyezési és méret korlátok,
- méretbeli megfontolások (változó vagy állandó formátum).

A Z80,000 utasítások például egy vagy több 32 bites szóba vannak kódolva és páros címeknél kell lenniük a tárban. Elkerülendő a kódolási elégtelenséget, a processzor elő tud venni olyan szórészeket, melyek a fő tár szó határait átfedik [25]. Az NS32032 utasításai akárhány byte hosszúak lehetnek (az alaputasítások 1, 2 vagy 3 byte hosszúak, max. 5 byte-ra való kiterjesztés lehet-

séges). Utasításkészletének tömörségén javít a regiszter relatív címzési móddal használt változó nagyságú címeltérés (displacement). (Egy eltérés két byte-ja az eltérést kódolja byte-ban, a lehetséges eltérési tartomány 64 és a teljes címzési tartomány között van) [26].

A nagyobb szóhossz alkalmazásának előnyei a következőkben összegezhetők [3]:

- nagyobb közvetlenül címezhető tár tartomány (32 bit cím = 4 Gbyte tár tartomány),
- megnövekedett teljesítmény (a hosszabb utasítás több információt hordoz),
- megnövekedett funkcionalitás (ortogonális utasítás készlet),
- megjavult pontosság,
- nagyobb fokú biztonság és megbízhatóság,
- szélesebb körű hozzáférés meglévő alkalmazásokhoz (olyan gépekre gondolva, mint pl.: a IBM System 370, vagy a DEC VAX—11 stb.).

Míg a legtöbb 16 bites mikroprocesszorra a DEC PDP—11 architektúra volt nagy hatással, a 32 bites architektúrákat (legfőképp az NS32000 családra gondolva) a VAX—11 architektúra [27] és részben a korszerű IBM architektúrák befolyásolták (pl.: a Z80,000 string mozgó utasítások) [6]. A sikeresebb architektúra élettartama hosszabb és ugyanakkor folytonos kompatibilitást kíván meg. A kompatibilitásnak az ilyen fajta megkövetelése az evolúciós fejlődés különböző formáiban mutatkozik meg. Az Intel '86 család például olyan tulajdonságokon alapszik, amely a család egyik tagjáról a másik tagjára vándorolva „átöröklődik” (8086, 80186, 80286, 80386). Új funkciókat adnak hozzá az előző verziókhoz képest, de a „konfliktus” megakadályozására az előző tulajdonságok „tetejére” vagy azok „mellé”. Mivel az akkori áramkörüi technológiai sűrűségek még nem tették lehetővé egy 32 bites processzor implementálását, a 16 bites Z8000 először a Z80,000 lefelé kompatibilis családtagjaként épült

2. táblázat

Adattípusok

MC68020	i80286
Bit	Egész
Bit mező (1—32 bit hosszú)	Sorszám (Előjeles bináris)
BCD (Pakolt vagy nem pakolt)	Mutató (Szegmens kiválasztó + eltérés)
Egész (Előjeles vagy előjel nélküli)	Lánc (1—64 K byte)
Lebegőpontos	ASCII
	BCD (Pakolt vagy nem pakolt)
	Lebegőpontos (Előjeles 32, 64 vagy 80-bytes valós szám)
NS32032	Z80,000
Bit	Bit
Bit mező (1—32 bit)	Bit mező (1—32 bit)
Egész (Előjeles vagy nélküli)	Egész (Előjeles vagy előjel nélküli)
Pakolt BCD	Pakolt BCD
Veremtár	Veremtár
Lánc	Lánc
Lebegőpontos	Lebegőpontos

meg. A National Semiconductor NS32000 (azelőtt NS16000) családjának tagjai 8 bites (NS32008), 16 bites (NS32016) és 32 bites (NS32032) busz interfész egységekkel jelentek meg. A Motorola MC68000 család (68000, 68008, 68010, 68020) újabb tagjainál új funkciókkal és címzési módokkal találkozunk, de az alap utasításkészlet közös. Egy sikeres miniszámítógép kompatibilitása az egy chipes VLSI verzióval őrizhető meg (pl.:  $\mu$ VAX: egy chipes VAX—11 mikroprocesszor).

A 2. táblázatban összefoglaltuk a legfontosabb szupermikroprocesszorok által támogatott adat-típusokat.

### 3. Az operációs rendszer szint architektúrája

Fő kérdések:

- tár szervezés,
- tár kezelés,
- virtuális tár szervezés,
- virtuális tár kezelés,
- folyamat kezelés.

#### Tár szervezés

Jelenleg a tipikus magasszintű mikroprocesszor alkalmazások memóriaigénye közeledik a mini vagy a nagyszámítógépekéhez is. Ezért van az, hogy a mikroszámítógép architektúrájának egyik legfőbb jellemzője a memória szervezés.

A főbb szempontok a következők:

- a teljes tár architektúra (hogyan néz ki a memória a számítógép programok számára),
- tár leképzés: logikairól fizikai címre fordítás (a tár logikai szerkezetének leképzése fizikai vagy valódi címtartományra, azaz hardverre),
- hozzáférés vezérlés (hozzáférési jog, tárvédelem),
- virtuális tármechanizmus (a fizikai tár méret korlátaitól való megszabadulás).

#### Tár architektúra

A számítógép fő (fizikai) tárára úgy hivatkoznak és azt úgy szervezik, mint egymást követő tárhelyek (cellák) halmazát. A fizikai címtartományt (más szóval az összes fizikai címek halmazát) a tár rendszer hardvere határozza meg.

A logikai cím azonban egy utasításban kerül meghatározásra és azt a programozó használja. A logikai címtartomány a logikailag lehetséges címek halmaza és az határozza meg a tár architektúrát.

A tár architektúrának két alapvető típusa van: a lineáris és a strukturált. A lineáris címtartományban a címek a nulla helyen kezdődnek és lineárisan folytatódnak egy felső korlátig, amelyet a logikai cím összes bitjének a száma határoz meg. A szegmentált címtartomány alapján véve kis lineáris címtartományok összessége. Vannak rendszerek, melyek változó méretű szegmenseken alapulnak és olyanok, melyek állandó méretű egységeken, amelyeket lapoknak nevezünk. A két megoldás kombinációjával találkozunk a szegmentált és lapszervezésű rendszerekben.

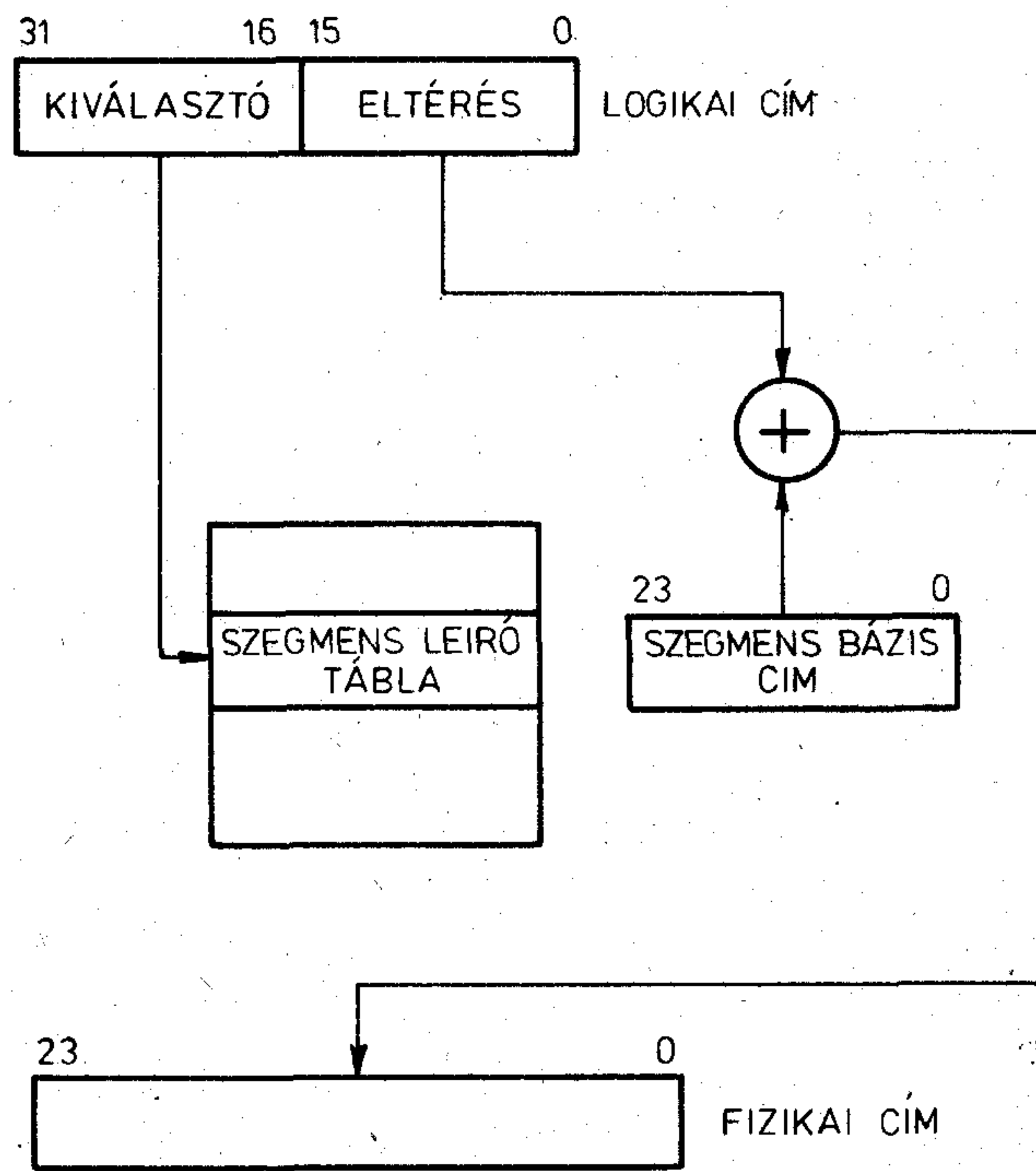
#### Tár leképzés

A logikai címek fizikai címekkel való megfeleltetésére különböző módszereket dolgoztak ki. A táblázat vezérelt címszámításban a felhasznált táblázatok számát a közvetettségi szint határozza meg. Ez a direkt leképzési eljárás felgyorsítható úgy, ha a teljes leképző táblát (vagy a tár méret korlátai miatt csak egy részét) egy asszociatív tárba helyezik. Ezt a módszert asszociatív leképzésnek nevezik. Mivel az asszociatív tár mérete korlátozott, a direkt és az asszociatív leképzés kombinálható.

A memória leképzést az összes szupermikroprocesszor támogatja átlátszó, dinamikus, automatikus logikai-fizikai címfordítással. Vannak beépített (a CPU chipen lévő) megoldások, míg más rendszerek kiegészítő (tár kezelő) feldolgozó elemeket használnak.

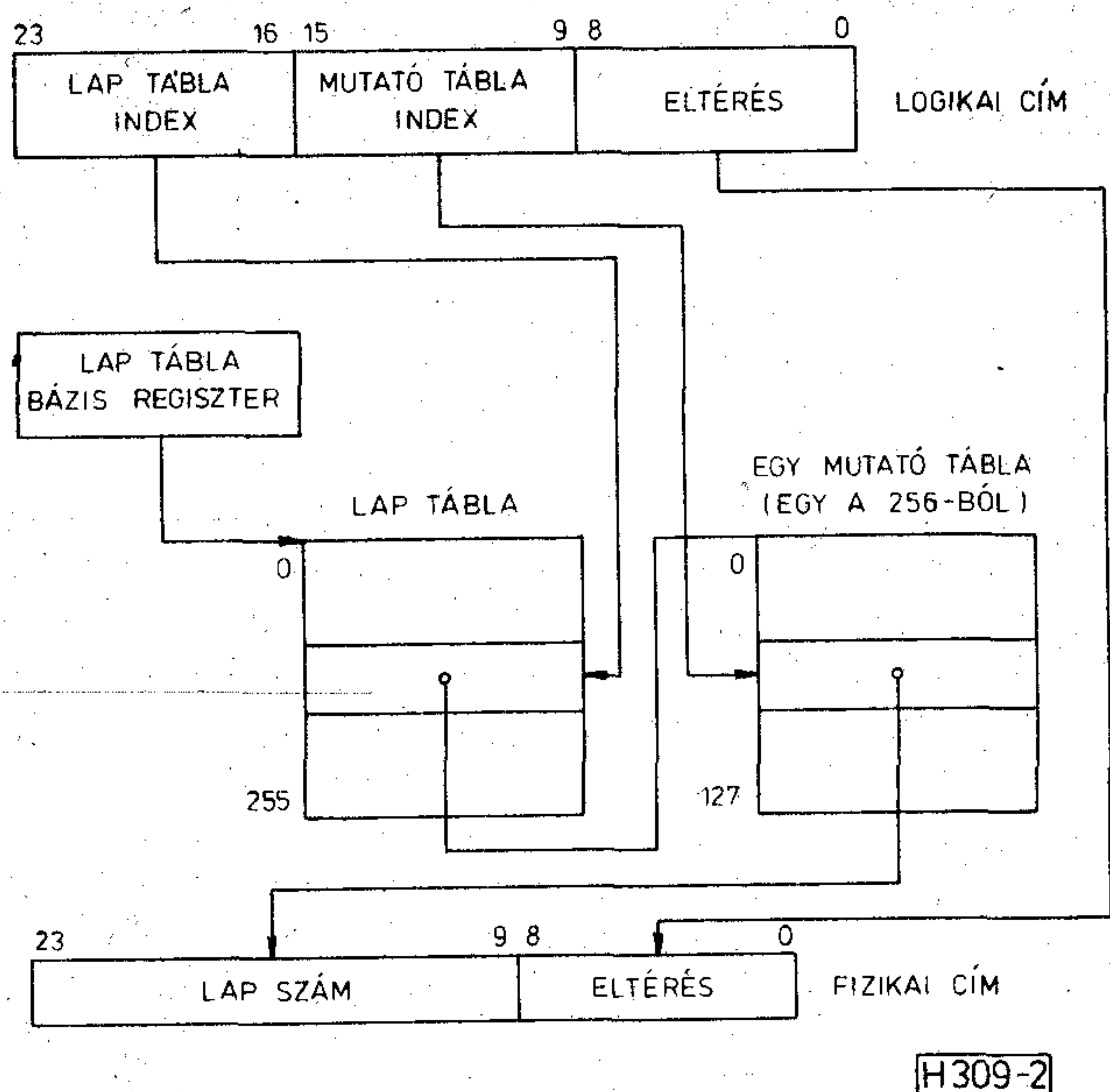
Az Intel 80286 mikroprocesszor [28] tárát változtatható hosszúságú (max. 64 Kbyte) szegmensek halmazaként szervezték. A két komponensű cím egy szegmens választóból és egy eltérésből áll. Az ún. valódi címzési mód kompatibilis a 8086 mikroprocesszor címzési elrendezésével. Ennél a módszernél a processzor 20 bites fizikai címeket generál úgy, hogy egy 20 bites szegmens bázis címet (az alacsony helyértékű négy bit mind nulla) ad össze egy 16 bites eltéréssel.

Védett cím üzemmódban a fizikai cím az 1. ábra szerint számítható ki. A táblázatokra automatikus hivatkozás történik mindenkor, amikor a szegmens regiszterbe egy kiválasztó töltődik. Négy szegmens regiszter van: kód, veremtár, adat és extra. A szegmens leírók automatikusan betöltődnek egy szegmens leíró cachbe, amikor a megfelelő szegmens regiszterbe egy kiválasztó töltődik. Betöltés után a szegmens összes hivatkozása a



H 309-1

1. ábra. Intel 80286 védett tár címzés



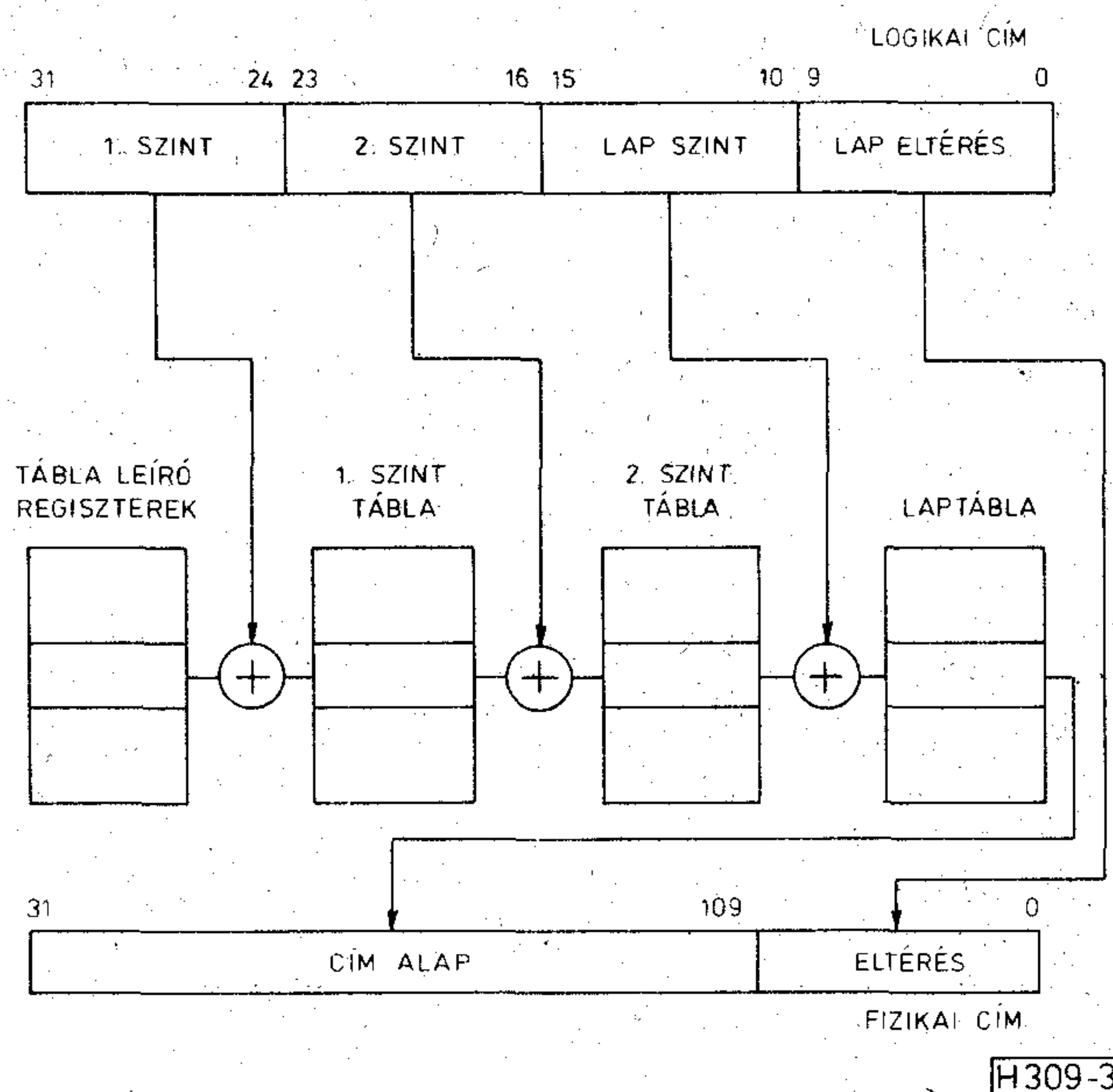
2. ábra. NS32032 címfordítás mechanizmusa

tárolt leírókat használja. Ez a programok számára egy átlátszó (nem látható) folyamat. Az NS32032-nek [26] két üzemmódja van (ezeket az egyik lábra adott jellel lehet kiválasztani): cím fordítással vagy anélkül. A cím fordítást egy külön tok valósítja meg (tárkezelő egység: MMU: NS32082), amely szolgálja processzorként működik a mester központi egységgel. A két egység közötti kommunikációs protokoll a felhasználó számára átlátszó. A rendszer lap-szervezést használ. Mind a logikai, mind a fizikai címtartomány lapokra van osztva (a lap rögzített mérete 512 byte). A címfordítást a memóriában lévő két táblázat végzi: *Lap* táblázat és *Mutató* táblázat. A tárkezelő egység (MMU) két alap laptáblázat regisztert tartalmaz (PTBO a felügyelői program és BTB1 a felhasználói üzemmód számára). Az aktuális PTB az aktuális laptáblázat elejére mutat. A leképzést a 2. ábra vázolja. A Z80,000 [29] mind a szegmentációt, mind a lap-szervezést támogatja a CPU-tokon belül lévő tárkezelő egységekkel (harmadik címreprezentációként találkozhatunk a kompakt címezéssel, amely egy 16 bites címezési üzemmód kis konfigurációk számára). Szegmentált reprezentáció esetén a címek vagy egy 15 bites szegmens számból és egy 16 bites szegmens eltérésből állnak, vagy pedig egy 7 bites szegmens számból és egy 24 bites szegmens eltérésből. A lapszervezés a címtartományt 1 Kbyte-os egységekre osztja (melyeket a logikai címtartományban lapnak, a fizikai címtartományba keretnek (frame) hívnak). A címfordításnak három szintje van, amelyet alkalmazkodó (adaptive) formában is használhatunk. A szegmens táblázat leíró regiszterek (négy regiszter van a rendszer utasításokra, rendszer adatokra, normál utasításokra és normál adatokra való hivatkozásokhoz) programozhatóak, hogy szelektálva átugorhassák az első, vagy az első és a második szint táblázatait (ezáltal csökken a hely, ami szükséges a táblázatok tárolására és csökken a fordításhoz szükséges referenciák száma is). A cím fordítási mechaniz-

must a 3. ábra tartalmazza. Egy asszociatív tár (fordítási puffer) tárolja 16 olyan lapra vonatkozóan az olyan fordítási információkat, melyekre legutóbb hivatkoztunk. Az MC68010 egy MMU-val együtt (tár kezelő egység: MC68451) 24 bites logikai címeket fordít 32 bites fizikai címekre 1024 byte-os lapokat felhasználva. A cím fordítás kétszintű lap leképzésen alapszik. Az MC68020 [30] egy új társprocesszorral rendelkezik, melyet lapszervezés tárkezelő egységnek neveznek (PMMU MC68851) [31], [32]. A kezdeti verziója makrocella tömb alapon készült és tárkezelés vezérlő a neve: MC68461 [33]. Rendelkezik egy gyors, 64 bemenetű, teljesen asszociatív cache tárral, amely a legutóbb használt lap leírókat tárolja. A 80386 [34] kétszintű lapszervezési mechanizmust foglal magában, amelynek segítségével kezelni tudja a fizikai tárat — minden — a logikai tár szegmensén belül. Logikailag azonos elődeivel, de nagyobb szegmensekkel, fizikai alapcímekkel és méretkorlátokkal rendelkezik [35]. A 3. táblázat az imént tárgyalt szupermikrocsaládok tár architektúráinak főbb tulajdonságait összegzi.

3. táblázat

Típus	Lineáris	Szegmentált	Lapszervezés
8086	×		
80186	×	×	
80286	×	×	
80386	×	×	×
Z80	×		
Z800	×	×	
Z8000	×	×	
Z80,000	×	×	×
NS32008	×		×
NS32016	×		×
NS32032	×		×
MC6800	×		
MC68000	×	×	
MC68010	×	×	
MC68020	×	×	×



3. ábra. Z80,000 címfordítás mechanizmusa

## Védelem

Egy számítógép architektúra három fő területen tud támogatni védelmet, úgy mint:

- tár védelem,
- program védelem
- a felhasználó védelme.

Vannak olyan rendszerek, melyek a védelmi szintek egy hierarchiáját valósítják meg (a legjobban privilegizálttól a legkevésbé privilegizáltig). Ezeket a szinteket gyakran gyűrűnek is nevezik. A védelmi tulajdonságok a központi egység üzemmódjaival támogathatók. Felügyeleti üzemmódban például a teljes utasításkészlet rendelkezésre áll, de felhasználói üzemmódban ennek csak egy korlátozott részhalmaza.

A memória védelem hozzáférés vezérléssel valósítható meg a tár leképzés mechanizmusában. A fő kérdés az, hogy mekkora legyen a rendszer által nyújtott védelem „szemcsézettség”. A lapszervezésű rendszerekben a hozzáférés vezérlés természetes egysége a lap. Szegmentált rendszerekben ez az egység a szegmens, míg a kombinált lapszervezésű szegmentált rendszerekben ezek kombinálhatók. A lap alapú rendszerekben minden egyes feladat számára egy-egy külön címtartomány adható (lapoknak egy gyűjteményét alkotva). Most csak a memória védelemre vonatkozó konkrét megoldásokkal foglalkozunk, a program és felhasználó védelemre a rendszerszint architektúrája című fejezetben térünk ki.

Az NS32000 családban a logikai címtartományon belüli tárvédelem alapját a lap mechanizmus szolgálja. A lap és a mutató tábla olyan jellemzőket is tartalmaz (védelmi bitek), melyek jelzik, hogyan lehet a laphoz hozzáférni (lásd 2. ábra). A védelem értelmezése az üzemmódotól függ. A felügyelő üzemmódban két védelmi szint van (csak olvasható, írható és olvasható), felhasználói üzemmódban három (nincs hozzáférés, csak olvasható, írható és olvasható). Szegmens szerű védelem úgy nyújtható, ha a lapok egy halmazának ugyanazok a jellemzői, míg feladatok közötti védelem úgy érhető el, ha minden feladatnak saját laptáblázat készlete van.

A Z80,000 család a többszintű cím fordítási mechanizmusa bármely szintjén nyújt hozzáférési védelmet. A fordítás során minden szinten van hozzáférési védelem mező. Ha egy védelem kiválasztásra kerül, a többi mező figyelmen kívül hagyható, de a döntés átvihető a következő szintre is. A védelmi szintek (nincs hozzáférés, olvasási hozzáférés, írási hozzáférés, végrehajtási hozzáférés) rendszer és normál üzemmódban határozhatók meg.

A 80286 szegmens leírói (1. ábra) a tár felhasználását határozzák meg. Különböző leíró típusok vannak kód, veremtár és adat szegmensek számára. Biztosít továbbá rendszervezélő leírókat és vezérlésadó műveleteket (lásd a rendszerszint architektúrája című fejezetet).

Az adat szegmensek vagy csak olvashatók vagy írható olvashatók. A szegmensek két irányban terjedhetnek: felfelé az adatszegmensek és lefelé a veremtárat tartalmazó, szegmensek. Az adat-

szegmens leíró határ-mezője a szegmens utolsó byte-ját azonosítja és az eltéréseket evvel a határral ellenőrzi. A kód szegmens csak végrehajtás vagy végrehajtás és olvasás lehet.

Az MC68010/68020 hozzáférési privilégiumai felügyelői üzemmódban csak olvasás vagy írás/olvasás, felhasználói üzemmódban: nincs hozzáférés, csak olvasás, írás/olvasás.

## Virtuális tárkezelés

Virtuális tár kifejezés alatt általában azt a képességet értjük, hogy egy sokkal nagyobb tár tér címezhető, mint ami a fő tárban rendelkezésre áll. Ha a jelölt hely (mely egy laphoz vagy egy szegmenshez tartozik) nincs a memóriában, egy csere művelet kerül végrehajtásra és az operációs rendszer a hiányzó részt betölti a lemezről.

A különböző szupermikro rendszerek különböző szintű architektúrális támogatást nyújtanak a csere (swap), „újraindítás” (abbahagyás és újraindítás) vagy „folytatás” implementálására. Az NS32000 családban az MMU (tárkezelő egység) ellenőrzi a bejövő logikai cím által specifikált státusz biteket a (lap vagy mutató) táblában. Erre a célra minden tételben három bit áll rendelkezésre. Az érvényes bit azt jelzi, hogy a lap a tárban van-e, a „hivatkozott” bit azt mutatja meg, hogy történt-e hivatkozás (azaz írás vagy olvasás) a lapra, míg a „megváltozott” bit azt jelzi, hogy történt-e írás a lapra. Abban az esetben, ha a lap nincs a főtárban, egy lap hiba generálódik, és egy hardver által generált csapda fogja hívni az operációs rendszert, hogy az egy lapcserét hajtson végre. Evvel egy időben az MMU egy jelet küld a központi egységnek, hogy szakítsa meg az éppen esedékes utasítás végrehajtását. A központi egység automatikusan visszaállítja az összes regiszter tartalmát előző állapotukba. Automatikusan megőrződik a programszámláló, a státusz regiszter, a veremtár mutató és számos más regiszter. Amikor az operációs rendszer befejezte a lapcserét, végrehajt egy csapdából visszatérés utasítást és a végrehajtás folytatódik a megszakított utasításnál (az összes regiszter visszaáll a régi értékére). A lap és mutatótábla másik két bitje is használható a virtuális tár implementációjának támogatására. A lap cserélési algoritmus implementációjakor a „hivatkozott” bit periódikusan ellenőrizhető és törölhető minden bemeneten és ezáltal bepillantást nyerhetünk a lap használati frekvenciára. Lapcserekor a „megváltozott” bit tájékoztatja az operációs rendszert, hogy szükséges-e a lapról egy felfrissített másolatot a mágneslemezre küldeni.

Az MC68010/68020 processzor az utasítás folytatás módszerét használja a virtuális tár implementálására. Amikor hozzáférési hiba generálódik, a gép teljes állapota (minden, a felhasználó által látható, mind az általa láthatatlan rész) megőrződik. Amikor a hibakezelő rutin befejezte munkáját, a processzor ugyanannál a mikroutasításnál (az adott utasításon belül) folytatja az utasítás feldolgozást, mint ahol azt a hiba hatására felfüggesztette. A Z80,000 az utasítás újakezdés módszerét használja. Minden egyes táblázat helyen négy bit van az operációs rendszer támogatására:



hivatkozott, érvényes, változtatott és cache-be nem küldhető. Hasonló célokra a 80286-nak két bitje van a szegmens leíró táblázatban: „jelenlevő” bit és „hozzáfért” bit. Bármely olyan címnek a használata, mely nem alakítható egy fizikai memória címmé, egy újraindítható kivételt hoz létre.

A felhasználó szemszögéből nézve az utasítás újratekés és utasítás folytatás módszerek egyformák, azonban az implementáció szintjén vannak különbségek. Az újratekés módszer feltételezi, hogy a processzor képes helyreállítani, vagy újrakonstruálni a gép utasítás előtti állapotát.

#### 4. A programozási nyelv szint architektúrája

Fő kérdések:

- utasítás formátum és kódolás,
- támogatott magas szintű adattípusok,
- operátorok és utasításkészlet,
- regiszter készlet,
- HLL címzési módok,
- RISC kontra CISC.

#### Magas szintű nyelvek támogatása: RISC kontra CISC

Jelenleg a mikroprocesszor architektúrákban két, igazán eltérő módon nyújtanak architektúrális támogatást a magas szintű nyelveknek. Ugyanakkor céljuk ugyanaz vagyis, hogy jobb teljesítményt nyújtsanak mind a magas szintű programozásban, mind pedig az assembler nyelv szintjén. Szinte az összes most megjelent supermikroprocesszor típus a CISC (Complex Instruction Set Computer: összetett utasításkészletű számítógép) kategóriába tartozik. Az összetett utasításkészlet a magas szintű nyelv támogatásának „irányába” bővült új funkciókkal és architektúrális jellemzőkkel. A RISC (Reduced Instruction Set Computer: csökkentett utasításkészletű számítógép) a következő pontokban összegezhető ötleteken és gondolatokon alapszik:

- Az utasításkészlet összes utasítása „primitív”, hogy azok egyetlen gépi ciklusban végrehajthatók legyenek.
- Az „egymásba fűzés” (pipelining) az implementáció lényeges elve (az egymásba fűzés sosem szakad meg, ha a késleltetett ugrás elvét alkalmazzuk).
- Az adat hivatkozások túlnyomó többsége memória hozzáférés nélkül valósul meg (nagy regiszter csoport felhasználásával és alkalmazva a „regiszter ablak” elvet az egymást követő eljárások regiszter csoportjainál).

Meggondolva az utóbbi két, a RISC-re nem jellemző tulajdonság előnyeit, nem ítélnék meg a RISC megközelítés előnyeit egyszerű benchmark programokkal [36]. A HLL programozás támogatására (hogy csökkentse a szemantikus részt a nyelv szint és a számítógép architektúra között) a supermikroprocesszorokat magas szintű utasításokkal, rafináltabb címzési módokkal és adattípusokkal implementálták [37].

#### HLL adattípusok és címzési módok

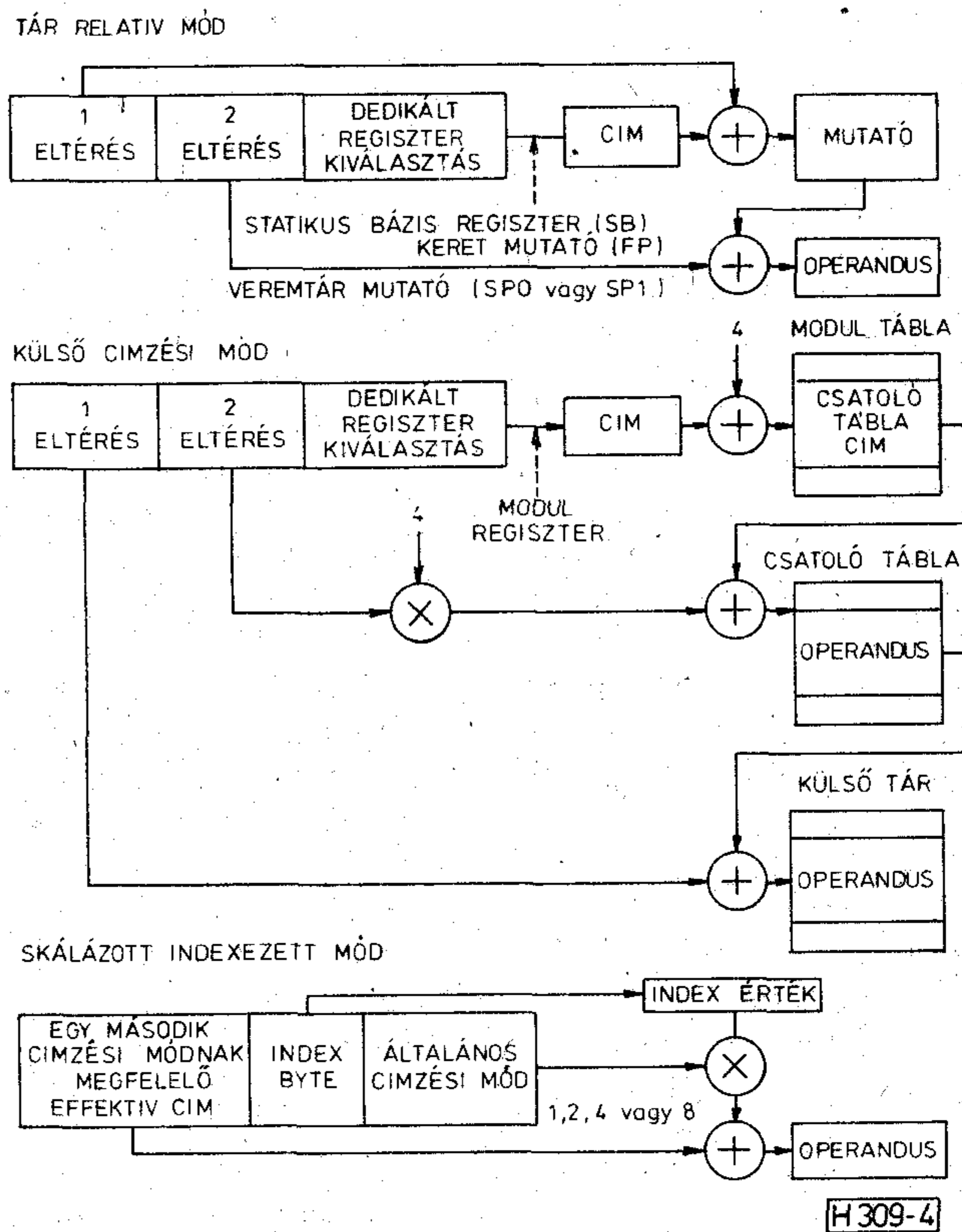
Az NS32032 például az alábbi adattípusokat támogatja:

- egészszámok (előjeles és előjel nélküli byte, szó, dupla szó),
- lebegőpontos szám (szabványos és hosszú),
- logikai érték (byte, szó, dupla szó),
- BCD (pakolt, pakolatlan byte, szó, dupla szó),
- bitmező (1—32 bit tetszőleges pozícióban),

Az architektúra által támogatott strukturált adat típusok:

- blokk (mozgatás vagy összehasonlítás),
- lánc (mozgatás, összehasonlítás vagy kihagyás),
- tömb (index számítás a skálázott index címzési mód segítségével),
- veremtár (támogatás a verem teteje címzési móddal),
- rekord (a tár relatív címzési segítségével támogatva).

Jellemző példaként a 4. ábrán megadjuk az NS32000 család néhány HLL címzési módját. A tár relatív mód hasznos mutatók kezelésénél és rekordok mezőinek alakításánál (a második eltérés a rekord egy mezőjének az elhelyezkedését határozza meg, melyre egy dupla szó mutat). A külső címzési mód lehetővé teszi modulok át-helyezését csatoló szerkesztő program nélkül. Olyan operandusokhoz való hozzáférést használják, melyek külsők az éppen végrehajtott modulhoz képest. Minden egyes modulhoz tarto-



4. ábra. Magas szintű címzési módok az NS32000 családnál

zik egy csatoló tábla. Ez a külső változók abszolút címeit tartalmazza. Ez a címzési mód két eltérést definiál: a külső változó sorszámát és az éppen hivatkozott változó részmezőjétől való eltérést (pl: egy Pascal rekord részmezője). A skálázott index mód kiszámítja az operandus címét az egyik általános célú regiszter segítségével és egy másik címzési mód felhasználásával tömbök elemeinek címzésére használják. A regiszter értéke eggyel, kettővel, négyvel vagy nyolccal szoródik, amikor a tömb elemei byte-ok, szavak, dupla szavak, lebegő pontos számok vagy hosszú lebegő pontos számok.

A RISC kontra CISC kérdés annak alapján dönthető el, hogy egy adott fordítóprogram implementálására mennyire alkalmasak. A hasznos jellemzők a következők [16]:

- Regularitás, amely egy olyan elv, melyet a „legkisebb meglepetés törvényé”-nek is szoktak nevezni.
- Ortogonalitás, ami azt jelenti, hogy az utasítás kódok, a címzési módok és az adattípusok külön tárgyalhatók.
- Összerakhatóság, ami lehetővé teszi azt, hogy az összes jelölés tetszőleges módon használható legyen, azaz minden címzési mód minden operátorral és adattípussal.

Az egyszerű címzési sémájú, nem redundáns operációs kóddal és korlátozott funkcionalitással rendelkező RISC architektúra regularitása jó. A RISC ugyanazokkal az argumentumokkal ortogonális, de az összerakhatóság éppen ellentétes a RISC elvével. Nyilvánvaló, hogy egy CISC architektúra sokkal kevésbé reguláris, mint egy RISC architektúra (mivel egy operandus sok különböző módon címezhető és sok olyan utasítás sorozat van, amellyel egy komplexebb „primitív” funkciót meg lehet valósítani). Az ortogonalitás és az összerakhatóság mértéke a CISC architektúra definíciójából adódóan magas. A RISC a neki tulajdonított jó teljesítményt (gyorsaságot) a vezérlési folyamatot irányító nagyon kis számú döntéssel éri el. Ugyanakkor az összes mennyiségi jellemzőt alacsony nyelv szintű benchmark programok eredményeiből vezették le. Természetesen nincsen elegendő tapasztalatunk a mikro CISC gépekkel kapcsolatosan sem. Figyelembe véve azonban a hasonlóságokat, a VAX 11/780 utasítás használatának tanulmányozása, mérése és elemzése bizonyos kezdetleges nagyságrendi információt nyújthat mind a fordítóprogram végrehajtására, mind a magas szintű programozási nyelvekkel történő felhasználásokra vonatkozóan. Van egy másik mód, ahogyan áthidalható a HLL és a számítógép architektúrája közti szemantikus rés. Ez az ún. magas szintű nyelv architektúra, vagyis amikor a számítógép architektúráját a HLL szintjére emeljük [38]. Ennek a kategóriának egy VLSI verziója egy olyan Pascal processzor, mely közvetlenül hajtja végre a UCSD P kódot [39]. A jövőbeli HLL gépek implementálására mikroprogramozható mikroprocesszorok lesznek használhatók (pl: AM29116 vagy NCR/32 család).

## 5. A rendszer szint architektúrája

Fő kérdések:

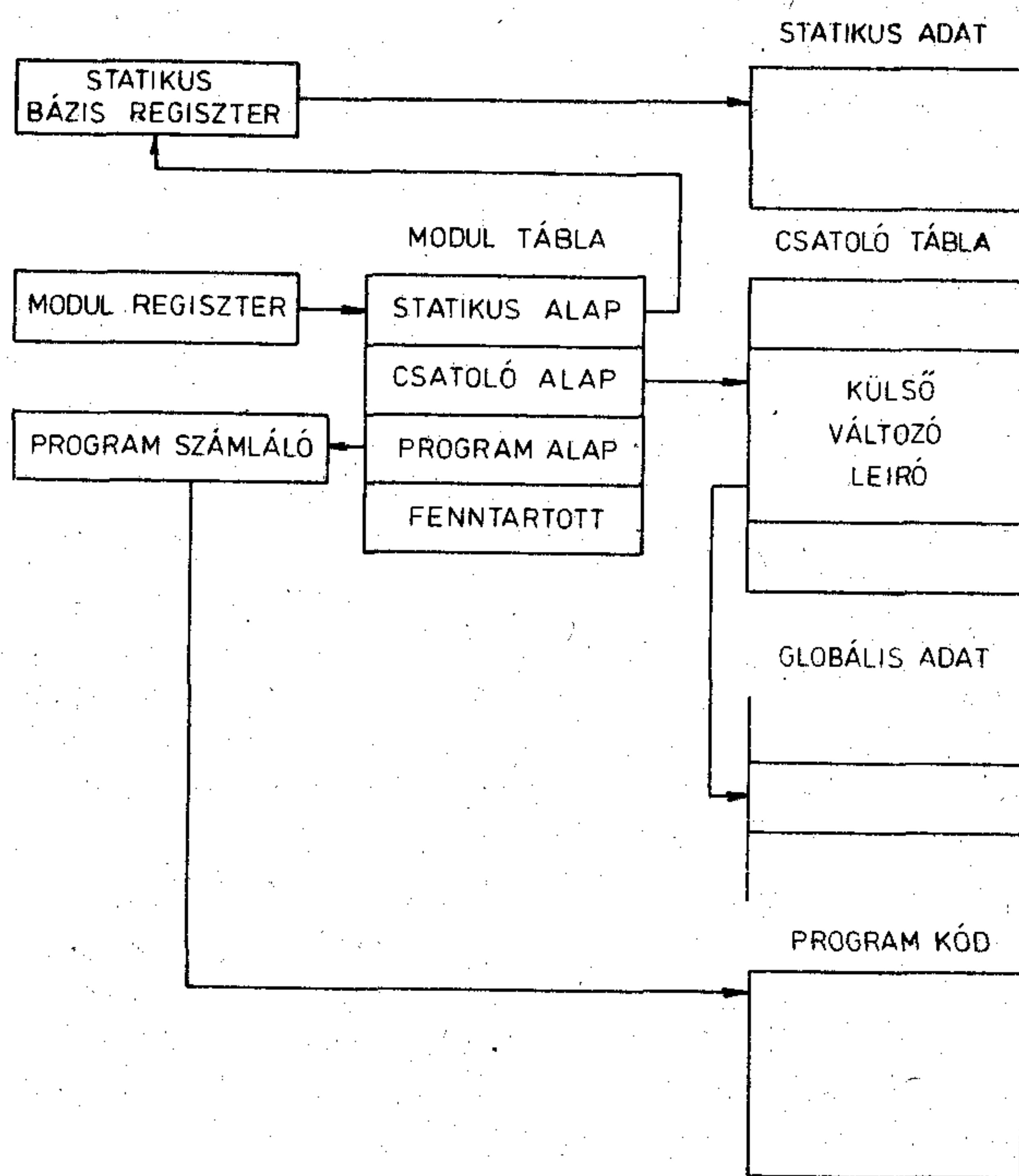
- moduláris szoftver támogatása
- több folyamat feldolgozásának támogatása
- hiba keresés- és javítás támogatása
- többprocesszoros rendszerek támogatása

### Moduláris programozás támogatása

A szoftver megbízhatatlanságok egyik fő okozója a programok összetettsége. A program összetettség kezelésének legfontosabb módszere a moduláris programozás, mely az összetett feladatot alfeladatokra, más szóval modulokra osztja. A moduláris programozást sok magas szintű nyelv támogatja (pl: Pascal, Ada), és a szupermikroprocesszorok is tartalmazzák a moduláris szoftver bizonyos szintű architektúrais támogatását. Például az NS3200 családban minden modul három elemből épül fel [37]:

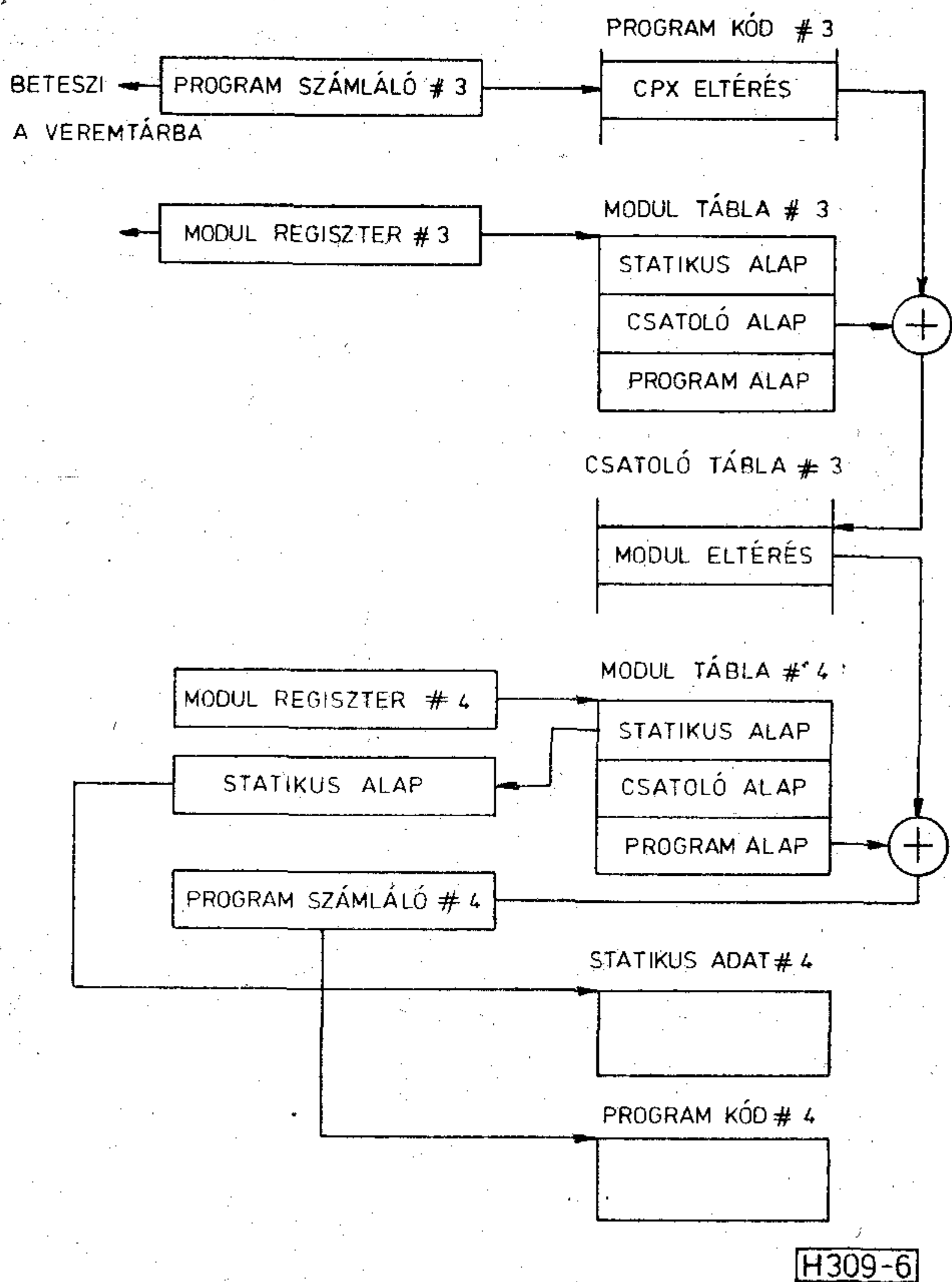
- A program kód pozíció független kódot tartalmaz, mely könnyen áthelyezhető és összekapcsolható (pl: ROM könyvtárak felhasználásával).
- A statikus adat elem a modul globális változóit és adatait tartalmazza (amelyekhez a modulban lévő összes eljárás hozzá tud férni)
- A csatolói tábla a külső változó és eljárás leírókat tartalmazza (a külső címzési mód és a külső eljárás hívás utasítás használja).

A támogatott modul környezetet az 5. ábra mutatja. A modul leíró négy (32 bit-es) értéket tartalmaz a modul minden eleméhez. Betöltés előtt a modulokat nem kell csatolni, de egy csatoló betöltő egyszerűen aktuális értékekkel láthatja el



H309-5

5. ábra. NS32000 modul környezete



6. ábra. Külső eljárás hívás (CXP) utasítás végrehajtása (NS32000 család)

és feltöltheti a csatolói táblát is a megfelelő értékekkel. Ha pl: a 3. számú modul akarja hívni mondjuk a 4. számú modult, egy külső eljárás hívás (CXP) kerül végrehajtásra (lásd a 6. ábrát.) A külső eljárás hívás leíróval utasítás lehetővé teszi egy külső eljárás leíró paraméterként történő átadását a hívott modulnak. Egy függvény vagy egy eljárás címe a hívó modul csatolói táblából a veremtarba kerül és ezután a hívó modul használhatja ezt az értéket egy eljárás hívására. A „keret” (frame) mutató regisztert egy eljárás arra használja, hogy hozzáférjen a veremtarban lévő paramétereikhez és helyi változóikhoz. Az eljárás ezeket az értékeket a keret mutatótól számított rögzített eltérésként címzi. A veremtar változatlanul használható átmeneti tárolásra. A „belépés” és „kilépés” utasítások minimalizálják az eljárás hívások holtidejét. A belépés utasítás megőrzi a hívó modul keret mutatóját a veremtarban és a keret mutató regiszterbe tölti a veremtar mutató értékét. Az eljárás helyi változói számára hely van fenntartva a veremtarban és az eljárás által használt regiszterek a veremtarba olvasódnak. A kilépés utasítás automatikusan visszaállítja a megőrzött erőforrásokat. A visszatérés külső eljárásból utasítás visszaállítja a statikus állapot, a modul regisztert és a hívó eljárás programszámlálóját. A modulokhoz való adathozzáférés a következő módon történik:

- A paraméterek és helyi változók tárolhatók és hozzáférhetők a veremtarban a tár tartomány (Memory Space) vagy a tár relatív címzési

módok által (mint a keret mutatótól való pozitív és negatív eltérések).

- Egy modul statikus adataihoz a tár tartomány címzési móddal férhetünk hozzá a statikus alap regiszter felhasználásával (az eltérés mező 1, 2, vagy 4 byte lehet). Mindegyik modul saját statikus adatrésszel rendelkezik. Az architektúráis szinten történő védelem nélkülözhetetlen olyan alkalmazásoknál, melyek azt kívánják meg, hogy két vagy több feladat konkurrensen ugyanazt a kódot hajtsa végre (újraindíthatóság biztosítása).
- Olyan operandusok számára, melyek az éppen végrehajtott modul számára külsők, a külső címzési mód használatos.

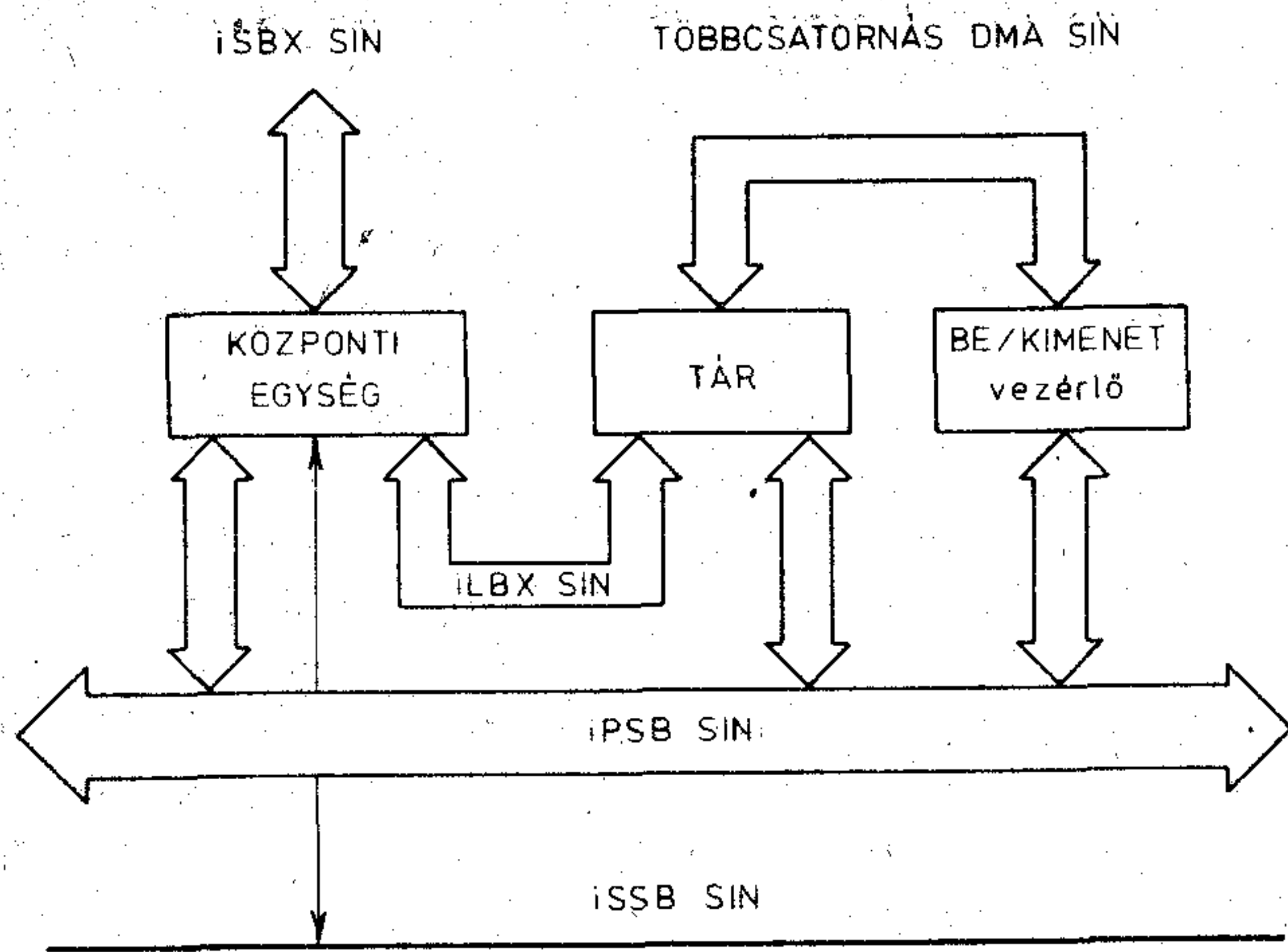
Az Intel 286/386 architektúra támogatja mind a többfelhasználós, mind a többfeladatos rendszereket. A kód és adat szegmens leírókon kívül a védett üzemmód rendszervezrlő leírókat definiál, melyeket hívás, feladat, megszakítás és csapda kapunak (gate) neveznek [29]. Ezek a kapuk közvetettségi szintet biztosítanak a vezérlés átvitel forrása és célja között. A 286/386 négy szintű előjog (privilege) rendszerrel rendelkeznek, amely a felhasználó/felügyelő üzemmód kiterjesztése. Ez vezérli a privilegizált utasításokat, hozzáférés leírókat és a hozzájuk tartozó szegmenseket a feladaton belül. A feladatok elvannak szigetelve különálló leíró táblák segítségével (egy táblázat, melyet globális leíró táblának hívnak, az összes feladat számára rendelkezésre álló leírókat tartalmazza). A négy privilegium szint a következőkre használható:

- 0 szint: operációs rendszer mag (kernel),
- 1 szint: felügyelő program (rendszer szolgáltatások),
- 2 szint: operációs rendszer kiterjesztések (felhasználói, segédprogramok),
- 3 szint: alkalmazások.

Az MC68020 modulok támogatását a modul hívás és a visszatérés utasításokkal végzik. A modul hívás utasítás olyan modul leíróra hivatkozik, mely az adott modulba való belépéshez tartalmaz vezérlő információt. Egy modul veremtar keretet (frame) hoz létre és ebbe tárolja el a modul állapotát. A modulból való visszatérés utasítás visszaállítja az előző modul állapotot a veremtarból és visszatér a hívó modulhoz.

#### Több folyamat feldolgozása

A mikroszámítógépek világában ma jelentős irányzat a több folyamat (process) egyidejű feldolgozásának fokozott alkalmazása. Ha több processzort is alkalmazunk az első számú fő kérdés a megfelelő architektúra kiválasztása a rendkívül sok MIMD (többszörös utasítás, többszörös adat) és SIMD (egy utasítás, többszörös adat) architektúra közül. További gondot jelent a lazán csatolt (kommunikációs csatolók által összekapcsolt) és szorosan csatolt (egy sít, globális vagy elosztott globális tárat használva postaládák segítségével kommunikálva) rendszerek használata. Alapvető kérdés továbbá, hogy a sín struktúrák (egyetlen parallel sín, több-



IPSB: PÁRHUZAMOS RENDSZER SIN  
 ILBX: HELYI SIN KITERJESZTÉS  
 ISSB: SOROS RENDSZER SIN  
 ISBX: I/O KITERJESZTÉS SIN  
 TÖBBCSATORNÁS DMA BE/KIMENETI SIN

H309-7

7. ábra. Mutibus II Sin architektúra

szörös parallel sínek, parallel crossbar sínek, vagy többszörös soros sínek) mester/szolga vagy szimmetrikus szervezés stb. közül mit választunk.

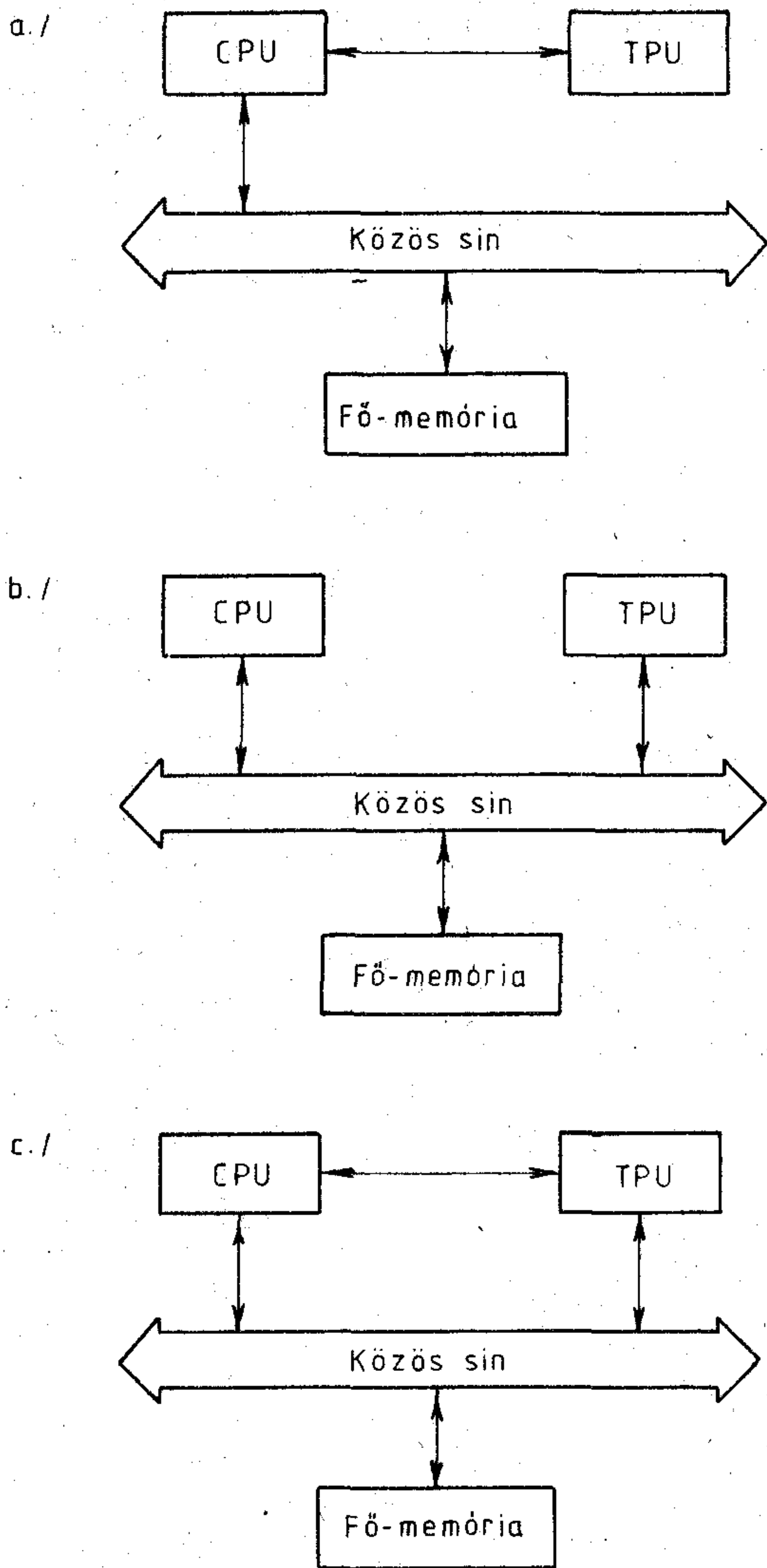
Az összes szupermikroprocesszor fel van készítve a többprocesszoros környezetben történő alkalmazásra és többé kevésbé támogatja is ezt. Minden mikroprocesszor családban vannak áramkörök, melyek a sín versenyhelyzetet oldják fel (pl: Intel 8289 Bus Arbiter), áramkörök a „szabvány” társ- vagy szolga processzorokkal való kommunikációhoz (pl: aritmetikai vagy lebegőpontos feldolgozó egység), DMA (közvetlen tár hozzáférés) átvitel vezérlő vagy egy megszakítás vezérlő. A szupermikroprocesszor családok szerveződhetnek egy szabvány busz architektúra köré, mint az Intel Multibus II (lásd a 7. ábrát) és probléma orientált áramkörök segítségével támogathat kommunikációs protokollokat (pl: Intel LAN: lokális hálózatot támogató tokok a 82586, 82501 Ethernet protokoll számára). Ha több 80286 processzor kritikus erőforrásokat oszt meg (pl: memória,) egy explicit zár (lock) adható bármely utasításhoz — megakadályozandó azt, hogy más potenciális sín mesterek átvegyék a sín vezérlését, mielőtt az utasítás végrehajtás befejeződött. Zár jelek implicit módon a következő helyeken fordulnak elő:

- A leíró táblához való hozzáféréseknél a leíró függetlenségének biztosítására.
- Megszakítás visszaigazolás alatt, amikor a központi egység egy zár jelet ad ki, hogy megakadályozza a kaszkád kapcsolású cím meghajtók és a központi egység cím meghajtói közötti sín versenyhelyzetet egy több mesteres rendszerben.
- A csere (XCHG) utasítás alatt, amely kiválasztott központi egység regiszterek tartalmát cseréli ki a táron belül. (Ez kulcsfontosságú a szemafórok implementálásához).

Az MC68000 család „ellenőrizd és állítsd be” utasítása (TAS) lehetőséget ad az erőforrás védő mechanizmusok implementálására szemafórok segítségével. A TAS utasítás számára a processzor egy megszakíthatatlan táblázat olvasás-változtatás-írás szekvenciát biztosít, mely alatt a sín nem vehető el (ha a hozzáférés alatt egy tár hiba generálódik, a teljes olvasás-változtatás-írás ciklust újra kell kezdeni). A Z80000 központi egysége olyan státusz kóddal rendelkezik, amely jelzi, hogy ez olyan hivatkozás, mely cache-re nem tehető és védve van. A központi egység védelmet (intelock) használ az összekapcsolt csökkentés, összekapcsolt növelés utasításokkal összefüggő adat hivatkozásokra. A központi egység ugyancsak védelmet használ a cím fordítási táblára történő hivatkozásokhoz, amikor a fordítás puffer (Translation Lookaside Buffer) feltöltését végzi.

### Többprocesszoros konfigurációk

Minden szuper mikroprocesszor támogatja a több processzoros konfigurációk közti kapcsolatot. Az egyszerű feldolgozó egységek egy (vagy több) kiegészítő feldolgozó egységet használnak, melyet társprocesszornak hívnak. Ezek a központi egységgel összhangban működnek. Ez a megoldás olyan architektúrákat biztosít, melyek — figyelembe véve a mai elemkészítési technológiákat — másképp nem lennének elérhetők. A központi egység és a társprocesszor közti kommunikáció egy gyors, jól meghatározott protokoll útján történik, mely a felhasználó számára átlátszó. A különböző rendszerek a társprocesszor (csatolt processzor) elvet különféle módon implementálják (8. ábra). A processzor kiterjesztés interfész fenntartott I/O port címeket használ az Intel „processzor kiterjesztés” átviteleknél. A központi egység a tár kezelő és védelmi képességeket a processzor kiterjesztésekre is értelmezi. Meghatározza az operandus kezdő címét és az utasítás irhatóság/olvashatóság státuszát. A 8287 numerikus processzor kiterjesztés (NPX) például ezt az interfészt használja és numerikus számításokat, valamint adatátvitelt hajt végre a központi egység program végrehajtásával egyidejűleg. A Zilog „kiterjesztett feldolgozási architektúrája”-ban (EPA) egy Z80000 alapú rendszerben max. négy további feldolgozó egység (EPU) használható [29]. A Z8070 aritmetikai feldolgozó például ezt a módszert használja. A Motorola MC68020-ban a „társprocesszor átviteli interfész” ugyancsak megengedi, hogy a társprocesszor (pl: MC68851 lebegőpontos társprocesszor) [32] lebegőpontos utasításokat hajtson végre a központi egységgel konkurrensen. A társprocesszor perifériának használható olyan főprocesszor esetén, mely nem rendelkezik társprocesszor interfésszel (pl: MC68000, MC68010). Ez olyan utasítás sorozatok alkalmazásával érhető el, melyek a központi egységben lévő regiszterek egy csoportjának a felhasználásával megfelelően emulálják a társprocesszor interfész protokollt. A National Semiconductor protokoll esetében a központi egység előre elővesz utasításokat, a sorba állítja azokat és utána vár,



H 309-8

8. ábra. Társprocesszor (TPU) architektúrák
- Közvetlen csatolás (speciális vonalak, megosztott regiszterek)
  - Csatolás a közös sín és felhasználásával
  - Csatolás a közös sín és speciális vezérlő vonalak segítségével

amíg a társprocesszor (pl: NS32081 lebegőpontos egység vagy NS32082 memória kezelő egység) befejezi a végrehajtást. A felhasználó által is definiálhatók társprocesszorok és ezek a jól meghatározott utasítás formátumok, operandus osztályok és kommunikációs protokollok felhasználásával implementálhatók. Ennek a társprocesszor fogalomnak két fő előnye van: amikor az integrációs technológia szintje eléri azt a pontot, a csatolt processzor hardver a központi egység egy tokban fog helyet kapni, nem lesz szükség szoftver változtatásra. A másik előny, hogy a felhasználónak megvan a lehetősége társprocesszor nélküli rendszer építésére szoftver emulátorok felhasználásával. Ebben az esetben a központi egység „csapdát állít” a társprocesszor utasításainál. Később nagyobb teljesítményű rendszerek építhetők különleges chippek hozzáadásával és egyidejűleg az emulátorok eltávolításával.

A szolga processzorok dedikált funkciókat tudnak végrehajtani a központi egységgel aszinkron. A központi egység és a szolga processzor megoszthat egy helyi sít, ahol a központi egység a mester. A szolga processzor egy tipikus példája a közvetlen tár hozzáférés (DMA) vezérlő (pl: Zilog Z8016).

A szorosan csatolt többszörös központi egységek független utasítás (vagy) adatfolyamot hajtanak végre és általában egy közös (globális) sínen elhelyezkedő megosztott memórián keresztül kommunikálnak alaphelyzetben. Minden egyes központi egység csak a saját sítén mester. Egy külső sín döntőbíró választja ki a globális sín mestert. Egy kettős Port Interfész (pl: Intel 8207 kettős port DRAM vezérlő) kettős hozzáférésű vezérlést biztosít a globális és a helyi sínek között, és ugyanakkor dönt a helyi és globális sít-kérésekről. Számos szabvány és gyártói sín (pl: multibus, Z-bus, Versa-bus, VME bus, Nubus, Future Bus) használható többszörös rendszerhez és ezeket független gyártók kártya szintű termékei támogatják. A szorosan csatolt multiprocesszor rendszereknek számos hátránya van. Mindenek előtt, minden egyes hozzáadott processzor a rendelkezésre álló sín sáv szélesség egy egyre kisebb százalékáért verseng, amíg semmi sem marad. Ha az átlagos utasítás végrehajtási idő közel van az átlagos sín ciklusidőhöz, az első mikroprocesszor a rendelkezésre álló sín sáv szélesség nagy részét fel fogja használni. A teljesítmény nyilvánvalóan vagy egy hierarchikus tár séma hozzáadásával növelhető, vagy pedig a sín interfész tágításával.

A processzorok egy lazán csatolt hálózata esetén az egész kommunikáció egy több hozzáférésű periférián keresztül történik (pl: Zilog Z8038 FIFO: „elsőnek be elsőnek ki” I/O vezérlő esetén) vagy soros kommunikációs csatornákon keresztül üzenetekkel. Ez a topológia akkor működik különösen jól, amikor a megoldandó probléma nagy mértékben paralelizált és kevés kommunikációra van szüksége.

#### Hibakeresés és javítás támogatása

Néhány szupermikroprocesszor architektúra a hibakeresést és javítást igen erősen támogatja. A rendelkezésre álló primitívek a program írójának dolgát megkönnyítik, ugyanakkor javítják a felhasználó hibakereső és javító környezetét. A programozási hibák elszigetelésének és javításának architektúrális támogatása ugyancsak elősegíti a hibakeresést és javítást. Az NS32032 moduláris szoftver támogatása nem teszi tönkre az alkalmazási szinthez illeszkedő szerkezeti információt és amely ezáltal segít a probléma vezérlésének és adat áramlásának követésében (pl: a nem primitív adatstruktúrák és komplex műveletek, mint például eljárás hívások függőségi viszonyainak helyreállítása, valamint a fontos környezeti vagy szinkronizációs műveletek és az ezekkel járó hatások).

Az NS32000 család architektúrája támogatja a töréspont meghatározást és a végrehajtás követést. A töréspont csapda (BPT) utasítás kicseréli az

első byte-ot annak az utasításnak a művelet kódjában, amelyet töréspontként megakarunk határozni. Azért, hogy PROM-okban töréspontok beállítása lehetséges legyen, két töréspont regiszter áll rendelkezésre. Minden tár ciklusban a kiválasztott megszakítási pont címe és a cím sín tartalma összehasonlításra kerül. Ha más meghatározott feltételek teljesülnek (a jelzett cím ír és olvas és vagy utasítás elővétel történik) egy nem maszkolható megszakítás generálódik. Mivel ezek a regiszterek a tár kezelő egységben (MMU) vannak, úgy választhatók, hogy vagy a logikai címekre vonatkoznak (a központi egységből), vagy pedig a fizikai címekre (az MMU-ból). A töréspont számláló regiszter az első megszakítási feltételnek eleget tevő egyezések számát határozza meg (interációk egy hurokban) mielőtt egy töréspont jön létre. Az MC68000 család lapszervezett társszervező egysége (PMMU: MC68851) hasonló módon támogatja a töréspont kezelést. Amikor a központi egység (pl: 68020) egy töréspont utasítással találkozik, egy töréspont visszajelzés ciklust hajt végre, a központi egység címtartományába eső adott címet olvasva. A PMMU ezt a címet dekódolja és válaszol egy helyettesítő műveleti kóddal a töréspont számára, vagy pedig sín hiba közbeiktatásával azért, hogy ez utóbbi által illegális utasítás feldolgozást kezdeményezzen. Programozható, hogy a helyettesítő műveleti kódot n-szer hozza létre mielőtt egy kivételt jelez. A Z80,000 központi egysége a töréspont kezelést töréspont utasítással támogatja (BRKPT). Töréspont csapda egy BRKPT utasítás végrehajtáskor jön létre ami egy hibakereső és javító vagy pedig egy ellenőrző programot hív „segítségül”.

A végrehajtás követést négy dedikált regiszter (az MMU-ban) és egy „követési csapda bit” a központi egység program státusz regiszterében) támogatja az NS32000 család esetében. A két program követési regiszter az utoljára nem sorban végrehajtott két utasítás címét tartalmazza. Két szekvenciális számláló regiszter tartja nyilván a program végrehajtás két változása közti sorrendben lévő utasítások számát. Ha a követés bit be van állítva, az utasítás végén egy követési csapda generálódik. A kivételek közül a követési csapda prioritása a legkisebb, következésképp bármely más csapda vagy megszakítás kérés befejezése megengedett. Az MC68020 követés úgy viselkedik, mint egy nagyon nagy prioritású, belül generált megszakítás minden utasítás végrehajtás után.

## 6. A mikroprogramozási szint architektúrája

Fő kérdések:

- mikroprogramozás alkalmazások a chipek implementációiban,
- felhasználói szintű mikroprogramozás,
- az utasítás készlet alakítása,
- vertikális migráció,
- bit szeletelt és állandó bit számú mikroprocesszor családok.

Szinte az összes kereskedelmi forgalomban kapható szupermikroprocesszor belül mikroprogramozva van. A mikroprogramozás előnyei sokrétűek: világosabb architektúra és szerkezet, könnyebb változtatás és ellenőrzés, ezáltal gyorsabb kifejlesztés, jobb teljesítmény. Figyelembe véve a mikroprocesszor felhasználójának szemszögét több mód és szint van, ahol a felhasználó mikroprogramozás segítségével javítani tud az architektúrán. A felhasználó által mikroprogramozható mikroprocesszorokban (pl: Texas TMS-7000 család) a mikrokódolás arra használható, hogy alakítsunk az utasításkészleten, ezáltal az adott felhasználás igényeinek hatékonyabban tegyünk eleget (az alakítás azt jelenti, hogy az alap utasításkészlet adott utasításai helyett egyéni, a felhasználó által meghatározott utasítások definiálhatók más, az ún. alap (core) utasításkészletet alkotó utasítások nem változtathatók. Alapvető jellemzők, mint gyorsaság és programméret nagy mértékben javítható mikroprogramozás segítségével. Egy másik tényező az algoritmus biztonsága. Ezen kívül a mikrokódolás csökkentheti a rendszerben szükséges járulékos áramköröket. Egy felhasználó által mikroprogramozható mikroprocesszor család (pl: NCR/32, mely CPC: központi feldolgozó, ATC: cím fordító, STC: rendszer interfész, EAC: bővített aritmetika és VAC: virtuális tárkezelő áramkört tartalmaz [43]) különböző szintű architektúrák megvalósítására (például hagyományos architektúrák: IBM System 370 emulációjára vagy implementációjára, a vertikális migráció módszereinek felhasználásával operációs rendszer primitívek támogatására és implementálására) használható.

A vertikális migráció lehetséges céljai: teljesítmény növelés, az architektúra hatókörének kiterjesztése, strukturális regularitás, és a tulajdonjog védelme. Egy felhasználó által mikroprogramozható mikroprocesszor hatékonyan használható virtuális „magas szintű nyelvű gép” közvetlen mikrokódban történő implementálására (egy virtuális Cobol gép például csak 25 Kbyte-ot használ [16]), vagy egy közepes (pseudo) gépi szint (pl: Pascal P-gép) [39] mikrokód segítségével történő megvalósítására. Ezekre a célokra bit szeletelt mikroprocesszorok is használhatók. Ugyanakkor a bit szeletelt (vagy napjainkban byte szeletelt) mikroprogramozható processzor családok (pl: AM29500 család) [42] segítségével speciális processzor architektúrákat tudunk implementálni (pl: tömb processzorok digitális jelfeldolgozó processzorok, komplex aritmetikát igénylő algoritmusok megvalósítása, mint FFT: gyors Fouriertranszformáció, konvolúció, korreláció stb.). A mikroprogramozható mikroprocesszorok (pl: AM 29116) [44] architektúrája és utasításkészlete a nagy teljesítményű periféria vezérlők, mint például grafikus és kommunikáció vezérlő igényeihez igazítható (bit orientált utasítások, CRC: ciklikus redundancia ellenőrzés generálása stb.). Utasítás sorrend képzőjük olyan megoldásokat tartalmaz, mint többirányú elágaztatás, egymásba ágyazott mikroszubrutinok és mikrohurok vezérlése stb.

## 7. A digitális logikaszint architektúrája

Fő kérdések:

- hardver interfész vezérlés,
- konfiguráció vezérlés,
- átlapolt működés (pipelining).

### Hardver interfész vezérlés

A szupermikroprocesszorok hardver konfigurációinak adott jellemzői különféle módon határozhatók meg. A Z80,000 hardver interfész vezérlő regiszter (HICR) a sín sebességét, a memória adatút szélességet, az automatikus várakozó állapotok számát, globális sín protokoll vezérlést és a központi egység és a társprocesszor átlapolt működését szabhatja meg. Az NS32032 konfiguráció regiszter (CFG) adott külső eszközök (pl: vektoros megszakítás, lebegőpontos aritmetika, tárkezelés, egyedi processzor) jelenlétéről adhat információt a konfigurációt beállító utasítással. Ezen kívül megszabhatja a sín időzítési módot (cím fordítással vagy anélkül). Az MC68020 teljes, 32 bites adat sánnal rendelkezik, de sánnét automatikusan és dinamikusan le tudja csökkenteni ciklusonként 8 vagy 16 bitre (DSACK).

### Átlapolt működés

Az átlapolás (pipelining) a teljesítmény növelés egyik eszköze. A Z80,000 központi egysége például egy 6 fokozatú szinkron „csővezeték” van tervezve. Az utasítások sorban haladnak végig a csővezeték minden fokozatán (egy lehetséges kivétel az operandus tárolás fokozata):

- Az utasítás elővétel fokozat megnöveli a programszámlálót és utasítás elővételt kezdeményez.
- Az utasítás dekódolás fokozat az utasítást dekódolja (meghatározza az utasítás hosszát és beállítja a cím számítás vezérlését).
- A cím számítás fokozat egy (közvetlen) operandust kezel vagy egy operandus címét generálja.
- Az operandus elővétel fokozat tár olvasást kezdeményez az operandusok számára.
- A végrehajtás fokozat az utasítás végrehajtását végzi.
- Az operandus tárolás fokozat a feltétel jelzőbitek állítja be és adatokat tárol a memóriában.

Az NS32032 8 byte hosszú utasítás sorral rendelkezik. A központi egység az utasítás olyan sorrend szerint következő szavát olvassa be az utasítás sorba mindenkor amikor a busz egyébként állna, és a sor még nincs tele (szekvenciális utasítás elővétel). Egy ugrás, elágazás vagy csapda hatására a központi egység előveszi a következő utasítást, miután az utasítás sort kiürítette (nem szekvenciális utasítás elővétel).

Egyszerre három egymást követő utasítás dolgozható fel, mert míg az egyik utasítás végrehajtodik, a következő az utasítás regiszterbe töltődik be

és a harmadik a soron halad tovább. A 80286 négy rész egyidejű (átlapolt) működését biztosítja. Ezek a sín interfész, az utasítás dekódoló, végrehajtás és cím fordítás (a 80386 esetében ez hét fokozatból áll). Az NCR/32 mikroprocesszor késleltetett elágaztatás utasításokat használ, számos utasítás végrehajtását engedélyezve ez után. Ebből következően a „csőben” tartózkodó utasításokat nem kell „kidobni”.

A technológia mind közvetett mind közvetlen hatással van az architektúrákra. Korunkban a chip területek korlátozásai megkívánják, hogy egy implementáció egy adott területen elférjen, és a teljesítményt ezért nagy mértékben korlátozhatják annak érdekében, hogy egy előzetesen meghatározott utasításkészletet egy adott chip részbe „be lehessen sajtolni”. Hogy a rendelkezésre álló csapok száma ne jelentsen korlátozást, a tokozási technológiák nagyon gyorsan fejlődtek. Az elkövetkező „szelet” (wafer) technológiák (egy teljes szeletet használnak egy chip helyett) alapvetően megváltoztathatják jövőbeni gondolkodásunkat a processzor architektúrák technológia orientált korlátaival illetően [22].

### IRODALOM

- [1] *Vajda, F.*: Supermicros-Objectives and Approaches Microprocessing and Microprogramming, 17 (1986), pp. 1—17.
- [2] *Vajda, F.*: Supermicroprocessors, Proc. of the Fourth Symposium on Microcomputer and Microprocessor Applications (Budapest, 15—17 October, 1985), OMIKK—TECHNOINFORM, Budapest, 1985, pp. 226—252.
- [3] *Fernandez, E.B.*: Comparison and Evaluation of 32-bit Microprocessors. Proc. Southcon 1984.
- [4] *Finker, G.A.*: Full 32-bit Microprocessor: The Generation. Mini-Micro System, August 1983, pp. 187—194.
- [5] *Gupta, A. and Toong M.D.*: An Architectural Comparison of 32-bit Microprocessors, IEEE Micro, February 1983, pp. 9—22.
- [6] *Bound, J.*: Architectural Advances Spur 32-bit Micros. Computer Design, June 1, 1984, pp. 125—133.
- [7] *Kavi K.M.*: A Conceptual Framework for the Description and Classification of Computer Architecture. Proc. of the IEEE int. Workshop on Computer System Organization, IEEE Computer Society Press, 1983, pp. 10—19.
- [8] *Giloi, W. K.*: Toward a Taxonomy of Computer Architecture Based on the Machine Data Type View. Proc. of the 10th Annual Int. Symposium on Computer Architecture, IEEE Computer Society Press, 1983, pp. 6—15.
- [9] *Dasgupta, S.*: Computer Design and Description Languages. Advances in Computer, Vol. 21., Academic Press, 1982, pp. 91—154.
- [10] *Bell, C. G. and Newel, A.*: Computer Structures. Reading and Examples. McGraw Hill, New York, 1971.

(Megjegyzés: A szerző 44 tételes irodalomjegyzéket adott cikkéhez, amelynek csak egy részét tudjuk közzé tenni. Kérem azokat a kedves Olvasókat, akiket az irodalomjegyzék további része is érdekel, forduljon közvetlenül a Szerzőhöz. Főszerkesztő.)

# Az Ön számára is a megfelelő kábelek!



A biztos és gazdaságos energia-, hír- és adatátvitel érdekében. Nemzetközi szabványok és az Ön különleges kívánságai szerint. A legfinomabb lakkszigetelésű rézhuzaltól a korszerű térhálós polietilén szigetelésű közepesfeszültségű kábeleken át a nagyfeszültségű kábelekig, a kapcsolóhuzaltól a koaxiális vivőhullámú kábelig és az optikai hullámvezető kábelig, a nagyfrekvenciás adó- és vevőkábelekig tartozékaikkal együtt teljes készleteket gyártunk. Approbációkkal rendelkezünk. Felkínáljuk évtizedek alatt szerzett tapasztalatainkat, műszaki megoldásához, valamint licenceket adunk el. Vállaljuk teljes kábelrendszerek tervezését, szállítását, főszerelését, az alkalmazó szerelőinek betanítását, továbbá dolgozóinak oktatását kábeltechnikai berendezések szerelését és karbantartását illetően.

A kombinát minden fontos nemzetközi vásáron és szakmai kiállításon képviselteti magát. A lipcsei vásáron a 18., illetve a 22. csarnokban keresse (Firmenzeichen KWO)

**KWO**

Kombinat  
VEB KABELWERK OBERSPREE  
(KWO)  
„Wilhelm Pieck”  
Wilhelminenhofstr. 76/77.  
DDR-Berlin 1160

*Elektrotechnik*  
**EXPORT-IMPORT**

Exportálja:  
(Firmenzeichen/Adresse AHB ET)

## KWO-kapcsolatra kész az egész világon



# Mikroprocesszor vezérlésű univerzális irányító rendszer

KOLLÁR JÁNOS  
BHG Fejlesztési Intézet



## ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk áttekintést ad a BHG-ban legyártott Party-line Telephone System-ről, beleértve a gyakorlatban előforduló hálózatokat, a hálózatok által meghatározott szolgáltatásokat. Utal az egyedi kívánások kielégíthetőségére. Részletezi a rendszer lényegét jelentő vezérlés megoldását, és tájékoztat a konstrukciós felépítésről.

## 1. Bevezetés

Irányító rendszer alatt olyan távbeszélő hálózatot értünk, mely felett — elsősorban — az irányító rendelkezik, azaz irányítói oldalról minden esetben azonnali összeköttetést tesz lehetővé. Az Irányító rendszerek felépítését, a hálózat kiépítését az a technológia határozza meg, melynek kiszolgálása

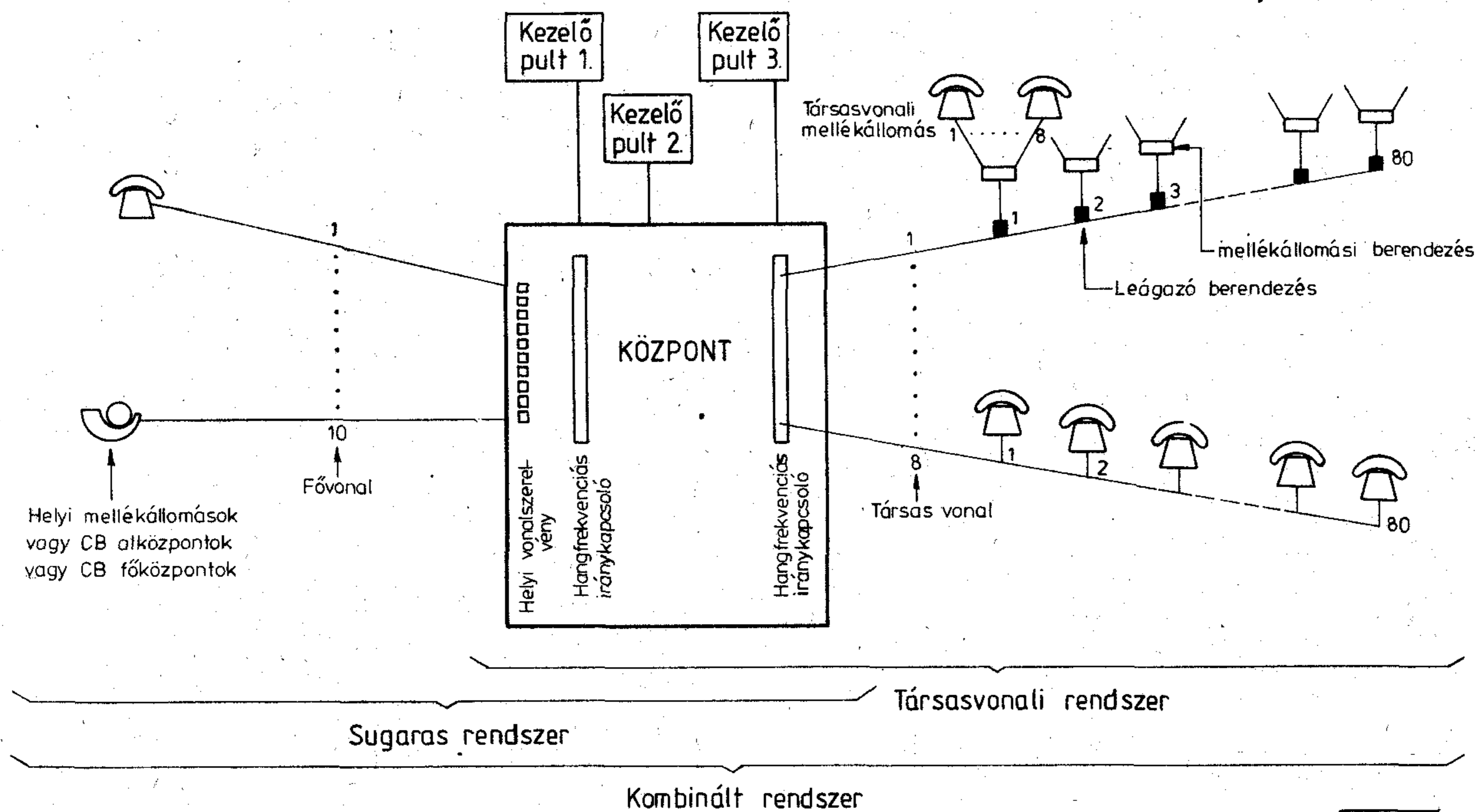
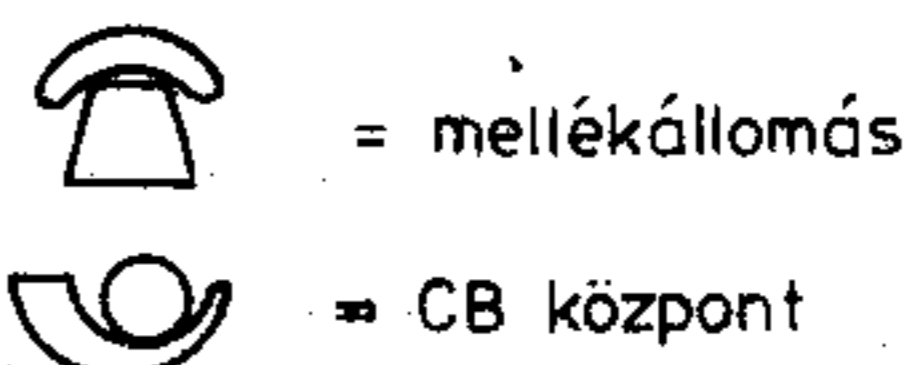
## KOLLÁR JÁNOS

1963-ban szerzett villamosmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának Gyengeáramú Szakán. Az Elektromechanikai Vállalatnál mint fejlesztő-

mérnök, majd mint laborvezető az átvitel-technikai berendezések fejlesztésével foglalkozott. 1976-tól a BHG-ban irányító rendszerek fejlesztését végzi, 1984 óta a BHG Fejlesztési Intézet Átvitel Fejlesztési Osztályát vezeti.

a célja. Az átviteli út szempontjából társasvonalis és sugaras, az irányítás módja szerint pedig decentralizált vagy centralizált rendszereket különböztetünk meg. A forgalom nagysága, vagy jellege egy- vagy több -kezelős rendszerek kialakítását követelheti meg. A helyi sajátosságok, körülmények a három szempont két-két változatának kombinációit is igényelhetik.

Jelmagyarázat :



H423-1

1. ábra. Party-Line Telefon Systemmel kialakítható hálózatok

Beérkezett: 1988. II. 15. (#)

A cikkben tárgyalt rendszer ismertetésénél alkalmazott fogalmakat az 1. ábrán mutatjuk be. Az egyes rendszerek alatt pedig a következőket értjük:

— A társasvonalai rendszer állomásai felfűzve kapcsolódnak egy-egy vonalra, azaz egyetlen átviteli útra. Ez a rendszer felfogható olyan hálózatként, mely több vonalat tartalmazhat, de irányonként csak egy összekötőáramkörrel rendelkezik.

— A sugaras rendszer valamennyi állomása egyedi vezetékkel — átviteli úttal — kapcsolódik a központi berendezésbe, az állomások és a központ közötti átvitel általában kétvezetékes. Az ilyen típusú állomásokat a továbbiakban helyi mellékállomásoknak nevezzük.

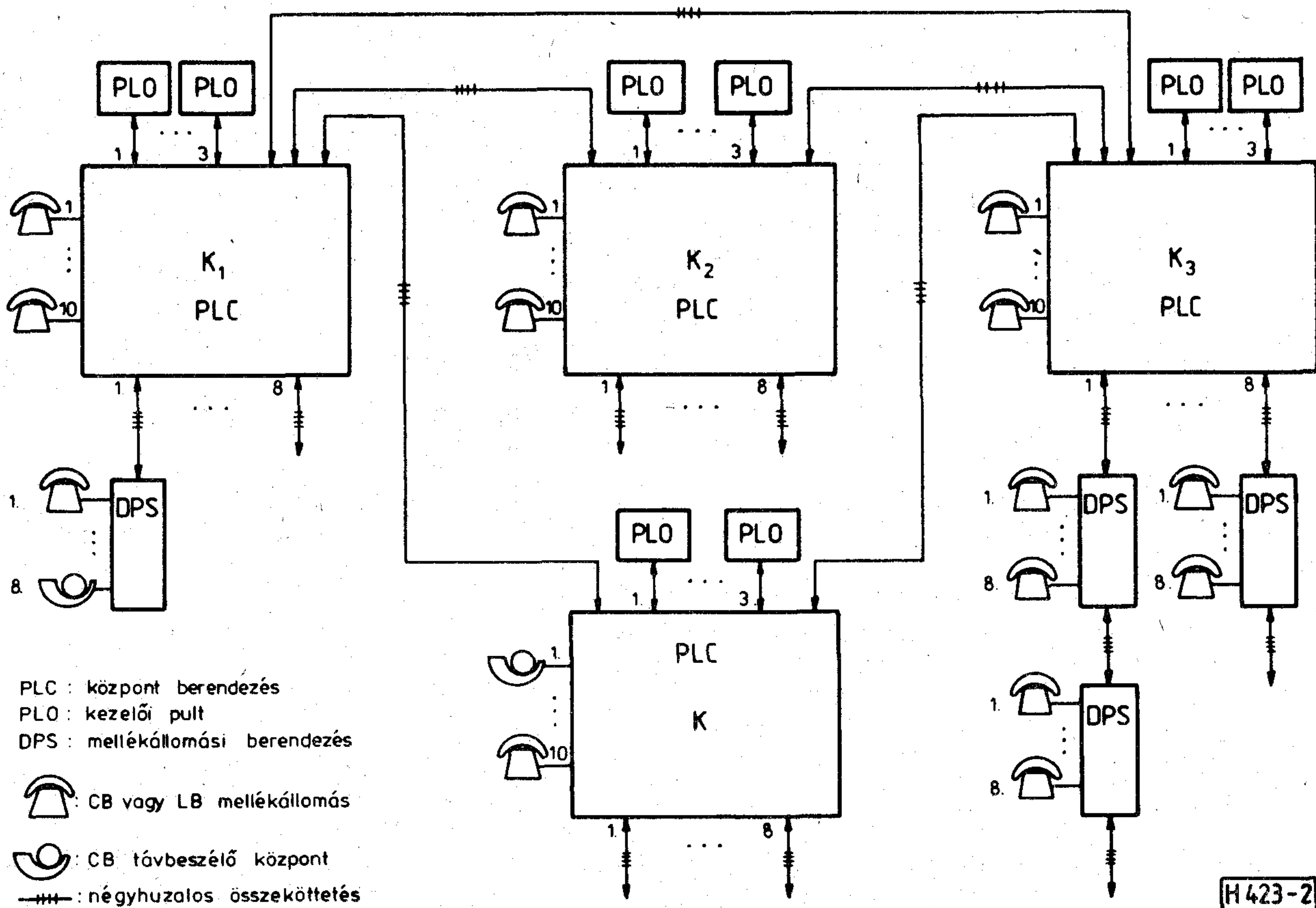
— A centralizált rendszert az jellemzi, hogy az állomások hívása csak egyetlen kitüntetett központi helyre irányulhat. Ez a központi hely a mellékállomásokat viszont szelektíven is és tetszés szerint, de előre meghatározott módon hívhatja. A hálózat felett tehát a központi hely szuverén módon rendelkezik. Ezt a megoldást társasvonalai és sugaras hálózatokban is alkalmazhatjuk. A centralizált irányítás társasvonalai rendszereknél különösen forgalmi szempontból kívánatos, abból a célból, hogy a rendelkezésre álló egyetlen összekötő áramkör felett korlátlanul a központi hely rendelkezhesse.

— Decentralizált rendszerben az állomások egymást is hívhatják. Társasvonalai megoldásban még

az azonos irányban felfűzött állomások különböző jogosultsággal ruházhatók fel: erőszakos felkapcsolódás, bontás stb. Kijelölt prioritású állomások a kezelőpulttra is felkapcsolódhatnak.

— Többkezelős centralizált rendszerben a kiemelt központi helyen több kezelőpulttról végezhető az irányítás, mind társasvonalai, mind sugaras hálózati megoldásban. Az állomások vagy csak a kijelölt kezelőpultot, vagy valamennyi kezelőpultot hívhatják. Valamennyi kezelőpult bármelyik állomást hívhatja, azaz az állomások bármely kezelőpult számára hozzáférhetőek. Az állomások számát a kezelőpultokon lévő nyomógombok száma határozza meg, de ha egyes állomások valamelyik kezelőpult számára nem hozzáférhetőek, a le nem foglalt nyomógombokhoz további állomások köthetők. Mivel a konstrukció olyan, hogy üzemállapoton kívül az állomások is és a vonalak is a kezelőpulttról le vannak választva, más előnyök mellett (pl. a zajok kizárása), az is lehetővé válik, hogy különböző pultok egyidőben, de természetesen különböző irányokban beszédkapcsolatot létesítsenek.

— A decentralizált többkezelős rendszer többkezelős centralizált rendszerek összekötésével alakítható ki és így kapcsolt hálózat keletkezik. A centralizált rendszerek a kezelőpultokon kapcsolhatók egymáshoz. Az egyes társasvonalai irányokra decentralizált állomások, míg a sugarasan bekötött állomások számtárcsás készülékek lehetnek.



2. ábra. Decentralizált többkezelős rendszer

## 2. Rendszer kialakítás

A különböző rendszerek eme áttekintése alapján a továbbiakban a rendszer egyes részeinek megnevezésénél az 1. ábra szóhasználatát alkalmazzuk.

Az irányító rendszerek fenti csoportosításából látható, hogy az egyes konkrét hálózatokkal szemben támasztott követelmények különbözőek, néha ellentmondóak. Hagyományos huzalozott áramkörök alkalmazásával az egyes felhasználási módokra különböző, a hálózat kialakításának és a megkívánt szolgáltatásoknak megfelelő berendezéseket kell alkalmazni. Ez sokféle berendezéstípust jelent a gyártóknak és korlátot a felhasználóknak. Ezért a BHG olyan mikroprocesszor-vezérlésű univerzális vezérlőrendszert fejlesztett ki, mely alkalmas valamennyi fent leírt hálózat megvalósítására, a rákapcsolt különböző perifériák vezérlése és letapogatása egységes; a tárolt program valamennyi alapszolgáltatást biztosítja. A felhasználók eltérő szolgáltatási és rendszer kialakítási igényei úgynevezett helyszíntől függő programokkal akár a helyszínen is megvalósíthatók.

Ezt a vezérlő rendszert alkalmazzuk a Planet System (Party-line Asterisk Network — PLC) típusú berendezésben, és ehhez társasvonali mellékállomási berendezés csatlakoztatható. E berendezésekkel kialakítható komplex, decentralizált több kezelős hálózat elvi felépítését szemlélteti a 2. ábra. A hálózatban szereplő központi berendezésekre a társasvonali és sugaras irányok is kapcsolódnak, de ezen felül a központi berendezések egymással is össze vannak kötve.

A továbbiakban a 2. ábra szerinti kiépítésben működő PLC központi berendezést és a PLO kezelőpultot ismertetjük részletesen, de utalunk arra, hogy a DPS berendezést lapunkban már ismertettük.

## 3. Központi berendezés

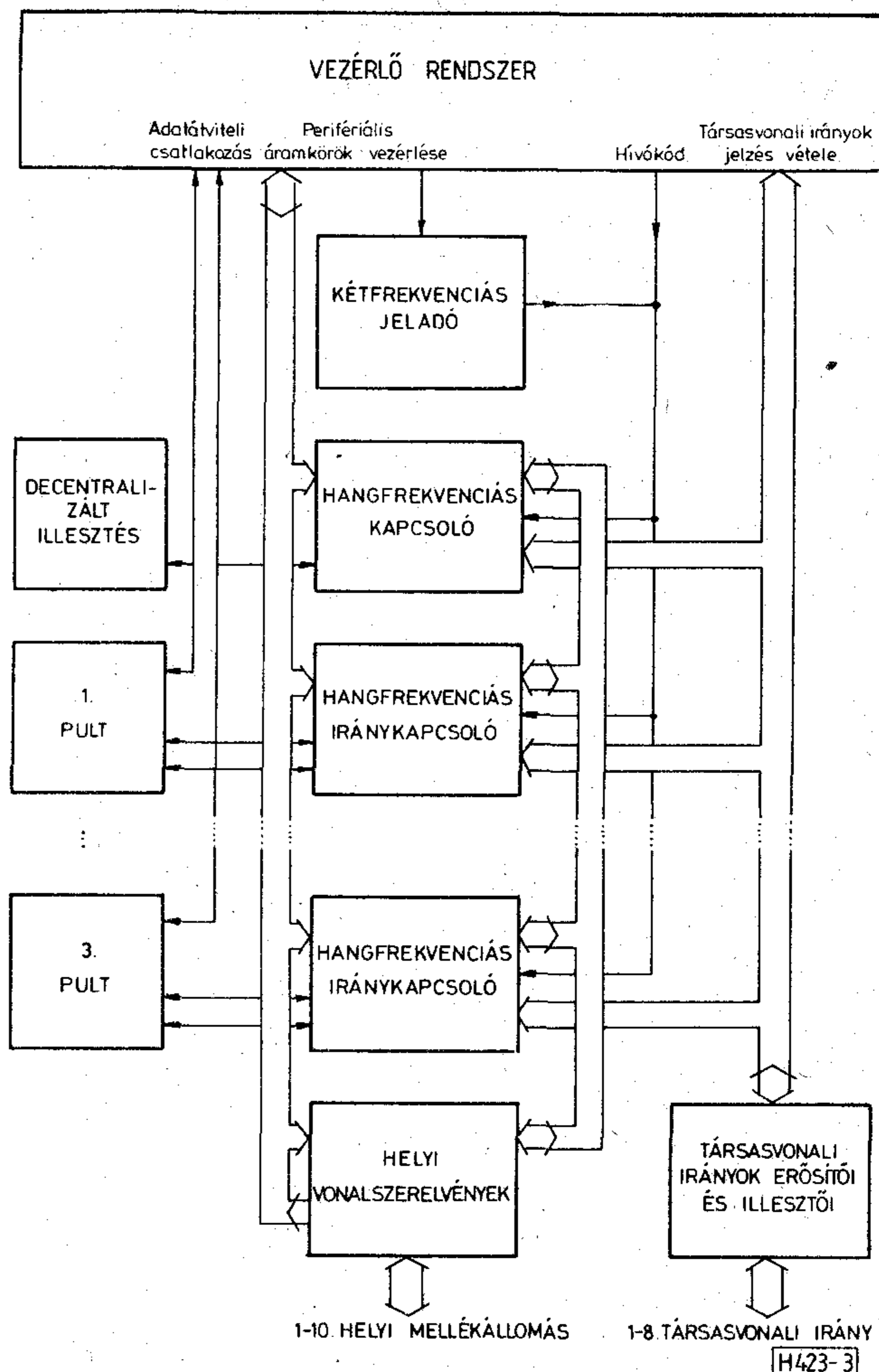
A központi berendezésre a különböző követelményeknek megfelelően az alábbi vonalirányok kapcsolhatók:

### — társasvonali irányok:

Ezek négyhuzalos hangfrekvenciás végződéssel rendelkező irányok. Ezekből egy Központi egységre 8 darab kapcsolható, és DPS típusú mellékállomási berendezések alkalmazása esetén irányonként 80 mellékállomás szelektív hívására van lehetőség. Az egyes irányok a kezelőpultokról illetve a mellékállomási készülékekről is vezérelhetők. A társasvonalakon lévő mellékállomások mind egymást, mind a kezelőpultokat, mind pedig a fővonalirányokat is hívhatják. A jelzésátvitel mindkét irányban  $2 \times 4$ -ből 2 DTMF jelzőkóddal történik.

### — fővonalirányok:

A fővonalirányok kéthuzalos végződéssel rendelkeznek. Közvetlen távbeszélő készülék illetve CB aut. központ csatlakoztatására alkalmasak. Bármelyik fővonalirány bármely társasvonali irányra és bármelyik kezelőpulttra kapcsolódhat.



3. ábra. Központi berendezés felépítése

### — kezelőpulti irányok:

A kezelőpulti irányok négyhuzalos hangfrekvenciás kimenettel rendelkeznek és soros adatátviteli végződést tartalmaznak. A hangfrekvenciás ki- és bemeneteire bármelyik irányvégződés egyedileg felkapcsolható, vagy konferenciába vonható. Ebből következik, hogy a hangfrekvenciás kapcsoló áramkörök a kezelőpult csatlakoztatása helyett felhasználhatók különböző vonalirányok, illetve központok csatlakoztatására is

## 4. PLC központi berendezés felépítése

A berendezés a vezérlő rendszert, — jellevőt, jeladót, valamint kezelőpultot illesztő áramköröket is magába foglalva, — a hangfrekvenciás és a perifériális illesztő áramköröket tartalmazza. Felépítését és az áramkörök kapcsolatait a 3. ábra mutatja

A hangfrekvenciás illesztő áramkörök — a felhasználás módjától függően — iránykapcsolók, kapcsolók vagy elosztók lehetnek:

- 1 A hangfrekvenciás iránykapcsolók, a kezelőpultok és a vonalak hangfrekvenciás összekötésére szolgálnak
2. A hangfrekvenciás kapcsoló áramkörökkel a mellékállomási és a társasvonali irányok egymás

közötti és egymással történő összekapcsolása lehetséges.

3. A hangfrekvenciás elosztó hálózatokkal konferencia áramkörök alakíthatók ki.

A perifériális áramkörök a különböző helyi mellékállomási vonalak csatlakoztatását teszik lehetővé.

A kezelőpultok egyrészt hangfrekvenciás iránykapcsolókra, másrészt a vezérlő rendszer soros adatátviteli ki- és bemeneteire csatlakoznak.

Ha a központi berendezések egymás közti összekötése is szükséges adott esetben, úgy ez a kezelőpulti hangfrekvenciás irányokon történhet meg. Erre a célra is hangfrekvenciás kapcsoló áramkörök alkalmazhatók.

A kezelőpultok nyomógombjainak működtetésekor a soros adatátviteli csatornán érkező információt a vezérlő rendszer feldolgozza, és a tárolt programnak megfelelően egyrészt a működtetett gomb által meghatározott szolgáltatás szerint vezérli a hangfrekvenciás illesztő és perifériális áramköröket, valamint a jeladó áramkört, másrészt a soros adatátviteli csatornán keresztül információkat ad a kezelőpultoknak a vizuális kijelzők működtetéséhez.

A társasvonalai irányokon érkező hangfrekvenciás jelzéseket a jellevő azonosítja. Az azonosított jelzéseket a vezérlő rendszer — a tárolt programnak megfelelően — feldolgozza és az információt a kezelőpultok felé, a soros adatátviteli csatornán továbbítja.

A helyi mellékállomások felől érkező hívó és választó jelzések hatására a vezérlő rendszer vagy a kezelőpultok felé küld információt, vagy a jeladó áramkört kapcsolja a megfelelő vonalirányra.

A különböző átviteli utak erősítésére és kiegyenlítésére erősítő áramkörök szolgálnak.

#### A vezérlő rendszer

A vezérlő rendszer tartalmazza mindazokat az áramköröket, melyek közvetlenül a vezérlő egység cím, adat és vezérlő sínjeire kapcsolódnak.

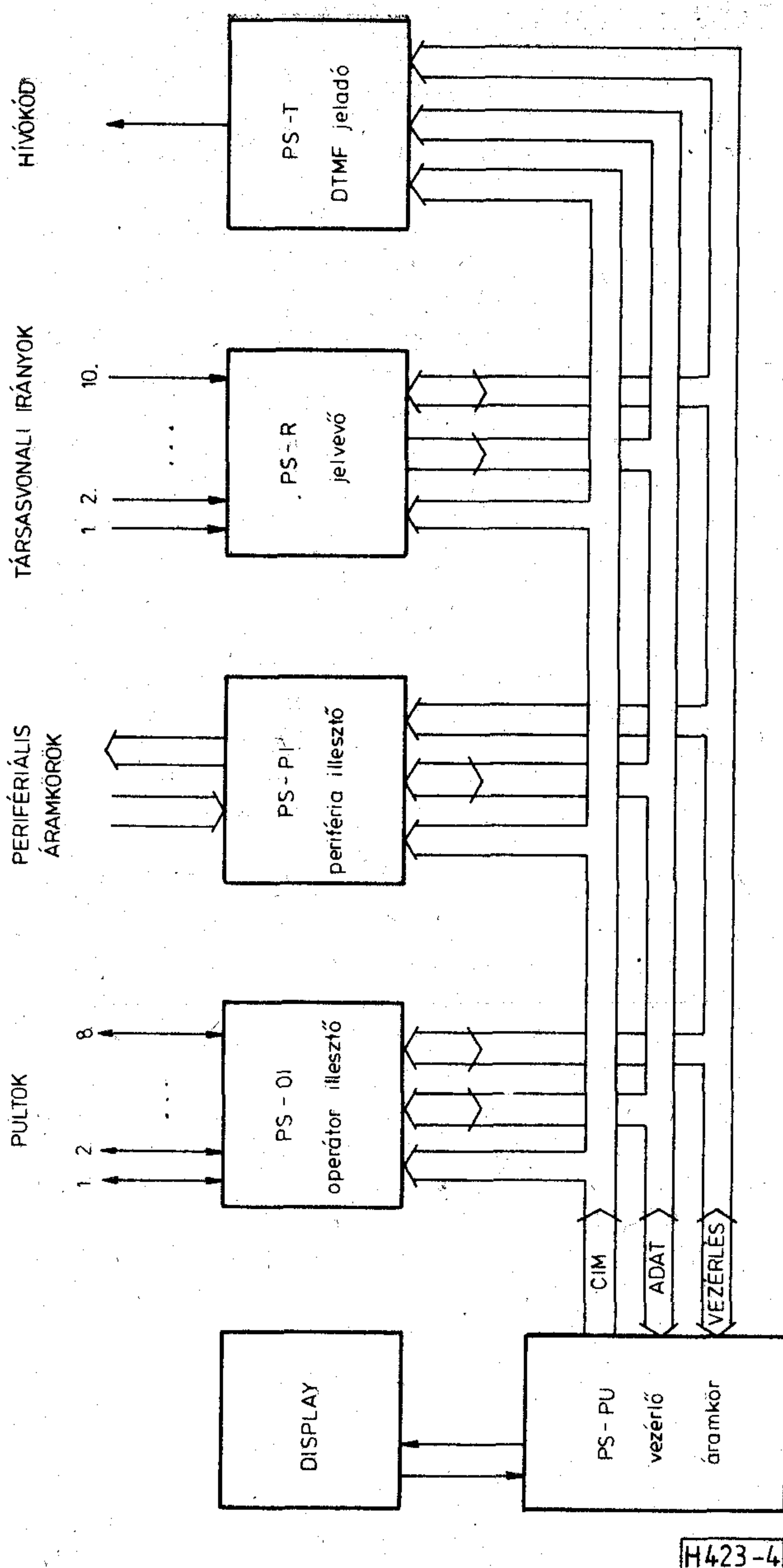
Ezek a következők lehetnek:

- vezérlő áramkör,
- kezelőpult (operátor) illesztő,
- periféria illesztő
- jellevő,
- DTMF jeladó.

A vezérlő rendszer belső és perifériális kapcsolatait szemlélteti a 4. ábra.

A vezérlő rendszer a tárolt programnak megfelelően a pultok, perifériák és a jellevők felől érkező információkat feldolgozza, és utasításokat küld a pultoknak, perifériáknak, valamint a hangfrekvenciás illesztő áramköröknek. Vezérelheti továbbá a jeladó áramkört is. A mérési és tesztelési célra szolgáló display közvetlenül a vezérlő egység soros vonal kimenetére (SOD) és bemenetére (SID) csatlakoztatható.

A kezelőpultok az illesztő áramkörök adatátviteli ki- és bemeneteire köthetők. A kezelőpult illesztő



4. ábra. Vezérlő rendszer áramkörének kapcsolata

áramkör 3 db kezelőpult csatlakoztatását teszi lehetővé. Ez az áramkör a pult felől érkező információkat interrupttal jelzi a vezérlő egységnek. A periféria illesztő áramkör a perifériális és hangfrekvenciás illesztő áramkörök vezérlését, valamint a perifériális áramkörök letapogatását végzi.

A periféria illesztő 20 msec-ként tapogatja le a perifériális áramköröket és egyrészt az észlelt változások hatására, másrészt a pultok felől érkező információknak megfelelően ad vezérlést.

A jellevő áramkör a társasvonalai irányok felől érkező és érvényes vételt interrupttal jelzi a vezérlő egységnek. E jelzés hatására a vezérlő egység az információt kiolvassa és a tárolt programnak megfelelően, vagy a pultok felé küld információt, vagy a periféria illesztőn keresztül a perifériális áramköröket, vagy a hangfrekvenciás illesztőket vezérli. Ez utóbbi kapcsolattal a társasvonalai irányok felől érkező tárcsainformációk más társas-

vonali irányok, — vagy központok felé továbbíthatók.

A DTMF jeladó áramkört a vezérlő áramkör, vagy a pultok felől, vagy a periféria illesztő felől érkező információk hatására vezérli.

Az első esetben a mellékállomások kétfrekvenciás kódjait a nyomógombokhoz rendelt program szolgáltatja, míg második esetben az információkat a helyi mellékállomások tárcsajelzései szolgáltatják. Tehát a helyi mellékállomások felől érkező tárcsaimpulzusokkal bármely társasvonali irány felé illetve társközpont felé továbbítható jelzés.

#### A perifériális és a hangfrekvenciás áramkörök vezérlése

A perifériális és a hangfrekvenciás illesztő áramkörök vezérlő bemenetei és letapogató kimenetei a vezérlő áramkör periféria illesztő áramkörének ki- és bemenetére csatlakoznak. A kapcsolatot az 5. ábra szemlélteti.

Az ábrából látható, hogy a perifériális és illesztő áramköröket funkciójuktól függetlenül azonos módon vezéreljük. Tehát vezérlő bemeneteik közös adat és közös címvezetékekre kapcsolódnak. Az egyes áramköri kártyák kiválasztása egyedi engedélyező vezetékkel történik. Ez a módszer gyakorlatilag tetszőleges számú és típusú áramköri kártya vezérlését teszi lehetővé. Ezáltal a berendezés bővítése nem igényli a vezérlő rendszer változtatását, hiszen kártyánként, mely esetenként 4 db perifériális áramkör valamennyi funkcióját illetve 24 db vonalirány perifériális áramkör valamennyi funkcióját illetve 24 db vonalirány kapcsolását jelenti, csupán 1 db engedélyező vezeték többlet szükséges.

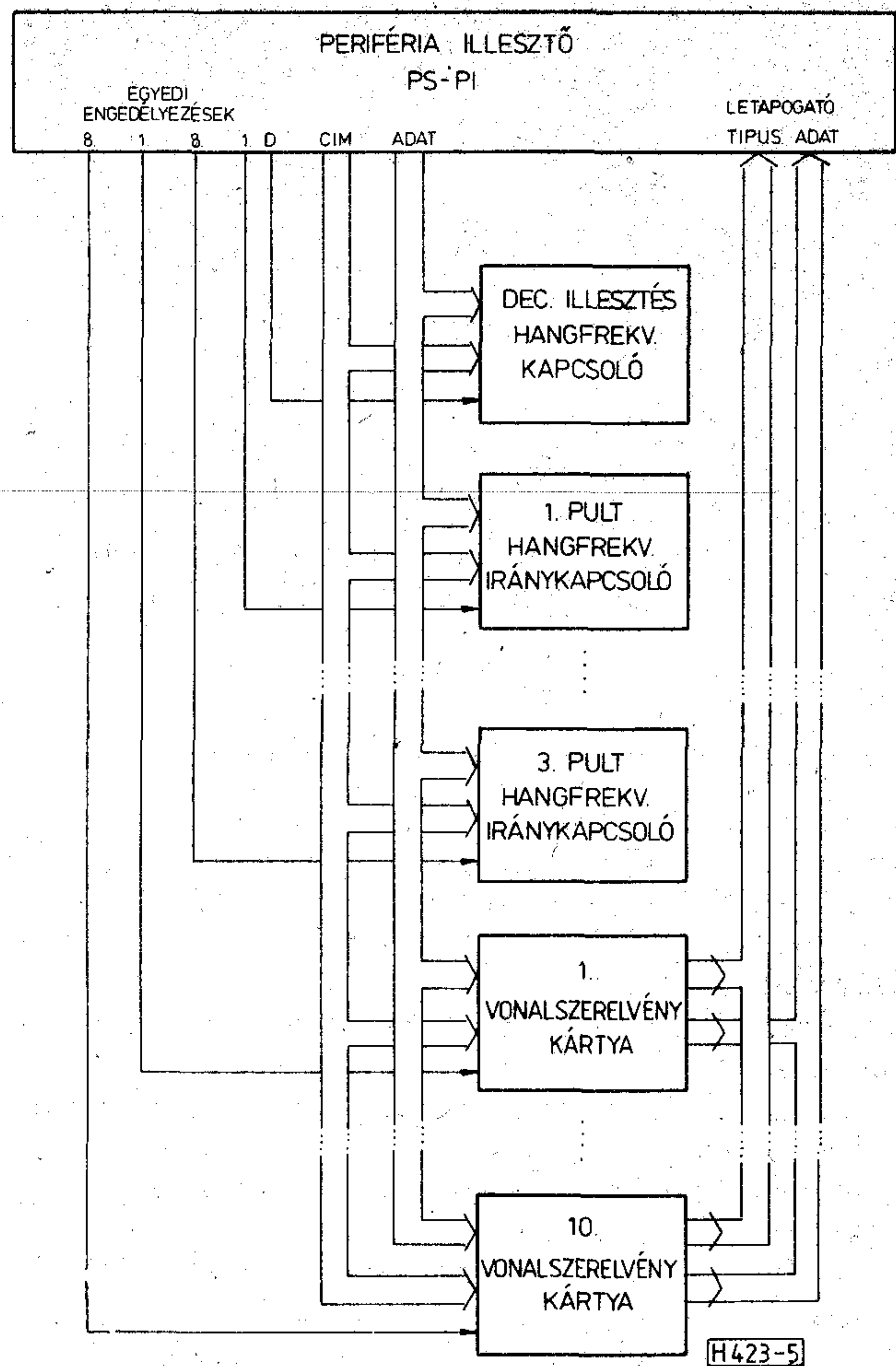
A periféria illesztő áramkör a rendszer vezetékeken érkező vezérléseknek megfelelően először az adatvezetékeken állítja be az aktuális utasítást a perifériális és illesztő áramkörök felé, majd a címvezetékek állapotával jelöli ki az áramköri kártyákon belüli vezérlendő perifériákat illetve funkciókat. Egyúttal a fenti vezérlések állapotát tárolja. A megfelelő áramköri kártyák kiválasztását az egyedi engedélyező vezetékek meghatározott idejű vezérlése biztosítja.

A periféria illesztő áramkör letapogató adat és letapogató típus vezetékei a perifériák jelzéseit továbbítják a vezérlő rendszer adat vezetékeire.

A periféria áramköri kártyák funkciójuktól függetlenül közös letapogató adat és közös letapogató típus vezetékeire kapcsolódnak.

A vezérlő rendszer felől meghatározott időnként érkező utasításnak megfelelően a periféria illesztő a periféria áramköri kártyákat egymás után sorban lekérdezi és kimeneteik állapotát a letapogató adatvezetékeken keresztül leolvassa.

Az engedélyezés a periféria áramkörök engedélyező bemeneteire kapcsolt meghatározott idejű vezérlésével történik. Mivel az engedélyezés kártyánként van szervezve, lehetőség van egyidejűleg több perifériális áramkör lekérdezésére.



5. ábra. Perifériális áramkörök vezérlése

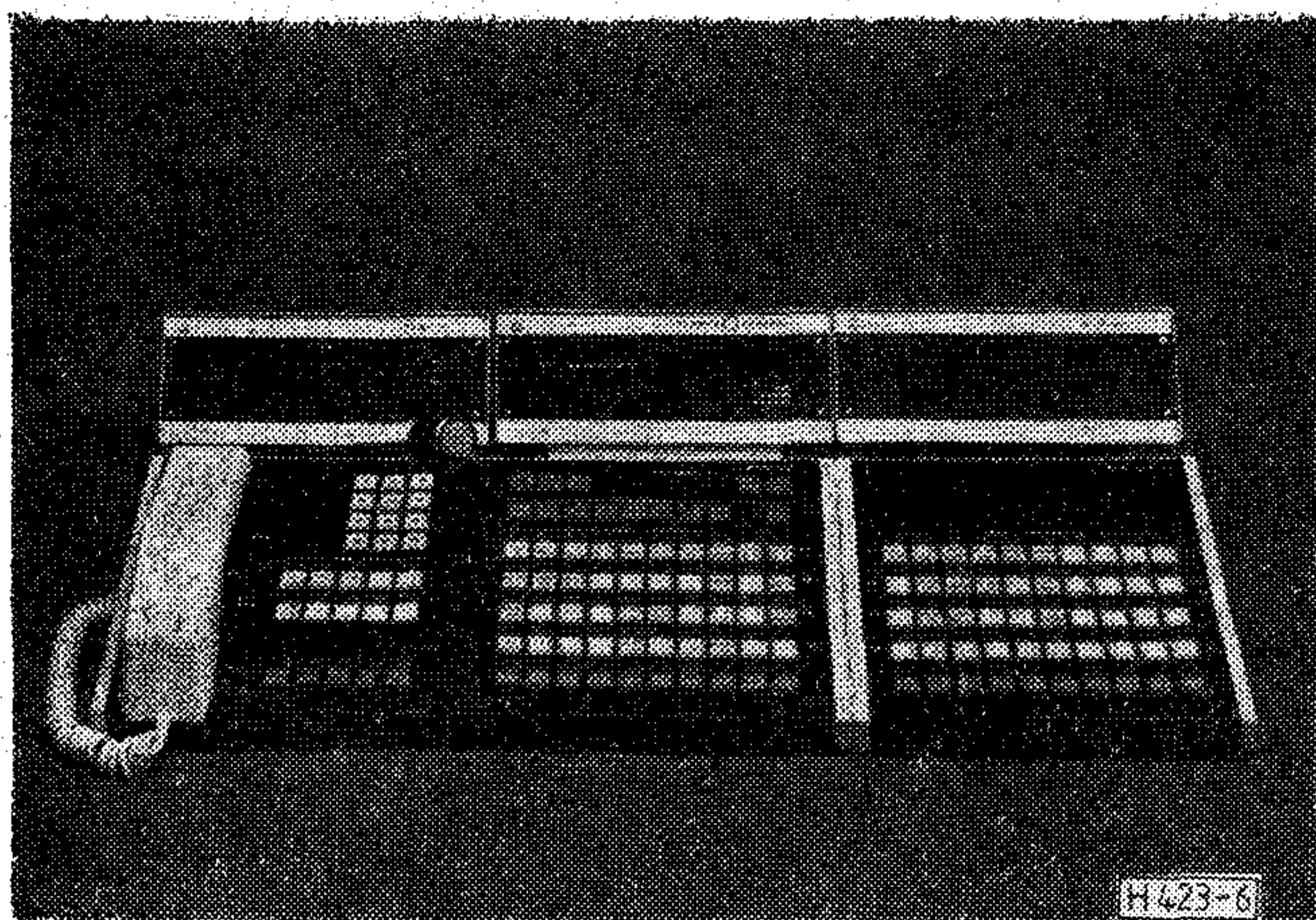
A különböző periféria áramkörök típusainak azonosítása a letapogató típus vezetékek segítségével történhet. A vezérlő rendszer a periféria illesztőn keresztül a letapogató típus vezetékek állapotát leolvassa és tárolja. Ezáltal a periféria áramköri kártyák vezérlési szempontból egymással csereszabatosak.

#### 5. Konstruáció

A központi berendezés dupla Európa méretű kártyaáramköröket tartalmaz. A wire-wrap technológiával huzalozott kártyákat tartalmazó kártyarekesz ajtóval ellátott szekrénybe került elhelyezésre. A szekrény mérete:

magasság	536 mm
szélesség	582 mm
mélység	382 mm

A szekrény tartalmazza a vonalak bekötéséhez szükséges rendezőt is. A pultok csatlakoztatása előregyártott, csatlakozókkal felszerelt kábelekkel történhet. A pultok csatlakozó pontjai ezen felül forrcsúcssávokra is ki vannak vezetve. A pultok és központ közötti nagyobb távolságok esetén az összekötő kábelek ezekre köthetők be.



6. ábra. Kezelőpult

## 6. Helyszíntől függő adatok programozása

A felhasználók sajátos kívánságai, illetve az egyes hálózatok eltérő szolgáltatásai és felépítési igényei ügynevezett helyszíntől függő programmal akár üzembhelyezéskor beállíthatók, akár az üzemeltetés alatt változtathatók.

Helyszíntől függő adatként határozhatók meg az alábbiak:

- mellékállomási nyomógombokhoz rendelt hívókód és irány,
- mellékállomási hívásokhoz rendelt kezelőpult, kezelőpultok és LED-ek,
- konferencia gombokhoz rendelt hívókódok és irányok,
- nyomógombokhoz rendelt helyi mellékek típusai, a vonalszekrény kártyák beültetésének megfelelően.

A helyszíntől függő program a berendezéshez csatlakoztatott display-el beírható, ellenőrizhető és a helyszínen beégethető és kinyomtatható.

## 7. Kezelőpult

A Planet System kezelőpultját úgy alakítottuk ki, hogy az egyes nyomógombokhoz kódokat rendelünk, a vizuális kijelzők — LED-ek és számkijelzők — működtetése hozzájuk rendelt címek alapján történik. Ezáltal a kezelőpult a központ üzemmódjának megfelelően mind társasvonalai, mind sugaras hálózatok kezelésére alkalmas. A kezelőpult a mellékállomások felkapcsolására, valamint az irányok bontására teljes kiépítésben 110 db nyomógombot tartalmaz, és ezekhez kettő-kettő db LED-ek tartozik. A különböző színű LED-ek tartós, illetve villogó fényével a különböző információk, mint pl.:

- saját és idegen foglaltság, hívás, tartás stb. szemléletesen kijelződnék.

Az egyéni nyomógombokon illetve kijelzőkön felül a kezelőpult az alábbi kezelő illetve kijelző szerveket tartalmazza:

- számbillenytűs hívómű, mely mind fővonalai, mind egyéni nyomógommbal kiválasztott társasvonalai irányokon végzendő választásra, mind hívószám tárolásra felhasználható,
- 3 db programozható konferencia gomb,

- fővonalai és társasvonalai bontógombok,
- tartás-, konferencia-, hangosbeszélő-, kapcsoló, — beszélőkészlet, — átkapcsoló, hívás átirányítást, akusztikus hívásjelzést kapcsoló gombok,
- 5 db LED-ek az üzemállapot illetve hiba-jelzés céljára,
- 8 db hexadecimális kijelző az idő, a tárcsázott és tárolt hívószámok kijelzésére,
- óra állító, pult és központ reset gombok.

## 8. Kezelőpult felépítése:

A kezelőpult mikroprocesszorral felépített vezérlő áramkört, a központ illesztésére szolgáló soros adatátviteli adó-vevő áramkört, a vezérlő áramkör adat és vezérlő vezetékére csatlakozó kijelző áramkört, a LED-mátrix működtetését és a nyomógomb mátrix letapogatását végző bemeneti-kimeneti áramkört, a LED-meghajtó fokozatot, valamint hangszóró és mikrofon erősítőt tartalmaz. Tömbvázlatát a 7. ábra szemlélteti.

A vezérlő áramkör a tárolt programnak megfelelően egyrészt a nyomógombok letapogatását végzi és a letapogatott információnak megfelelően soros adatot küld a központ felé. Másrészt a központ felől érkező információnak megfelelően működteti a LED-meghajtó áramköröket, valamint a kijelző áramkört.

A nyomógombok letapogatásánál a pergésmentesítést és a sorrendiséget a program végzi. Az egyes nyomógombok működtetését a program 8 bites kód formájában továbbítja a központ felé. Tehát a nyomógombok funkciója nem kötött, felhasználásukat a központ programja határozhatja meg. Ugyanez vonatkozik a LED-ek és kijelzők működtetésére. Az egyes LED-eket címekkel választjuk ki, és a kiválasztott LED-eknél 8 féle működtetés kiválasztása lehetséges. Ez a kialakítás lehetővé teszi, hogy a kezelőpult mind társasvonalai, mind sugaras, mind kombinált hálózatoknál változtatás nélkül alkalmazható.

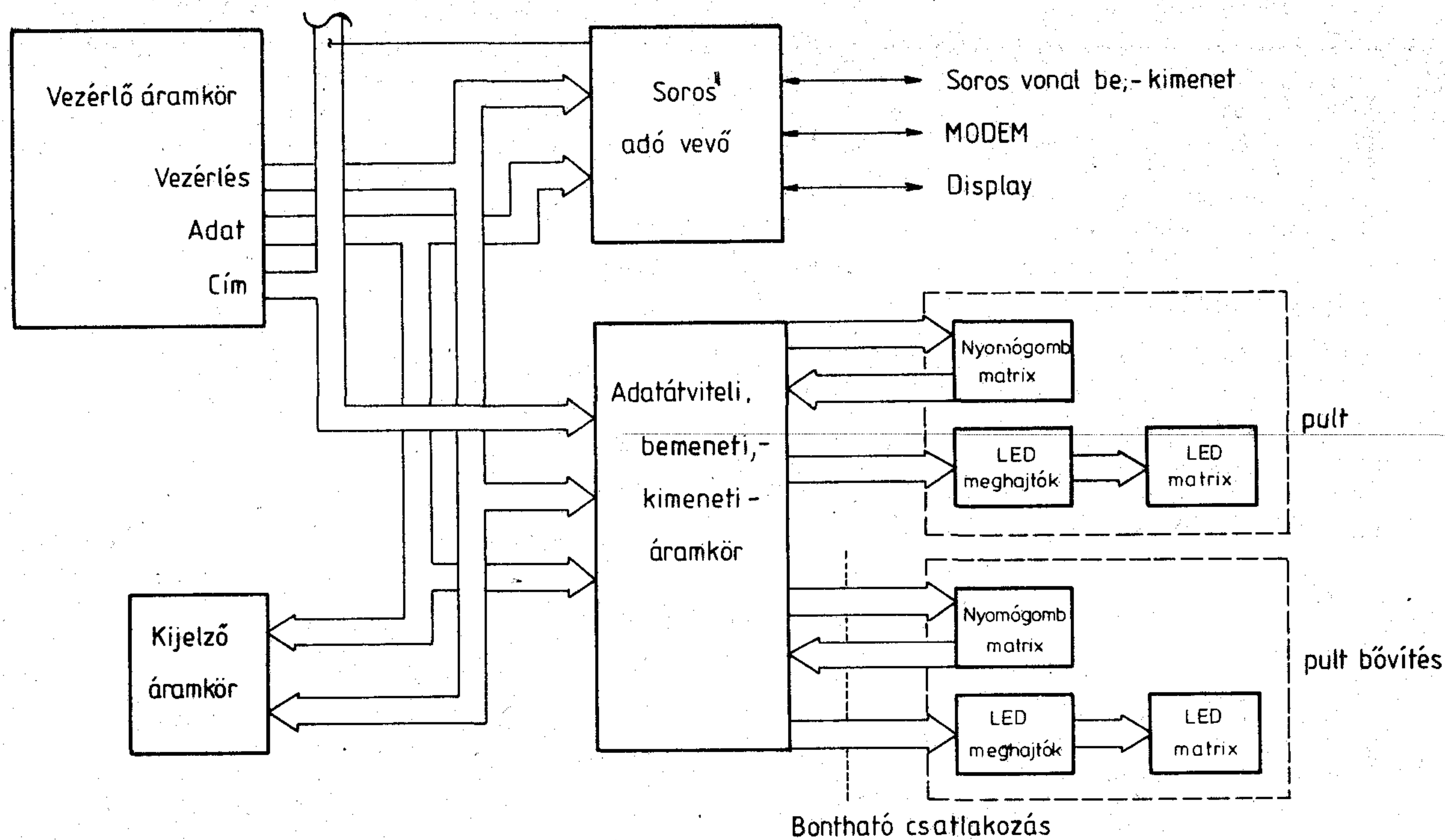
A nyomógomb és LED-mátrix 256 nyomógomb letapogatását illetve LED-vezérlését teszi lehetővé. A kijelző áramkörben lévő 3 db hexadecimális kijelző működtetése a vezérlő áramkör adatsínén keresztül történik.

A működtető program lehetővé teszi a pontos idő folyamatos megjelenítését is.

## 9. Kezelőpult konstrukció

A kezelőpult kettő db pultegységből bővíthetően építhető ki. A PLQ-40 típus-jelű kezelőpult tartalmazza a vezérlésekhez, letapogatásokhoz, kijelzésekhez, valamint hangfrekvenciás működtetéshez szükséges áramköröket. Saját tápegységgel rendelkezik. A pultokban csak pillanatérintkezős nyomógombokat alkalmaztunk, nyomtatott áramkörbe ültetve. A mellékállomási nyomógombok 2 db LED-et tartalmaznak.

A nyomógombok reteszelő funkcióit a program végzi. A nyomógombokat tartalmazó nyomtatott kártya közvetlenül csatlakozik a vezérlő áramkörhöz.



H423-7

7. ábra. Kezelőpult tömvázlat

A PLO—80 típus-jelű kiegészítő pult 50 db két LED-del ellátott nyomógombot, valamint

\* a vezérlő áramkörhöz.

a LED-meghajtókat tartalmazza. Az összekötés a bemeneti-kimeneti áramkörökbe kapcsolódó mátrixba kötött előregyártott csatlakozó kábellel történik.

**Budapest határától 13 km-re, rendezett környezetben 1000 m<sup>2</sup> és 2 × 400 m<sup>2</sup>-es, közművesített épületeinket bérbeadjuk raktározás vagy egyéb tevékenység céljára.**

**Címünk:**

Embriológiai Állomás

Üllő, Dóra-major

Telefon: Üllő 27

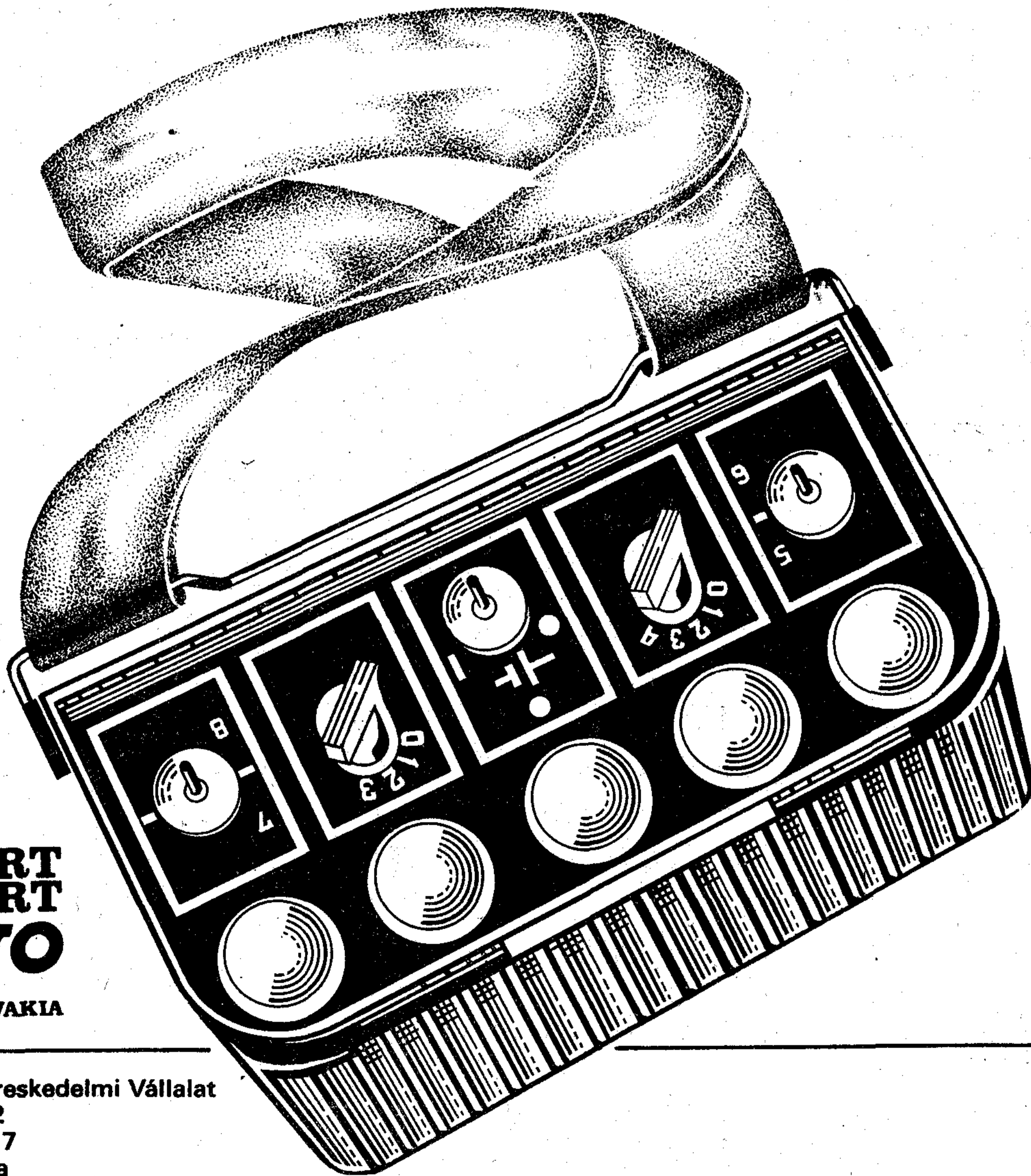
Telex: 22-3002

**TESLA**

# LESANA 2

**DARUBERENDEZÉSEK ÉS FAKITERMELŐ GÉPEK  
RÁDIÓ-TÁVVEZÉRLÉSE.**

**A LESANA-2 RÁDIÓ-TÁVVEZÉRLÉSI RENDSZER  
ALKALMAS MOZGÓ TELEPHELYRŐL DARUK ÉS  
KÜLÖNFÉLE ELEKTROMOSAN VEZÉRELT  
MUNKAGÉPEK TÁVVEZÉRLÉSÉRE. JELLEMZŐ RA  
A HORDOZHATÓ ADÓ ÉS A VEZÉRELT TÁRGYON  
KÖNNYEN BEÉPÍTHETŐ VEVŐ.**



**EXPORT  
IMPORT  
KOVO**  
PRAHA  
CZECHOSLOVAKIA

KOVO Külskereskedelmi Vállalat  
Jankovcova 2  
170 88 Praha 7  
Csehszlovákia  
Telefon: 874 1111  
Telex: 121-481



# A többcélú kábeltévé rendszerek létesítési kérdései

STEFLEK SÁNDOR  
PKI



## ÖSSZEFOGLALÁS

A többszolgáltatású kábeltévé iránt országsszerte rohamosan nő az érdeklődés. Ennek fő mozgató ereje a műholdas műsorok vételének elvi lehetősége. A gyakorlati megvalósítás azonban korántsem egyszerű, aminek fő oka a meglévő közösségi vevőrendszerek (főleg azok házhálózatának) alkalmatlansága az UHF-sávú és esetleg dedikált TV-csatornák átvitelére. Márpedig a külön-szolgáltatások szelektív tarifálása feltétele a többszolgáltatású rendszerek gazdaságos működésének. A cikk (melynek alapja a szerzőnek az 1987. októberi PKI-Körképen elhangzott előadása) megkísérelti összefoglalni a kérdéskörrel kapcsolatos legfontosabb tényeket és megoldandó feladatokat.

## Bevezetés

Magyarországon — a távközlési infrastruktúra hiányosságai miatt — a többcélú kábeltévé (vagy az új MSZ 11458/86 terminológiája szerint Kábeles Műsor- és Jeltovábbító Rendszerek, (KMJR-ek). jelentősége valószínűleg nagyobb, mint Ny. Európában. Ez egyaránt vonatkozik az alap funkcióra, a műsor szétesztásra és a kiegészítő funkciókra is. Innovációs stratégiánk és tájékoztatáspolitikánk fontos része lehet a KMJR-ek létesítésének fokozott üteme, ezzel kapcsolatban azonban számos vonzó- és taszító erő működik. Az alábbiakban ezek közül a legfontosabb műszaki jellegű problémákat szeretnénk vázlatosan áttekinteni.

### 1. Műsorszétesztő rendszerek vázlatos ismertetése

Mindennemű (professzionális és/vagy lakossági célú) műsorszétesztő rendszer a következő főbb elemekből áll:

1. Műsorforrások
2. A műsorforrások jeleit vevő és közösítő rendszer
3. A közösített jeleket az előfizetők (felhasználók) felé szétesztó hálózat
4. Előfizetői berendezések

#### 1.1 Műsorforrások

A mai korszerű, többcélú KMJR rendszerek műsorforrásai a következők lehetnek:

- földfelszíni műsorszóró adók sugárzott jelei,
- műholdakról sugárzott TV-műsor jelek,
- földfelszíni mikrohullámú összeköttetésen keresztül érkező video jelek,

## STEFLEK SÁNDOR

1960-ban szerezte meg oklevelét a BME Villamosmérnöki Karának Gyengeáramú szakán. Az Elektromechanikai Vállalatnál (EVM) először mint fejlesztő mérnök, majd mint laboratórium-vezető a TV adástechnikai mérőműszerek fejlesztését vezette. 1974 óta a Posta Kísérleti Intézet tudományos főmunkatársa. Szakterülete a távközlőrendszerek automatikus távfelügyelete,

valamint a szélessávú, többszolgáltatású hírközlő rendszerek. Tevékenységéért Békésy Emlékérmét kapott. A HTE-nek 1960 óta tagja, a Pollákh Virág- és a Puskás Tivadar-díjak tulajdonosa. A műszaki Tudományos Bizottság titkára, a Kábeltévé Munkabizottság vezetője, a Vételtechnikai Szakosztály vezetőségi tagja. Számos magyar és idegen nyelvű szakcikk írója, ill. konferencia előadója.

— helyi stúdióból származó élő vagy konzerv műsor (kamera vagy képrögzítő ill. számítógép jele).

Másodlagos (kiegészítő) szolgáltatásként a KMJR diszpécser és/vagy telematikai célú interaktív adatátvitelt is lebonyolíthat.

Egy több célú kábeltévé hálózattól a ma elvárt legfontosabb követelmény a műholdas műsorok és a kétirányú adatok átvitelének lehetősége. Terjedelmi megfontolásokból itt most csak az első követelményt vizsgáljuk.

A TV műsorok választékának növelési lehetősége a műholdas műsorokkal napjainkban válik realitássá. Ez igen komoly húzóerőt gyakorol az új, korszerűbb rendszerek létesítésére, illetve a régiék felújítására. Sajnos ezen a téren is számolni kell az elmaradott infrastruktúrából és a gazdasági nehézségekből eredő fékező hatásokkal, melyek megnehezítik az új lakossági fizető szolgáltatások (pl. a pay-tv) bevezetését.

Interaktív adatátvitelt igényelhet a pay-tv is, de az adatátvitel igazi jelentősége a közületi szektorban van, viszont elterjedését (többek között) ugyanaz az elavult szétesztó hálózat gátolja, ami a tv-programok számának növelését is (lásd 3. pont alatt).

#### 1.2. Vevő- és közösítő rendszer

A műsorforrások jeleit vevő és közösítő rendszert, annak minden kiegészítő (pl. másodlagos szolgáltatású adatátvitelt célzó) berendezéseivel illetve kiszolgáló (pl. tartalékoló) rendszereivel együtt a KMJR főállomásának nevezzük. Ebből a korszerű típusok elvileg nálunk is rendelkezésre állanak.

Beérkezett: 1988. I. 6. (H)

### 1.3. Szétosztó hálózat

A közösített jeleket az előfizetők számára hierarchikus felépítésű kábel- (koaxiális, és/vagy fényvezető) hálózat, egyes szakaszokon néha „pont-sok pont közötti” mikrohullámú rendszer továbbítja.

Tárgyalásunk szempontjából különleges figyelmet érdemelnek ezen hálózatok lakóépületen belüli, ún. házhálózati részei, melyek ma a műsorszétosztó rendszerek leggyengébb láncszemei és cseréjük is a legproblematicusabb.

### 1.4. Előfizetői berendezések

Az előfizetői berendezéseket elsősorban TV-vevőkészülékek alkotják, melyeket kiegészíthet az esetleg nyújtott egyéb kiegészítő szolgáltatások igénybevételét lehetővé tevő adapter és/vagy adatterminál.

A KMJR céljaira különösen alkalmas tv-vevők még nincsenek forgalomban, és az adatátviteli illetve végberendezések területén is hiány van.

## 2. Műholdról sugárzott műsor-jelek szétosztása

A műholdakról származó TV műsor jeleknek az előfizetőkhez való eljuttatására a következő lehetőségek jöhetnek számításba.

### 2.1. Egyéni vétel

A teljes vevő és szétosztó berendezés az előfizető telephelyén és tulajdonában van. Ez műszakilag a legegyszerűbb, az eredeti jelminőséget legjobban megőrző, de fajlagosan a legköltségesebb megoldás is, emellett egyes műhold-típusok (pl. a távközlési illetve szétosztó műholdak) jeleinek vételére jogi megkötések, illetve kizárások is lehetnek. Ennek ellenére — különösen a DBS típusú műholdak vételére — ez feltétlenül szóbaeső alternatíva. Vevőkészülék céljára ennél lehetséges KTV-tuner nélküli, esetleg video bemenettel is rendelkező, normál (VHF—UHF vételre alkalmas) vevőkészüléket használni. Egy ilyen típusú vevőrendszer prognosztizált ára az NSZK-ban, 2000 DM alatt lesz (legalábbis a nagysorozatú gyártás idején). Hazánkban hasonló, a különböző jelenlegi vállalkozók, irrealisan magas áron, 180—200 ezer Ft körül terveznek értékesíteni.

### 2.2. Közösségi vétel

A szétosztó- és DBS-típusú műholdak közösségi vétele a leggazdaságosabb és ezért valószínűleg a legperspektivikusabb megoldás annak ellenére, hogy a D2—MAC kódolású DBS-vételnél egyes megoldási alternatívákban jelminőség-romlással kell számolni. A lehetőségeket kissé jobban részletezve:

#### a) A kisközösségi vétel lehetőségei

Mind a műsor-szétosztó, mind pedig a DBS-típusú műholdak kisközösségi (2—8 előfizetőt ellátó vételére alkalmas, az egyéni vételnél gazdaságosabb és a műsorjel minden eredeti jótulajdonosságát

megőrző szétosztási módozat, az egyetlen antenáról és kültéri egységből származó 1 KF frekvenciájú (950—1750 MHz-es) aktív és/vagy passzív jelszétosztó rendszer. E módszer előnye, hogy a vevő költségeinek kb. felét kitevő antenna és más kültéri szerelvények (downconverter) terheit az előfizetők közösen viselik, tehát ez a megoldás az egyéni vételnél lényegesen olcsóbb. Hátránya viszont, hogy az ilyen magas frekvencián történő jelszétosztás csak kis távolságokon belül (kb. 20—40 m, az alkalmazott kábeltípustól függően) oldható meg, kiváló minőségű, ezért nem olcsó szerelvényekkel.

Az ilyen kisközösségi vételnél a közös kültéri szerelvények mellett minden előfizetőnek saját (meglehetősen költséges, komplett) beltéri egységre (csatorna választóra, KF-erősítőre, kép- és hang-demodulátorra, esetleg dekóderre) és (esetleg video bemenettel ellátott) közös TV-vevőre van szüksége. A szóbanforgó rendszer a csatornaválasztás és a demodulálás után képes minden csatornára nézve az eredeti jelminőség visszaállítására. Az egy előfizetőre jutó költségek az egyéni vételhez képest mintegy 30—40%-os megtakarítást tesznek lehetővé. Családi házas és kisebb társasházak települési övezetekben könnyen megvalósítható, bár még 6—8 lakás esetén is meglehetősen költséges megoldás.

Problematicusnak (és költségesnek) látszik a DBS vétel esetén szükséges D2—MAC dekóder, melyhez szükséges IC-készlet a piacon ma (1987-ben) még egyáltalán nem kapható.

#### b) Nagyközösségi vétel lehetőségei

Lakótelepeken ez a leggazdaságosabb és gyakran az egyedül járható megoldás, de a realizálás előfeltétele a már meglévő KTV-főállomás kibővítése a kívánt számú műhold csatornára (vagy új KTV főállomás építése).

Az általában PAL-kódolású szétosztó (távközlési típusú) műhold-jeleknek az újonnan létesített RF-csatornába történő elhelyezése a közösségi típusú műhold-vevőn kívül -csatornánként egy szabványos modulátort igényel.

A D2—MAC kódolású DBS műholdak jeleinek a szétosztása már lényegesen problematikusabb. Amennyiben megengedhető a D2—MAC kódolás képminőség javító képességéről és változatos kísérfőhang módozatairól való lemondás, sőt bizonyos mérvű képromlás is tolerálható, akkor a főállomáson létesített professzionális műhold-vevő minden egyes D2—MAC kódolású csatornáját demodulálás és dekódolás után PAL- (esetleg SECAM) átkódolásnak kell alávetni, és csak így továbbítható a jel a csatorna-modulátorok illetve a hálózat felé. Ez a minőség-rontó eljárás az ára annak, hogy az előfizetők egyéni műhold-vevő nélkül, a közösségi (VHF- és UHF-sávú) TV-vevőjükkel nézhessék a műsorokat. Ha az épületek ház-hálózata nem alkalmas a csatornaszám növelése miatt esetleg szükségessé váló UHF sávú jeltátvitelre (ami Magyarországon tipikus), úgy a főállomáson csak a KTV különleges alsó és felső kiegészítő frekvenciasávjaiban (134—174 illetve 230—300 MHz) lehet a műhold-csatornákat (korlátozott számban) átvenni.

Ennek vételéhez viszont — előfizetői szinten — KTV-tunerrel ellátott TV-vevő, vagy egyéni illetve házközponti rekonverter szükséges. Magyarországon jelenleg egyik sincs kereskedelmi forgalomban.

Egyelőre teoretikus lehetőség a nagyközösségi rendszerekben a D2—MAC kódolású csatornák 300—450 MHz közti ún. hyper-sávú átvitele, 8 MHz-es frekvenciaraszterben, dekódolás nélkül és az erre igényt tartó előfizetőknél az egyedi dekódolás. Ennek a megoldásnak az egyes előfizetőkre jutó költségei közel járnak a kisközösségi vétel költségeihez, szemben a nagyközösségi rendszerek előfizetőit kevésbé terhelő főállomás-bővítési költségekkel.

### 3. A hazai lehetőségek

Az előző pontokban ismertetett műszaki megoldások feltételezik a meglévő, kifogástalan minőségű, vagy új, kifejezetten az említett feltételeknek megfelelő szétosztó hálózatok meglétét. Magyarországon ilyenek jóformán nem léteznek, következésképpen nálunk a műhold-vételnek ma a legnagyobb akadálya nem a főállomások kis programkapacitása (ami adott esetben felbővíthető) hanem a szétosztó (mindenekelőtt a ház-) hálózatok rendkívül rossz minősége. Tehát Magyarországon a műholdas műsorok tömeges vétele érdekében — bármelyik közösségi vételi módszert is válasszuk — a legelső feladat a ház-hálózatok teljes rekonstrukciója.

Részletesebb vizsgálata előtt ki kell térni egy ezzel kapcsolatos fontos, de eddig nem kellően vizsgált szempontra, nevezetesen a fizetésköteles (ún. pay-tv) csatornák megvalósítási kérdéseire. Természetes, hogy a műhold-csatornák (és más különszolgáltatások bevitele az előfizetői hálózatokba maga után kell vonjon bizonyos szelektív tarifálási kérdéseket is. Ez vonatkozik egyrészt az új rendszer létesítési költségeinek teherviselési módszerére, másrészt (és főleg!!) a nyújtott új szolgáltatásokat igénybevevők rendszeres fizetési kötelezettségének rendezésére és dokumentálhatóságára. Ezt a problematikát ma a nyugati világban a különböző megoldású, de kellő biztonsági elvárások esetén műszakilag mindig igen bonyolult, számítógépvezérlésű „pay-tv” rendszerek oldják meg átalány díjjal, vagy azon az alapelven, hogy az új szolgáltatásokért csak az és annyit fizet, aki és amennyire azt igénybe veszi. (pay per view)

A műszaki megoldások két alap-típus köré csoportosulnak:

- a) a jelek titkosításának a módszere,
- b) a jelek egyedi, címezhető felkapcsolásának a módszere.

Mindkét megoldásban szükség van számítógép(ek) alkalmazására, egyrészt a folyamatok vezérlésére, másrészt pedig a nyilvántartási és egyéb adminisztrációk lebonyolítására. Különösen a b) megoldás az előfizetői hálózatok topológiáját is érinti, nem csak a főállomás kiépítését. Tehát amikor a hazai KTV-hálózatok rekonstrukciója napirendi kérdéssé válik (pl. a műholdas műsorvétel ürügyén) a frekvenciasáv-bővítési, zavarvédelmi, stb. kér-

dések mellett a topológiai kérdéseket is feltétlenül elő kell venni.

Nevezetesen új, vagy felújított hálózatoknál előnyben kell részesíteni az olyan kábelezési rendszereket, melyek biztosítják az egyes előfizetők külön-külön történő kezelhetőségét műszakilag is, pénzügyileg is. Ilyen pl. az ún. „mini-sztár” topológia, azaz olyan (többé-kevésbé intelligens) csomópontok kialakítása a hálózatban, ahonnan már minden előfizető külön kábellel érhető el. Ez a megoldás számos előnnyel rendelkezik:

1. Lehetővé teszi az előfizető-specifikus műsorválaszték biztosítását és ennek megfelelő előfizető-specifikus számlázást;
2. Kizárja a jogtalan műsornézést és a többi előfizető jel-ellátásának zavarását;
3. Megteremti az interaktív távközlési különszolgáltatások nyújtásának a lehetőségét, egészen az előfizető szintjéig.

Műszakilag lehetséges ugyan a klasszikus fa-ág topológiájú hálózatban az egymás után felfűzött előfizetők számára is dedikált műsorokat biztosítani (pl. a címezett scrambling technikával) de ez nem biztosítja a fentebb felsorolt 2. és 3. előnyöket, és csak kismértékben olcsóbb (ez is csak az egyszerűbb, nem kielégítő biztonságú megoldásnál) mint a kapcsolt ministar rendszer. Akármelyik megoldást is válasszuk, szükség van új hálózati elemek (pl. alapsávi scrambler és descrambler, címezhető és/vagy egyszerű előfizetői konverter, RF-modem stb.) és korszerű (video monitorként is használható, KTV-tunerrel ellátott, dekóderrel kiegészíthető) új típusú TV-vevők, valamint hálózati irányítást, ellenőrzést és adminisztrálást végző számítástechnikai hard- és szoftver kifejlesztésére.

### 4. Következtetések

A 3. fejezetben előadottak szerint a műholdas műsorok eljuttatása a lakosság széles köréhez számos műszaki és szervezési probléma megoldását követeli meg. Ezek:

Műszaki oldalról:

- Minősített műholdvevők kereskedelmi forgalomba hozása,
- Új korszerű lakóházi jelszétosztó hálózatok létesítése,
- A KMJR főállomás kibővítése az új feladatokra,
- Új hálózati építőelemek kifejlesztése a szelektív előfizetői hozzáférés biztosítására,
- Új típusú TV-vevők kifejlesztése.

Szervezeti oldalról:

- A korszerű KMJR-rendszerek és építőelemek (beleértve a műholdvevőt is) gyártásának és minőségének megoldását,
- A korszerű KMJR-ek létesítését támogató állami illetve tanácsai intézkedések kidolgozása,
- KMJR-rendszereket (beleértve a helyi stúdiókat is) üzemeltető szervezetek létrehozása, szigorúan szolgáltatás- illetve jövedelem-érdekeltségi alapokon,
- A költséges műhold-vételi egységekhez való hozzájutás megkönnyítése (pl. bérleti rendszer révén).

A Posta Kísérleti Intézet évek óta rendszeresen kilép a szakmai nyilvánosság elé, és összegezi tevékenységének eredményeit egy-egy meghatározott területen. 1985-ben, a Magyar Posta szervezés-korszerűsítése folytán az Intézet a postai és távközlési kutatás-fejlesztés-szervezés és kapcsolódó társtevékenységek bázisintézményévé vált, ami szükségessé teszi eredményei bemutatásának, megmérettetésének sűrítését. Az Intézet minden páratlan évben PKI KÖRKÉP címmel egy keresztmetszetet kíván adni széleskörű tevékenységéről. A páros években, PKI TUDOMÁNYOS NAPOK címmel az eddigi sikeres gyakorlatot folytatva — egy meghatározott témakör mélyebb feldolgozására kerül sor, külföldi résztvevőkkel. 1987-ben, október 6—7-én az Intézet — patinás főépülete fennállásának 75. évében — az első KÖRKÉP-et rendezte meg a HTE Népköztársaság útján lévő előadótermében.

A szakmai találkozón a bevezető előadások áttekintést adtak az Intézet előtt álló legfőbb feladatokról, kiemelten a távközlő hálózat digitalizálásának kutatási, fejlesztési feladatairól, valamint az Intézet távközlési, postaforgalmi és gazdasági-szervezési ágazatainak felépítéséről, a kutatási-fejlesztési-szervezési tevékenység mellett országos hatáskörrel folyó mérés- és műszerügyi, szabványosítási, szabályzatszerkesztési, munkalélektani, munkavédelmi minősítő, dokumentátori, szakkönyvtári és szakkönyvkiadó tevékenységéről.

Ezt követően 18 témaösszefoglaló előadás hangzott el és került megvitatásra, amelyek rövid kivonatát az alábbiakban adjuk közre.

## Távközlési politikák összehasonlító elemzése néhány országban

Csorba Imre

A MTA Világgazdasági Kutatóintézetével együttműködésben 1986 folyamán végzett kutatómunkánk során elsősorban arra kerestünk választ, hogy a távközlés utóbbi időben bekövetkezett változásait hogyan követi a távközlés-gazdaság fejlődése az egyes országokban s ennek nyomán milyen távközlés-politikai irányvonalak mutathatók ki.

A távközlési szolgáltatások fejlődésében az államhoz való viszony változásai jelentik a mérőföldköveket. A 70-es évektől kezdődő, napjainkban felerősödő folyamat, az állam ezen területről való kivonulásának jegyében zajlik. Ez a fejlődési folyamat a távbeszélő műszaki adottságaiból fakadó gazdasági jellegzetességeinek következménye.

Beérkezett: 1988. I. 11. (H)

A vizsgált országok nagyobb részében a távközlés állami költségvetési, vagy vállalati üzemeltetésben folyik, a szervezetek magas fokon centralizáltak és hierarchizáltak, a szolgáltatás üzletileg monopolhelyzetben van. A 70-es évektől kezdve azonban általánosan megfigyelhető a demonopolizáció és decentralizáció tendenciája, ami természetesen az egyes országok fejlődési típusától függően különböző szintről indul. Az országok többségében a távközlés a klasszikus postától és a műsorszórástól jól elkülönített szervezeti-pénzügyi keretek között működik.

A távközlés finanszírozásában növekvő teret nyer a külső források bevonása. A hitelezési tevékenység megélénkülése szintén a távbeszélő gazdasági jellegzetességeinek, a jövedelmezőségi viszonyok változásának köszönhető. A növekvő arányú forrásbevonásban állami (kölcsön és támogatás) és magántőkék, valamint speciális pénzügyi konstrukciók is szerepet játszanak. A távközlés pénzügyi lehetőségeit bővíti továbbá, hogy a szolgáltatók, kevés kivétellel, gyakorlatilag nem fizetnek adót, s lehetőséget kapnak gyorsított amortizációs kulcs alkalmazására is.

## Számítógépes hálózattervezés a TPV-rendszerek bevezetése szempontjából

Dr. Kolláth Gábor,  
Dely Zoltán,  
Oprics György

Az előadás a számítógépes hálózattervezéssel foglalkozó kollektíva kb. 10 éves munkájáról és fejlesztési feladatairól adott képet. Az Intézetben két, egymást átfedő számítógépes tervező rendszer került kidolgozásra: a helyi hálózatok tervezésére a LONET-programrendszer; a helyközi hálózatok tervezésére az INTERNET-programrendszer. A programok használatát a TELDAT távközlési adattár segíti.

A programrendszerek többszöri felhasználásra kerültek a gerinc, a góckörzet, Budapest és más nagyvárosok távközlési hálózata fejlesztési terveinek kidolgozásánál. A programok először PDP—8 számítógépen futottak, ezt követte az IBM PC/AT gépre való adaptálás, továbbfejlesztés és a programok terjesztése.

A távközlő hálózatban a digitális átvitel- és kapcsolástechnika, valamint a vele együttjáró tárolt programvezérlés (TPV) intenzív elterjedése a következő ötéves tervek időszakában várható. Elterjedése számos új feladatot hoz a hálózattervezők számára. Az előadás vázolta a digitális technika hálózattervezési sajátosságait, különös tekintettel a tároltprogram-vezérlés folytán lehetővé váló új forgalomirányítási lehetőségekre. Megadta a jelenlegi programok alkalmazhatóságát az analóg-digitális vegyes hálózatokra, valamint a fejlesztés további lépéseire.

## Fényvezető eszközök bevezetése a postai hálózatba

Jutasi István,  
Varga József

Pár évvel ezelőttig, az addig alkalmazott átviteli közegben igen értékes árucikk volt a sáv szélesség. A rézkábeles átviteli rendszereknél a „skin-hatás” miatt, a frekvencia növelésével, rohamosan nőnek a veszteségek. A frekvenciával arányosan növekvő áthallás csökkenti az erősítőket, illetve a jelismétlők közötti szakasz hosszakat.

A fénytávközlés megjelenésével ezek a korlátozó tényezők eltűnnek. A fényvezető szálaknál, különösen a monomódusú szálaknál, az átviteli költsége csak kis mértékben növekszik a sáv szélességgel és az áthidalt távolsággal.

A lehetséges főbb alkalmazási területek:

- Városi átkérő hálózat rekonstrukciójánál a régi, elöregedett kábelek kihúzásával hely biztosítható a fényvezető kábelek elhelyezésére az alépítményben; az új központokhoz már elve fényvezető kábel létesítése célszerű;
- Digitális TPV központ és kihelyezett fokozatai között, továbbá alközpontokhoz, számítóközpontokhoz, PCM átviteli utak létesítéséhez;
- Góckörzeti hálózatban a digitális TPV központ és kihelyezett fokozatai közötti PCM átviteli utak, illetve előfizetői multiplexerekhez fényvezető kábelek létesíthetők a 20 kV, illetve 35 kV-os erősáramú oszlopsoron elhelyezett fémmentes, önhordó, fényvezető légkábelben, vagy vakondekével földbe fektetett fényvezető kábelben;
- Gerinchálózatban az 1300 nm-es és 1500 nm-es tartományban, monomódusú szálú kábelben, 34 vagy 140 Mbit/s sebességű átviteli rendszerek, 35—40 km távolság áthidalására.

## Többcélú KTV alkalmazási lehetőségei Magyarországon

Stefler Sándor

A műsorszétoosztáson túlmenően másodlagos (diszpécser, illetve távközlési jellegű) funkciókat is betöltő, többcélú KTV-rendszer új építőelemeket és helyenként új rendszertechnikát is követel.

A ministar rendszerű, többcélú KTV-rendszer kulcseleme — a szétoosztó-hálózati síkban — az előfizető közelébe kihelyezett intelligens kapcsolópont. A klasszikus, fa-topológiájú KTV-trunk, illetve vonalhálózatot a kapcsolóponttól az előfizetőig, már csillag-topológia váltja fel, azaz előfizetőspecifikus kábeleket alkalmazunk. A kapcsoló vezérlését, valamint az interaktív (video- és adat-) jelforgalmat, illetve annak teljes adminisztrációját egy főállomási számítógép végzi.

A ministar rendszer által biztosított szolgáltatások:

- szabad és korlátozott hozzáférésű TV-csatornák, sokoldalú választási lehetőségekkel, az illegális műsornézés teljes kizárásával;

— teljesértékű, kétirányú távközlési kapcsolat biztosítása az előfizető és a főállomás között, valamint a főállomáson keresztül előfizető és előfizető között.

Ma Magyarországon perspektívikus különszolgáltatásoknak a műholdas és mozi-csatornák vételét lehetővé tevő, korlátozott csatornahozzáférési rendszer, valamint egyes hiányzó távközlési szolgáltatásokat pótló lokális kommunikáció látszik. Az ilyen rendszerek kutatását, illetve egy ilyen funkciókat is betöltő kísérleti hálózat kiépítését a PKI és a Híradástechnika Szövetkezet közösen végzi.

## Műholdas műsorszórás vétele és a budapesti szétoosztó hálózat

Dr. Bali József,  
Papp István

A Magyar Posta a műholdakon átvitt televíziós programok vételére és szétoosztására komplett és bővíthető hálózat kiépítését határozta el.

A hálózat két fő részből áll:

1. Műholdas vevőrendszer, az ECS műhold jeleinek vételére és demodulálására.
2. Mikrohullámú szétoosztó hálózat, a műsorjelek továbbítására.

Az Intézet e témában végzett munkája az alábbi területekre terjedt ki:

- EMC-vizsgálatok, a műholdas vevőrendszer telepítésével kapcsolatban;
- A szétoosztó hálózat struktúrájának optimalizálása;
- Közreműködés, a telepítési és átvételi eljárásban, mérések és minősítések végzése.

Ezen témában készült tanulmányok:

- 11—12 GHz-es sávban üzemelő, távközlési műholdak vételi lehetőségeinek vizsgálata;
- Műholdas szétoosztó hálózat kialakítása;
- A budapesti műsorszétoosztó hálózat;
- A budapesti televíziós programelosztó hálózat speciális bővítési lehetőségei;
- Műholdas műsorszétoosztó hálózat minősítő mérései.

## Előfizetői mikrohullámú hálózat tervezésének számítógépes előkészítése

Dr. Kántor Csaba  
Berta Sándorné  
Tiszóczy János

A Magyar Posta fejlesztési tervében kiemelt programként szerepel a távközlő hálózatok digitalizálása. E téma feladatok körébe tartozik vezeték- és vezeték nélküli utakon megvalósított távbeszélő-ellátása is.

A kidolgozott rendszertechnikai tervek alapján, egy olyan, vegyes-hálózati elrendezés került elfogadásra, amelyben a vezeték nélküli összeköttetések előfizetői mikrohullámú rendszerrel kerülnek megvalósításra. A rendszerek tervezését a francia

fél végezte, ezért a tervezéshez szükséges alapadatok megadása, előkészítése egy átgondolt és speciálisan kialakított adatszolgáltatást tett szükségessé, amelyet az Intézet végzett el.

Az adatszolgáltatás, amely a PKI-ban kialakított számítógépes tervezői rendszer segítségével történt, magában foglalta a nyomvonal adatokat, az antennamagasság meghatározását, a rendszerek szög- és irányadatait, valamint az interferencia útvonalak jellemzőit.

### Centralizált üzemfelügyeleti hálózat kialakítása

Wiener József

Ahhoz, hogy a távközlés üzemeltetési/fenntartási szervezete hatékonyan működjön, szükséges:

- A távközlési hálózathoz illeszkedő, megfelelő szervezeti felépítés;
- A szervezet egységei közötti pontos információcsere;
- Megfelelően képzett szakemberállomány.

Az információkat, a távközlési berendezésektől automatikus gépi úton kinyerő-, továbbító- és feldolgozó egységek hálózatának — a központosított felügyeleti rendszernek — kialakítását befolyásolja a kiszorgálandó szervezet felépítése.

A felügyeleti rendszer fő alapelemei:

- A kiválasztott mérőpontokra csatlakozó adatgyűjtők;
- Az adatokat feldolgozó és megjelenítő eszközök;
- A blokkolásokat, átkapcsolásokat végrehajtó beavatkozók;
- Az adatgyűjtők, feldolgozók, beavatkozók közötti kommunikációt biztosító adatátviteli hálózat.

A hálózatba szervezést lehetővé tevő, adatgyűjtők és a feldolgozó egységek közötti adatforgalmat lebonyolító számítógépes adatátviteli hálózat struktúrája alapvető hatással van a teljes rendszer képességeire.

### Elektronikai berendezések az előfizetői hálózatban

Dr. Házman István

A jelenleg nem megfelelően ellátott előfizetői területeken, ahol légvezeték, vagy elégtelen kapacitású kábel áll rendelkezésre, új beszélőhely és/vagy fejlettebb szolgáltatás biztosítható elektronikai berendezések utólagos beépítésével mindaddig, amíg az új digitális jelátvitelt is lehetővé tevő előfizetői hálózati fejlesztés megvalósul.

Az elsősorban városi előfizetői hálózatban található hosszú vonalak csillapításának, illetve hurokellenállásának csökkentésére szolgáló hurokbővítő berendezés alkalmazása mind meglévő, mind új telepítésű kábeleknél gazdaságos. Extrém távoli, elsősorban rurál előfizetőknek a CB-hálózathoz való csatlakoztatását teszi lehetővé az ismert nagytávolságú áttevőknel olcsóbb és korszerűbb Far-Phone, amely légvezetéken, vagy — az elektromos hálózattal közös oszlopsoron telepített — légkábelben előnyösen üzemeltethető. A meglévő —

városi — kábelhálózat kapacitásának bővítésére egyszerű vivőfrekvenciás berendezések szolgálnak, amelyekkel szaporítható a fővonal előfizetők száma és korszerűbb szolgáltatású többszörös kihasználású csatlakozások (KIL-, kettős ikerberendezés, többszörös iker egy vonalon, több fővonalas TPV mikroközpont egy érpáron stb.) alakíthatók ki. Ugyanakkor, az előfizetők forgalmának zavarása nélkül, kis és közepes sebességű adatösszeköttetések létesítésére nyílik lehetőség, amely a különböző őrző, felügyelő, bizonylatolási, számítástechnikai alkalmazású hálózatok kialakítását könnyíti meg.

### A postai szolgáltatások kibővítése szintetikus beszéddel

Takács György

Beszédjelfeldolgozási kísérletek a PKI-ban 1977-től folynak. Az első időszakban számítógépes modelleket dolgoztunk ki beszéd-szintézis és beszéd-felismerési eljárások kipróbálására. A tapasztalatok alapján berendezéseket fejlesztettünk üzemi alkalmazásokra. Berendezéseink közös jellemzője, hogy speciális áramköri elemek felhasználása nélkül, a hazai alkatrészpiacon fellelhető áramkörökből épülnek fel. Szolgáltatásaikban a hagyományos távbeszélő rendszer adottságaihoz igazodnak. Berendezéseink egy része tájékoztatást, útbaigazítást ad a telefonálóknak, forgalmi szempontból kritikus helyzetben. A 7A rendszerű telefonközpontoknál tájékoztató szolgáltatások kezelők segítségével elvileg nyújthatók lennének, de kezelők nem állnak rendelkezésre. Az AR-rendszerű telefonközpontoknál az ilyen szolgáltatások kezelőkkel elvileg sem valósíthatók meg.

A hívószámváltozásokról tájékoztató automata üzemi próbái 1982-ben kezdődtek. A tapasztalatok alapján, 1984-ben született meg a 24 vonalas változat, 1985-ben a 96 vonalas változat végleges konstrukciója. A rögzített szöveges berendezés 1984-ben került üzembe. Végleges kialakítását 1986-ban nyerte el. A hosszabb szövegű tájékoztató automata TOTÓ—LOTTÓ eredmények bemondásával 1986-ban került üzemi próbára. A felsorolt berendezések prototípusainak postai jóváhagyására 1987-ben került sor.

### Kábelmérések a digitalizálás szolgálatában

Ipolyi István,  
Gál Dénes,  
Mentes Attila

A Magyar Posta távközlési hálózat digitalizálási programjának megvalósításához korszerű hírközlő kábelekre van szükség. Ennek érdekében 1987. III. negyedévtől a fémköpenyű, papír érszigetelésű DM kábel helyett, csillagnégyes sodrású, vazelin töltésű, 0,9 mm vezető átmérőjű kábeleket kell alkalmazni. A MPK ezen utasítását az tette lehetővé, hogy Intézetünk a Magyar Kábel Műveknél kifejlesztett TQv kábelek prototípus vizsgálatát

elvégezte, és a Tiszaórs körzetében kialakított mintaváltozatot bemérte.

A prototípus kábel vizsgálatánál a 30 MHz-es Anritsu gyártmányú adó-vevő pár és a HP 85 típusú számítógép HP—IB interfészen keresztül összekapcsolásával lett megoldva a műszerek vezérlése, az adatok tízezreinek begyűjtése és raktározása. A kifejlesztett célszoftverek alkalmazásával lehetőség nyílt a mérési eredmények feldolgozására.

Az előadás részletesen ismertette a kábelek PCM üzemmódban való mérését és az újszerű mérési eredményfeldolgozást.

A programfejlesztés során alkalmazták az Intézetben kifejlesztett HP—IB interfész analízátort.

## **Analyzátort és hibaanalízis a távközlési minőségbiztosítási rendszerben**

Dr. Kovács Gizella

A távközlési minőségbiztosítási rendszer szervezete és eszköztudományt kell nyújtson ahhoz, hogy segítségével a távközlési szolgáltatás előírt használhatósága és a gazdaságos üzemvitel egyaránt elérhető legyen. A minőségbiztosítási rendszer úgy kell működjék, hogy a beruházások tervezésénél csak az előzetesen kifejlesztett, beszerezhető, minősített berendezéseken, szerelési anyagokon, technológiákon alapuló változatokat vegyék figyelembe. Az előzetes elbírálás, megfelelő vizsgálatokkal való minősítés, nélkülözhetetlen a minőség tervezéséhez. Ez a specifikációk megadásától kezdve a gyártásra kerülő távközlési eszközök és anyagok konstrukciójának és a gyártástechnológia megválasztásának fázisait éppúgy tartalmazza, mint a mérések, vizsgálatok során ellenőrzendő követelmények megfogalmazását.

A tervezett minőség eléréséhez szükség van anyagvizsgálatokra, amelynek eredményeire a konstrukciós és technológiai kérdéseknél a felhasznált szerkezeti anyagok, a beépíthető alkatrész-bázis megválasztásánál, vagy a késztermék tartósságának biztosításánál (kikészítés, tokozás, korrózióvédelem stb.) számíthatunk. Anyagvizsgálat tehát az alkatrészek és a technológiai segédanyagok vizsgálatát, a berendezések részegységeinek környezetállósági, vagy korróziós vizsgálatát és a laboratóriumi megbízhatósági, valamint élet-tartam vizsgálatok egész körét öleli fel.

A távközlési szolgáltató számára fontos információt ad, ha az üzemeltetés során észlelt működési rendellenességek, alkatrész-, ill. szerelvényhibák fellépésekor sor kerül a megfelelő mélységű hibaanalízisre is. A hibaanalízis, akár a laboratóriumi vizsgálatok során, akár a rendeltetésszerű használat közben fellépő hibajelenségek okainak, a meghibásodási folyamat mechanizmusának feltárását célozza, visszacsatolási lehetőséget is nyújt a gyártók, ill. a következő eszközgeneráció konstruktorai részére.

## **K+F+SZ kapcsolatok a postaforgalmi ágazatban**

Pintér Aladár

Az előadás az alábbi témákat ölelte fel:

— A postaforgalom időszerű szervezési kérdései a felvételnél, feldolgozásnál és kézbesítésnél. Gépesítés helye a technológiában és az emberi tényezők fokozott előtérbe helyezése.

A kutató-fejlesztő osztályokkal való együttműködés területei:

— Elektronikus eszközök a felvevő szolgálatban. A technológiai váltás hatása a minőségi mutatókra és a közönségkapcsolatra. Új berendezések tesztelése, kihelyezés előkészítése, eredmények értékelése. (Postaforgalmi berendezések osztály)

— Küldemény-feldolgozás korszerűsítése. (Postaforgalmi hálózatok osztály)

— Átfutási idő mérés és a számítógépes kiértékelés új rendszere. (Számítástechnikai Osztály)

— A szolgáltatás minőségjavításának kiemelt fontossága. Az értékelési módok változása és annak következményei.

— Kezelési idő és várakozási idő kapcsolata. Szolgáltatói készség alakulása, az igénybevevői megítélés fontossága, közönségtájékoztatás.

— A szervezési munka főbb jellemzői, az élőkommunikációs folyamatok szervezési kérdései. Korszerűsítés főbb iránya a VII. ötéves terv időszakában.

## **Számítástechnika alkalmazása a postaforgalmi hálózat korszerűsítésében és irányításában**

Miklósi József,  
Máté János

Az előadás elemezte a legújabb technikai eszközök, elsősorban a számítástechnika alkalmazásának lehetőségeit, feltételeit, különös tekintettel a küldeményfeldolgozó és szállító hálózat korszerűsítésére. Kategóriánként tárgyalta a tervezés, az információs rendszerek, a nyilvántartási rendszerek, valamint az automatikus vezérlőrendszerek egyedi és közös tulajdonságait, kapcsolatait.

Szóba kerültek a számítástechnika alkalmazásának elterjedését befolyásoló tényezők és azok technológiai hatásai (pl.: emberi tényezők, gazdasági környezet, számítástechnika fejlődésének sebessége, tendenciája).

Áttekintette más országok postaigazgatásainak e téren elért eredményeit, felhasználható tapasztalatait. Az országos küldeménytovábbító hálózat tervezése és a posta-szállítási adatbank létrehozása a számítástechnika alkalmazásának nélkülözhetetlenségét mutatta be.

## **A felvételi szolgálat elektronikai eszközei**

Tahy László,  
Kádár Ágoston

A postaforgalom egyik legmunkaigényesebb területe a felvételi szolgálat. Indokolt, hogy ezt a szolgálatot lehetőleg korszerű elektronikus eszközök felhasználásával gépesítsük. Az előadás áttekintette a gépesíthető területeket, köztük az egyes feladatokra PKI által kifejlesztett, vagy adaptált berendezéseket (értékcikkárúsító beren-

dezők, bélyegzőgépek, érme és papírpénz kezelő gépek, bérmentesítő gépek, mérlegek, utalvány- és takarékezelő gépek, naplózógép, valamint a komplex feladatokat ellátó berendezések: Primergép, M.O.G., MXT).

A felvételi szolgálat ellátásában az elektronikus eszközök széleskörű és ésszerű alkalmazása és magasabbszintű számítógépes feldolgozáshoz való csatlakoztatása, a postaforgalmi szolgáltatás jelentős minőségi javulását eredményezheti. A korszerű, gépesített munkahelyek a postaforgalom munkaerőhelyzetének nehézségeit is enyhíthetik.

### A multimoment vizsgálati eljárás alkalmazása a postaforgalom területén

Kohut László

A 3M eljárások célja elsősorban a produktív munkaterületek munkafolyamatainak, és a munkaterületeken fellelhető mozdulatoknak elemzése. Ezek az eljárások standard adatokkal a nem produktív munkaterületekre is kiterjeszthetők. A munka- és üzemszervezésben alkalmazott különféle elemző és vizsgáló rendszerek közül kiemelkedően fontos multimoment vizsgálati eljárás, mely bármely munkahelyen, így a postaforgalom különböző területein is alkalmazható.

A multimoment vizsgálati eljárásnál a filmszalagon rögzített adatok, bármikor megismételhetők. Elemzéssel, képet kaphatunk a kiküszöbölhető felesleges mozdulatokról, a technológiai folyamatban szükséges korrekciókról, a munkafolyamatban résztvevők számáról és azok aktivitásáról, stb. Ezek használhatók a veszteségek feltárásához, a teljesítmény és létszámnormák készítéséhez.

### Kisforgalmú postahivatalok üzemeltetési rendszerének korszerűsítési lehetőségei

Hantzmán Ferencné  
Pálfainé Simonka Alexandra

A postahivatali hálózat kialakítása elsősorban a szolgáltatási igények maximális kielégítésének figyelembevételével történt. Ennek megfelelően számos olyan kis lélekszámú településen is létesültek postahivatalok (fiókposták), ahol a nyilvántartás gazdaságtalan, de szükségszerű. A téma kidolgozásának célja annak vizsgálata, hogy miképpen lehetne ezeknél a kisforgalmú postahivataloknál a szolgáltatás minőségi színvonalát és kulturáltságát javítani, a munkaidőalap jobb kihasználásával, az ösztönzés fokozásával s ezen keresztül a dolgozók szemléletének befolyásolásával. A módszer, a célok megvalósításának nélkü-

lözhetetlen előfeltételeit, elveit határozza meg, foglalkozik a munkaegység (norma) szerepével, a lehetséges új szervezeti rendszerekkel. Ismerteti a kísérletbe bevont hivatalok szerepét, hozzáállását, a végzett munka mennyiségi és minőségi alapon történő díjazásának tervezetét.

### A munkavédelem fejlesztése a magyar postán

Gyimesi Árpád  
Szénási János,  
Dr. Viniczay Ferenc,  
Dékán Miklósné

Az előadás az alábbi témákat ölelte fel:

- A biztonságos munkavégzés komplex követelményrendszere, az ember—gép—környezet vizsgálata tükrében (tárgyi, műszaki, személyi, szervezési, egyéb feltételrendszer).
- Az ember—gép—környezet humanizálásának lehetőségei és gyakorlata a Magyar Postán.
- Gépek, berendezések, termelőeszközök munkavédelmi minősítése.

### Szabályozás, szabványok, szabályzatok

Havas László

A rendszeresen ismétlődő műszaki-gazdasági feladatokra, egységes megoldási módokat meghatározó *szabványok*, valamint a postai és távközlési szolgáltatásokra vonatkozó üzleti feltételeket tartalmazó *szabályzatok* egyaránt a szabályozás eszközei.

A nemzetközi, regionális, állami (ágazati) és vállalati szabványok alapvetően műszaki előírások, melyek kötelező jellegüknel fogva, az egységes szabályozás révén segítik elő a műszaki- és gazdasági szempontok fokozott érvényesítését, az eredményesebb munkavégzést.

A szabályzatok és a kezelési utasítások, díjszabások a szabványtól eltérően nem lépik át a Magyar Posta kereteit. A Magyar Posta, mint szolgáltató és a szolgáltatásokat igénybe vevők és köteleseit meghatározó szabályzatok, a szolgáltatási körben meghatározott feladatok egyöntetű postai végrehajtását és az ehhez szükséges egységes technológiát előíró kezelési utasítások, továbbá a díjtételeket meghatározó díjszabások együttesen határozzák meg a postai és távközlési szolgáltatások üzleti feltételeit.

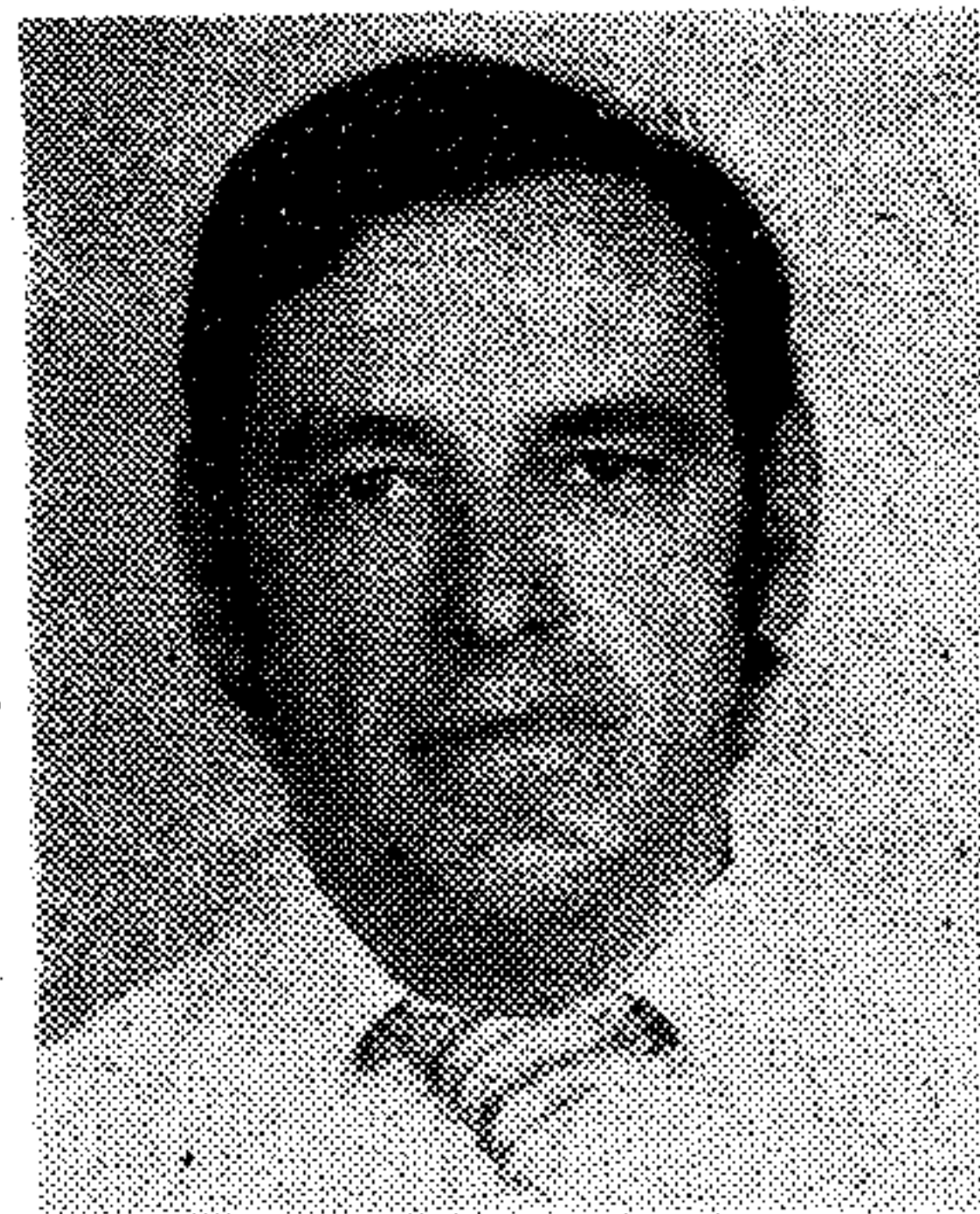
A műszaki előírásoknál a gyors technikai fejlődés és a szolgáltatások bővülése, az üzleti feltételeknél a szolgáltatási kötelezettség és az átalakuló jogi háttér, a szabályozás eszközeinek folyamatos megújítását és bővítését igényli.

Sajtó alá dolgozta:  
Dr. Tófalvi Gyula  
főszerkesztő



# Analóg berendezések szolgálati rendszere

HADA JÓZSEF  
ORION



## ÖSSZEFOGLALÁS

Ezen cikk az analóg mikrohullámú berendezések szolgálati rendszerének egy újabb, az ORION-ban továbbfejlesztett változatával foglalkozik. Alkalmas egy omnibusz és két expressz telefoncsatorna, valamint egy távellenőrző információkat továbbító csatorna kétirányú összeköttetésének megvalósítására. Nagy vonalakban bemutatja a szolgálati rendszer működési elvét, ismerteti a mikrohullámú berendezéssel való kapcsolatot különböző felhasználási körülmények között és végül rövid összefoglaló keretben ismerteti ezen rendszer távellenőrzésének működési elvét.

## 1. Bevezetés

A mikrohullámú összeköttetések során az állomások közötti belső információcserét, valamint az állomások meghibásodására utaló távjelzési információk továbbítását a szolgálati rendszer bonyolítja le. Az állandó fejlődés következtében ezen a területen is egyre újabb és ennek következtében több szolgáltatást nyújtó rendszerek alakulnak ki. Az analóg berendezéseknél ezt az információt az úgynevezett sávalatti tartományban visszük át. Itt kell gondoskodni az omnibusz és expressz telefoncsatornák, valamint a távjelzési csatorna átviteléről. Ezen belül meg kell oldani az egyes állomások szelektív hívásának lehetőségét, valamint a telefoncsatornák kábelén keresztül történő esetleges kihelyezhetőségét.

## 2. A szolgálati rendszer

Az ismertetésre kerülő és analóg berendezésekhez kapcsolódó szolgálati rendszer a 0,3...16 kHz közötti frekvenciasávban üzemel. Ezen belül 4 kHz-es bontásokban 4 csatorna átvitelére alkalmas. Az egyes csatornák átviteli sávszélessége maximum 3,4 kHz. A három telefoncsatornát és egy távellenőrző információt továbbító jelsorozatot egyoldalsávú amplitúdómodulációval viszi át. A szolgálati rendszer blokkvázlatát az 1. ábra szemlélteti.

A mikrohullámú berendezéshez a szolgálati csatorna adó-vevő egységen keresztül csatlakozik. Funkciói a következők:

— a 0,3...16 kHz-es alapsávi jelek négy irányba való szétszórása és illesztése a mikrohullámú berendezés felé, valamint a szolgálati demodulá-

## HADA JÓZSEF

a Közlésközlési és Táv-  
közlési Műszaki Fő-  
iskola vezetéknélküli Táv-  
közlési szakán 1974-ben  
szerzett üzemmérnöki ok-  
levelet. 1978-ig a Posta  
Rádió és Televíziómű-

szaki Igazgatóságon dol-  
gozott. Azóta az ORION  
Mikrohullámú Fejlesztési  
Főosztályán dolgozik  
mint rendszertech-  
nikai fejlesztőmérnök.  
Jelenleg a 7 és 8 GHz-es,  
valamint a 13 GHz-es  
rendszerek fejlesztésén  
dolgozik.

torokból érkező 0,3...16 kHz-es alapsávi jelek fogadása,

— a 0,3...2,7 vagy 0,3...3,4 kHz-es frekvenciasávba eső szolgálati csatorna szűrése és illesztése,  
— egy távírókészülék (jelzés adó-vevő) illesztése a 2,7...4 vagy 3,4...4 kHz közötti frekvenciasávban, vagy egy 3,825 kHz-es hívójel átvitele a jelzés adó-vevő kártya segítségével,

— a 4...8 kHz-es sáv felhasználásával a távellenőrző és távvezérlő jelek illesztése adás és vétel irányban,

— az expressz csatornaerősítőn keresztül a 8...16 kHz-es frekvenciasávba eső transzponált csatornák illesztése.

Minden egyes transzponált csatornához egy szolgálati csatorna modem tartozik, amelyet el lehet látni szelektív hívással. Ennek frekvenciája az alapsávon belül 3,825 kHz. A csatornamodemek az első transzponáláshoz egy 48 kHz-es vivőt valamint az ehhez kapcsolódó 51,825 kHz-es hívójel vivőt használnak fel és egy szűrő segítségével a felső oldalsávot választják ki, amely a CCITT-szabvány szerinti szűrést biztosítja. A vivőket az expressz csatornaerősítő állítja elő.

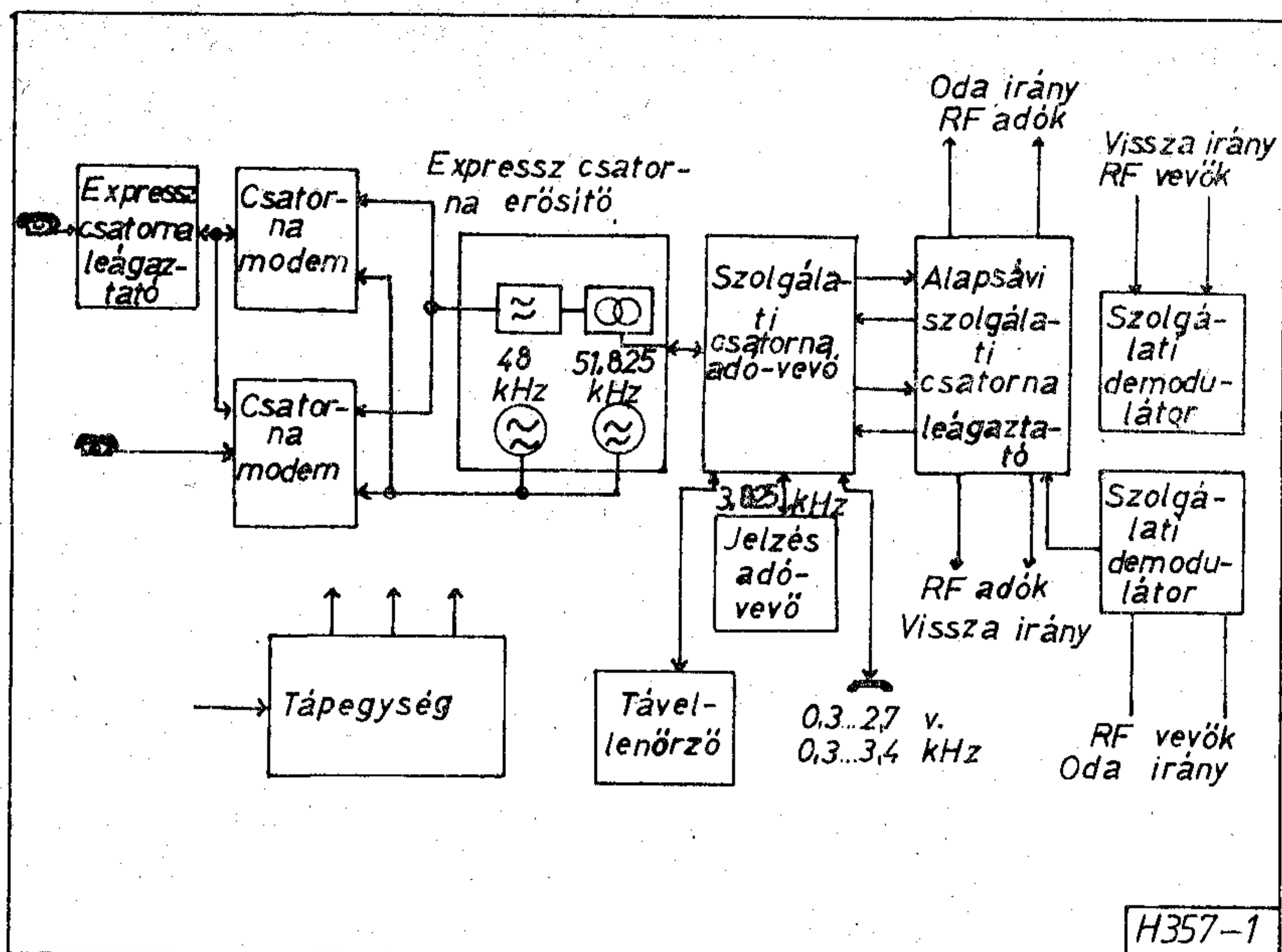
A szolgálati csatorna modemek tartalmaznak egy második belső transzponáló egységet is, ezek a belső vivőket állítják elő. Így biztosítható a második transzponálás a

— 8...12 kHz-es frekvenciasávba egy 60 kHz-es belső vivő segítségével és a

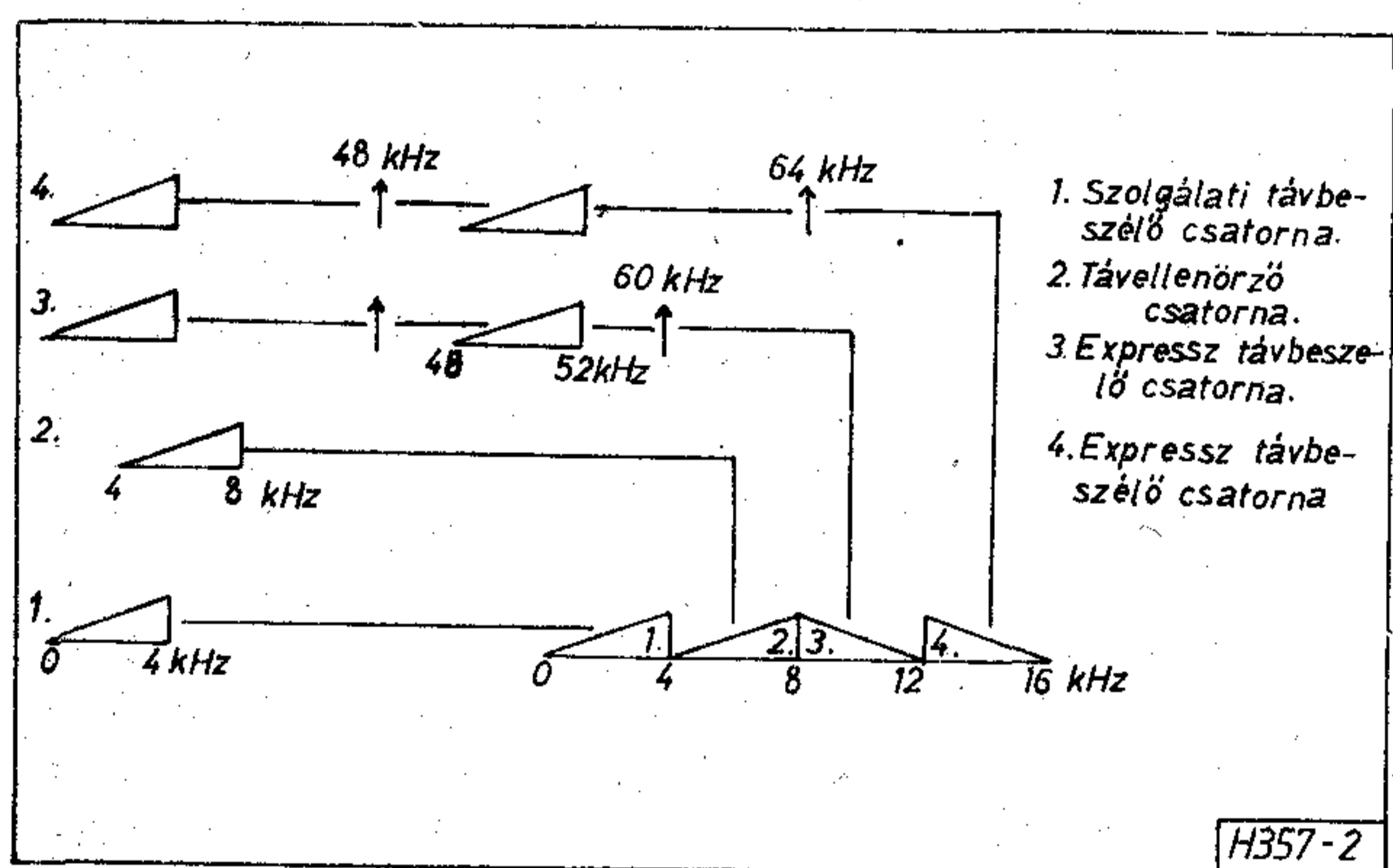
— 12...16 kHz-es frekvenciasávba egy 64 kHz-es belső vivő segítségével.

A frekvenciatervet mutatja a 2. ábra. Ily módon két transzponált távbeszélő csatornával rendelkezünk a 8...16 kHz közötti frekvenciasávban. A transzponált csatornák összegzését az expressz csatornaerősítő végzi. Vételkor a jelek lebontása azonos az adásnál tárgyalt szervezési módszerrel annyi különbséggel, hogy fordított eljárást alkalmaz. Az expressz csatorna leágaztató segítségével mindeféle hangfrekvenciás leágazást meg tudunk valósítani. Például: a szolgálati telefon két csator-

Beérkezett: 1987. IX. 2. (\* )



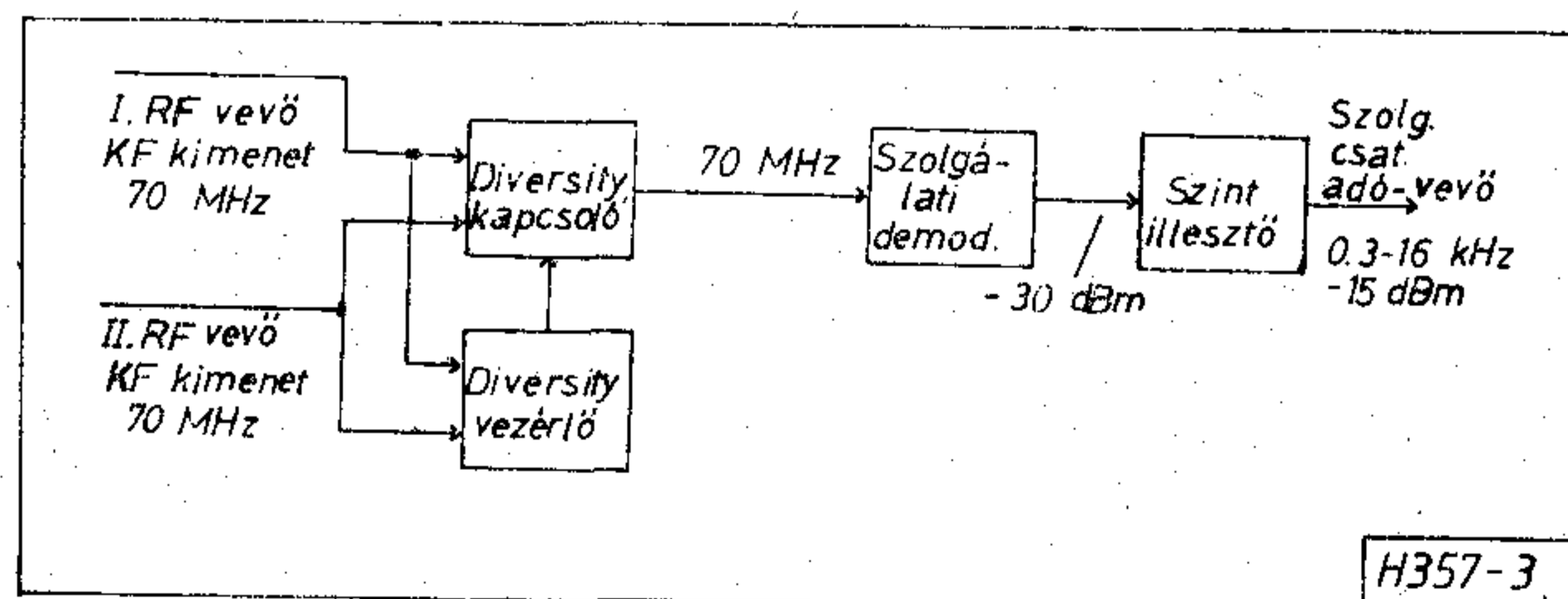
1. ábra. A szolgálati multiplex elvi vázlatja és csatlakoztatása mikrohullámú berendezéshez



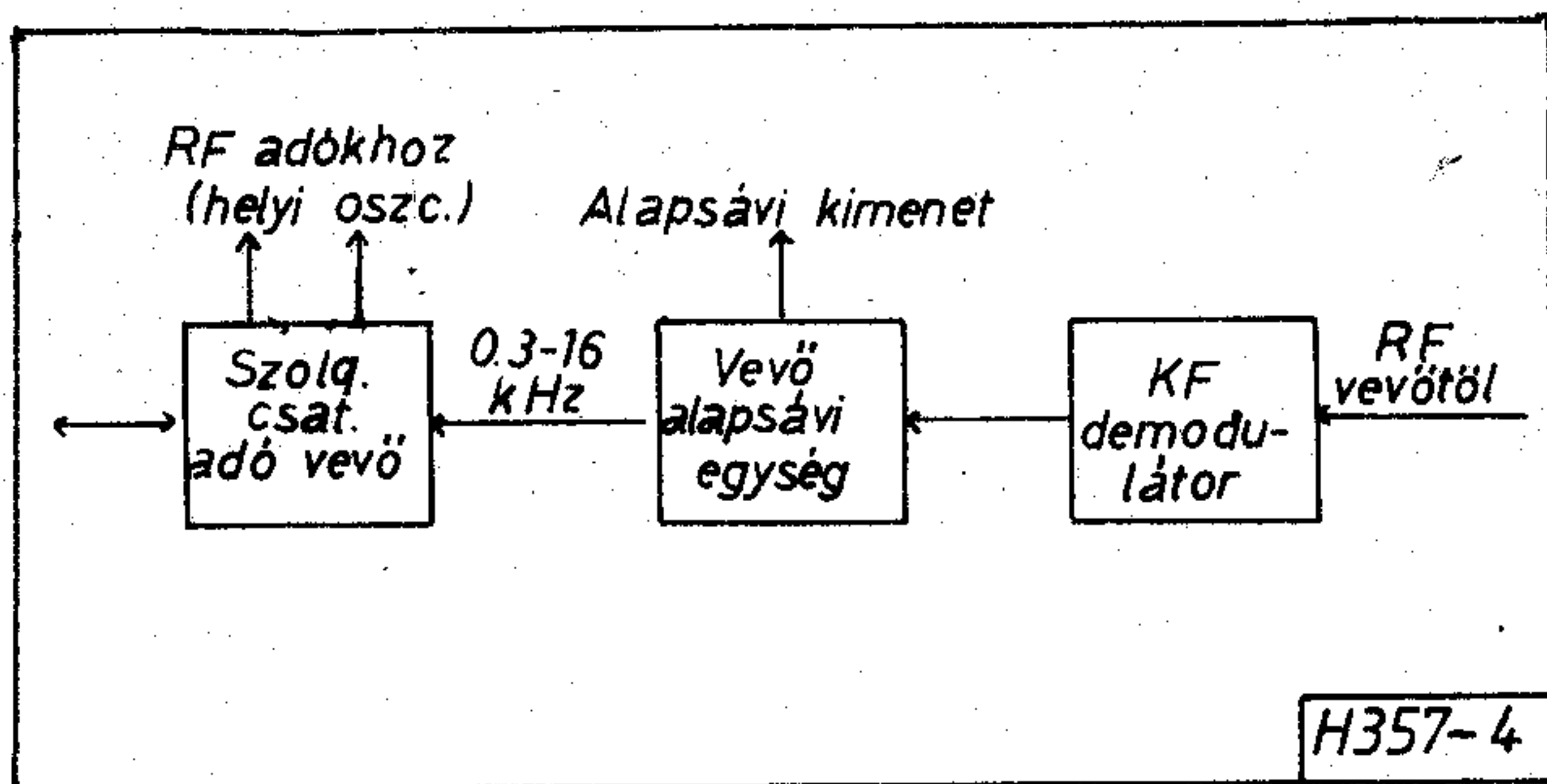
2. ábra. A szolgálati csatorna frekvenciaterve

namodemhez való illesztése, hangfrekvenciás tranzitálás helyi leágazással, vezetékes szolgálati telefon kihelyezés stb. Az alapsávi szolgálati csatorna leágaztató feladata ismétlőállomáson a 0,3...16 kHz-es sáv leágaztatása. Ezzel lehetővé válik a szolgálati alapsáv tranzitált átvitele mellett az ismétlő állomás bekapcsolódása a rendszerbe. A szolgálati demodulátor egység egyrészt a vett középfrekvenciás (70 MHz-es) jelből előállítja az analóg szolgálati rendszer számára szükséges 0,3...16 kHz-es alapsávi jelet, másrészt nem tartalékolott többszörös mikrohullámú összeköttetés esetén ellátja a szolgálati csatorna tartalékolását (3. ábra). Ezzel biztosítja az átviteli utat a szolgálati csatorna számára. Feladatát egy diversity vevő segítségével valósítja meg, amely a bejövő középfrekvenciás jeleket figyeli. Ez folyamatosan kiértékeli mindkét bejövő AGC feszültséget. Ha bejövő üzemi csatorna szintje a beállított túrési érték alá kerül, a diversity vezérlő logikája működésbe hozza a diversity kapcsolót, ami a tartalék csatorna jelét kapcsolja a szolgálati demodulátor felé továbbmenő vonalra. Ez az állapot mindaddig fennmarad, amíg a beállított hiszterézisszint fölé

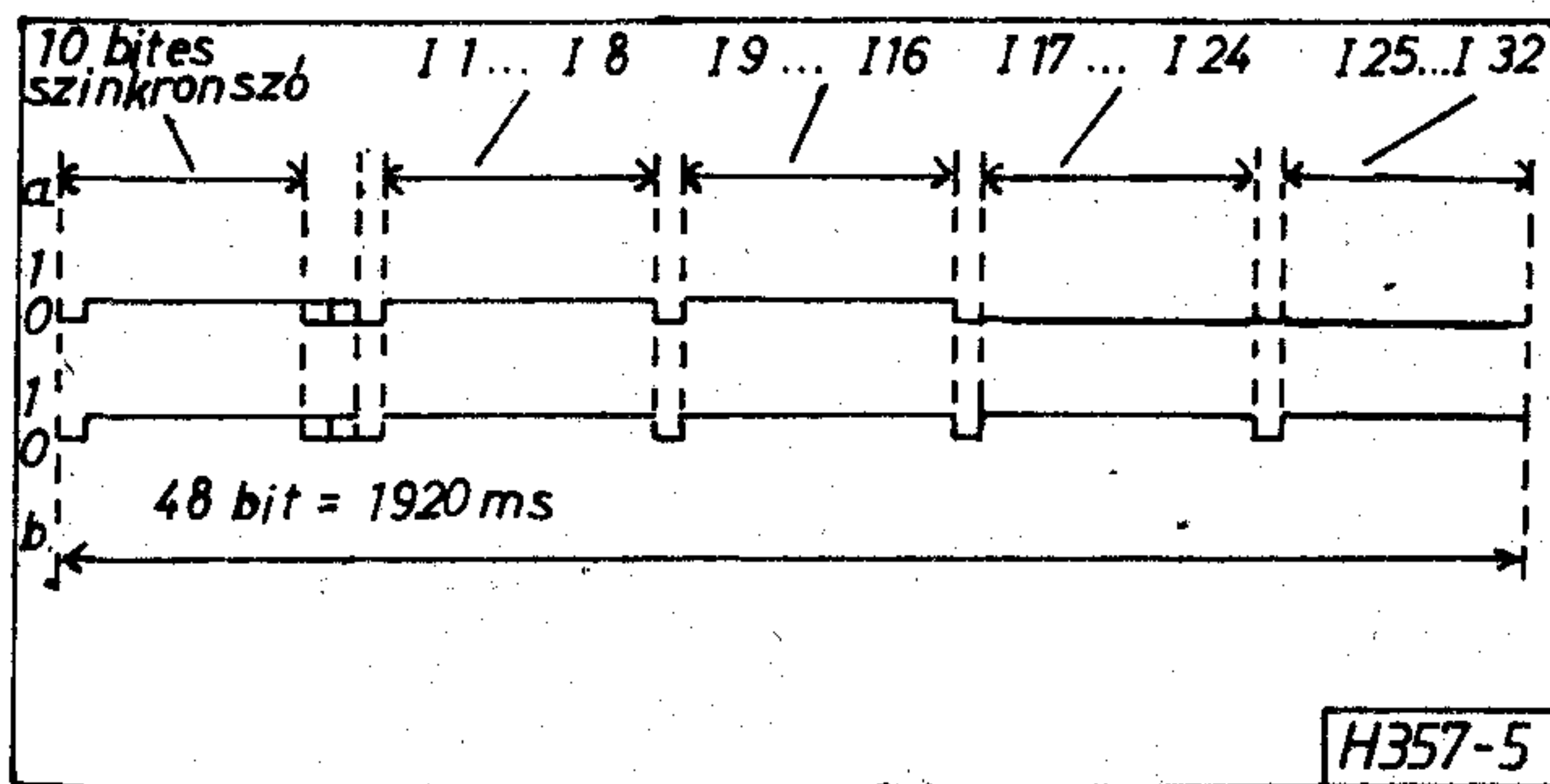
nem kerül az üzemi csatorna szintje. Ekkor a diversity vezérlő hatására ismét visszakapcsol az üzemi csatornára. A mélyfading tartományban ellenben megszűnik az üzemi csatorna elsőbbsége és az átkapcsolás mindig az éppen kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkező csatorna irányába történik. Az átkapcsolás időtartama 10  $\mu$ sec-on belül van, így a folyamatos beszédben információkimaradás nem következik be. Az eddig tárgyalt működési mód a diversity vevő automata állásában érvényes. Az automata üzemmódot ki lehet iktatni, ekkor manuálisan az egység előlapján található kezelőszervvel lehet a megfelelő rádiófrekvenciás csatornára átkapcsolni. A diversity kapcsolóról a kiválasztott 70 MHz-es középfrekvenciás jel a szolgálati demodulátorra kerül, amely előállítja a 0,3...16 kHz-es alapsávi jelet a szolgálati rendszer számára. A szolgálati demodulátort egy szintillesztő követi, amely biztosítja a szolgálati csatorna adó-vevő felé a megfelelő szint beállítását. A szolgálati demodulátor és diversity egység természetesen csak abban az esetben szükséges, ha ha egy állomáson (pl. ismétlőállomáson) nincs meg az általános tartalékolás lehetősége. Ha ez biztosított, akkor a szolgálati csatorna adó-vevő bemenete közvetlenül a vevőoldali alapsávi egység sáv alatti kimenetére csatlakozik, amely közvetlenül szolgáltatja a 0,3...16 kHz-es szolgálati csatorna alapsávi jelet (4. ábra).



3. ábra. A szolgálati csatorna demodulálási rendszere



4. ábra. Szolgálati multiplex csatlakoztatása tartalékoló mikrohullámú berendezéshez



5. ábra. a.) 16 és b.) 32 információs időkeret felépítése

Adás irányban mind a tartalékoló, mind a tartalékolatlan (szolgálati demodulátorral ellátott) mikrohullámú állomáson a szolgálati csatorna adó-vevő egység kimenete — amely a 0,3...16 kHz-es szolgálati alapsávi jelet tartalmazza — közvetlenül a rádiófrekvenciás adó kiegészítősávi bemenetére (kiegészítősávnak nevezzük a rendszer fő funkciójában részt nem vevő, csupán a szolgálati és távjelzési funkciókat továbbító frekvenciasávot) csatlakozik. Ilyenkor párhuzamosan hajtja meg a rádiófrekvenciás csatornákat. A szolgálati berendezés szempontjából tartalékolás csak a vételi oldalon van.

Röviden szólni kell a szolgálati rendszer 4...8 kHz-es csatornáján üzemelő távellenőrzésről is. A távellenőrző rendszer egy adott állomás információit (max. 32 információ) időmultiplex elven rendezzi. Ugyanakkor az ugyanazon hálózathoz tartozó állomásokat frekvenciamultiplex elven sorolja be. Így a 4...8 kHz-es sávban maximálisan 18 állomás információit lehet feldolgozni 25 bit/s-os jelsorozattal amplitúdó modulációban. Egy-egy állomáson 16 vagy 32 információkapacitás között lehet választani. A 16 és 32 információs időkeret felépítését az 5. ábra szemlélteti.

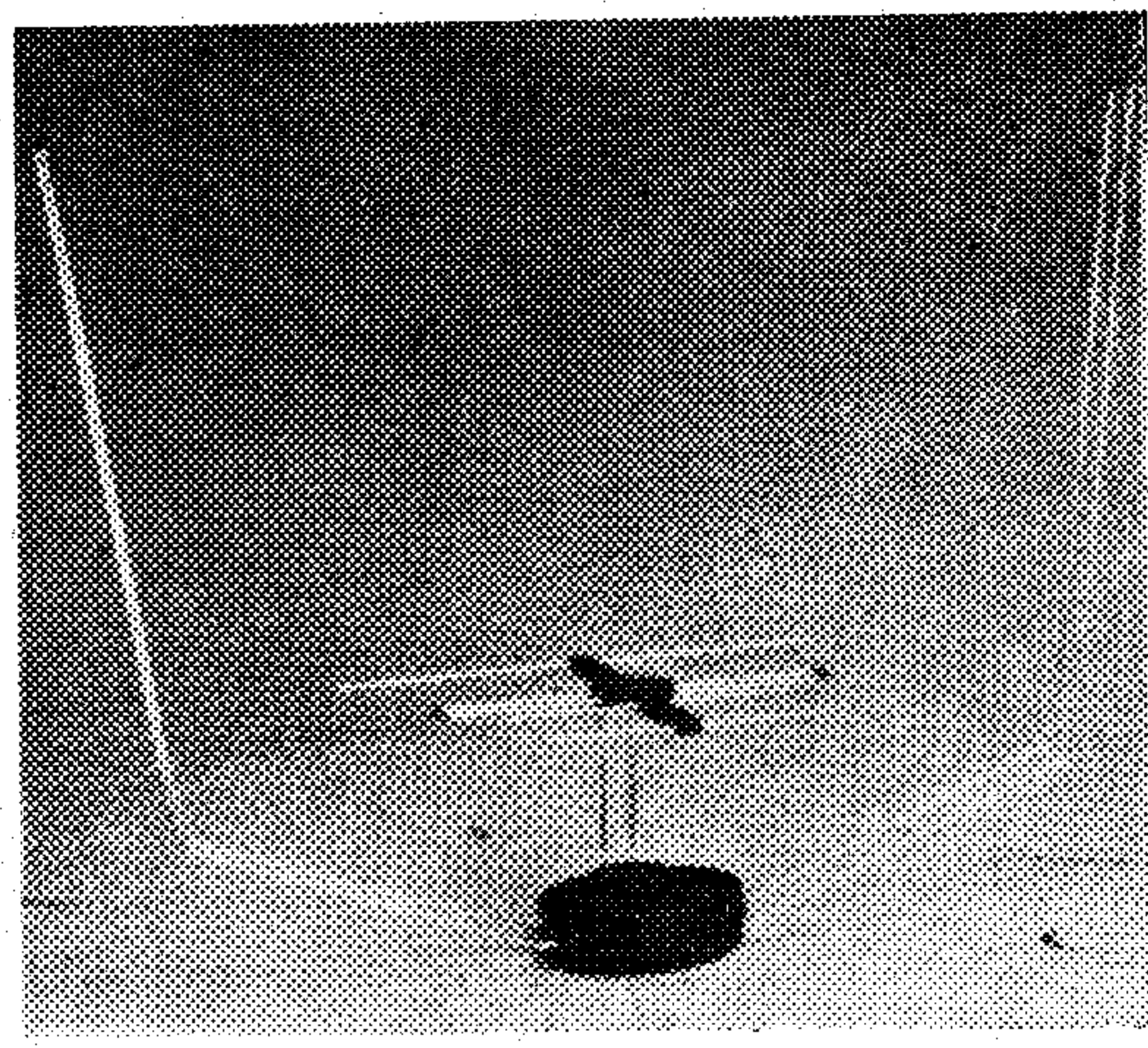
A fent ismertetett szolgálati rendszert a KTF 80 mikrohullámú berendezés 7 és 8 GHz-es változatában alkalmazzuk.

**BHG**  
BUDAPEST

**A**  
**BHG**

közszükségleti  
antenna prog-  
ramja keretében  
gyárt

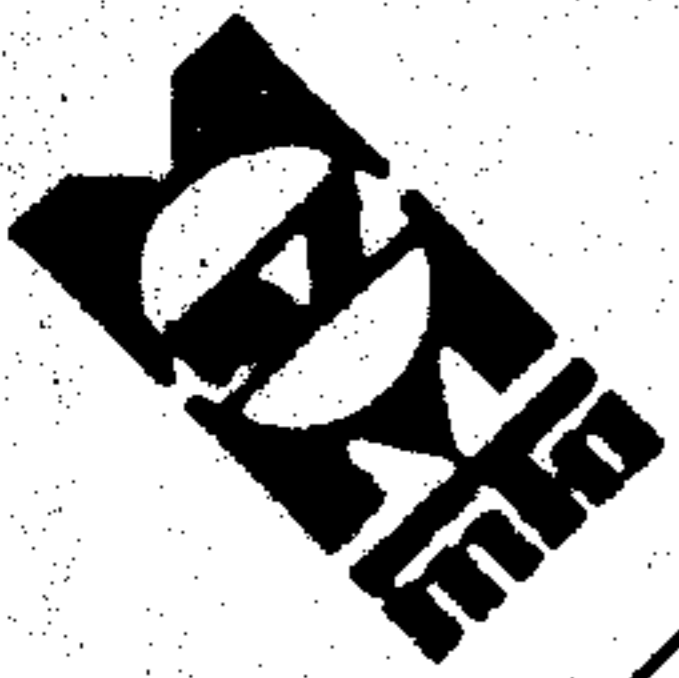
rádió és tv műsorok vételére, szoba-  
antennákat hordozható készülékek-  
hez teleszkóp és gépkocsi antennákat.



Beszerezhetők:

az Iparcikk Kiskereskedelmi Vállalatoknál, az Ezeremester Úttörő- és Ifjúsági Kereskedelmi Vállalatnál, valamint a BHG-Coopinvest Híradástechnikai Szaküzlet: Budapest, XI., Fehérvári út 31.

**BHG**  
Híradástechnikai  
Vállalat



## **BERUHÁZÁS HELYETT – KÖLCSÖNÖZZÖN MŰSZERT!**

DEVIZA NÉLKÜL is hozzájuthat a legkorszerűbb precíziós műszerekhez!

MEGTÉRÜL A KÖLCSÖNDÍJ, mert:

A megfelelő időszakban rendelkezésre álló, MÉRÉS-AUTOMATIZÁLÁSRA is alkalmas korszerű műszerek használatával időt, munkaerőt, adót, amortizációs költségeket, javítási-karbantartási költséget takarít meg.

NE FELEDJE: egy műszer haszna a mérésekből – nem pedig a tulajdonjogból ered!  
**NE SZAPORÍTSA KIHASZNÁLATLAN ESZKÖZEIT!**

ÓRIÁSI VÁLASZTÉK: oszcilloszkópok, multiméterek, jelgenerátorok, analizátorok, mérésadatgyűjtők, regisztrálók, analitikai-környezetvédelmi műszerek, rendszervezérlők, stb., stb.

ÁLL AZ ÖN RENDELKEZÉSÉRE!

FOGYÓANYAG, TARTOZÉK pótlás, – ugyancsak forintért!

LIZING LEHETŐSÉG: egyes műszer, vagy számítógép típusokra!

SZAKTANÁCSADÁS · HÁZHOZZÁLLÍTÁS · BEMUTATÁS!

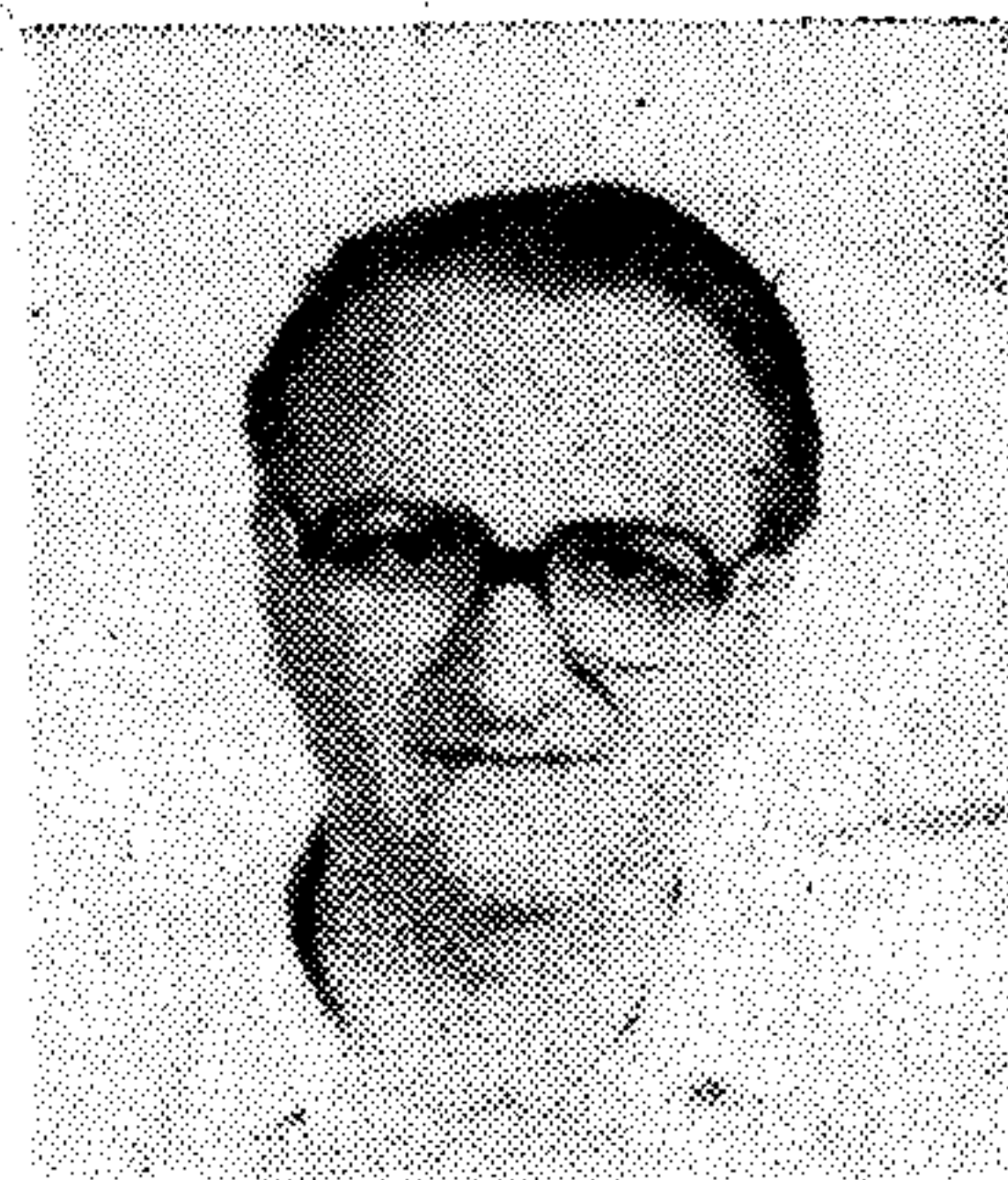
**KÉRJE INGYENES KÖLCSÖNMŰSZER-KATALÓGUSUNKAT!**

FELVILÁGOSÍTÁS, ELŐJEGYZÉS, ÜGYINTÉZÉS: 450-903 vagy 66-23-66/176 telefonon.  
MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI FŐOSZTÁLY  
Budapest XI., Szakasits Á. út 59-61. I. em. 107. szoba.  
H-1502 Budapest Pf. 58



# HR rádió berendezéscsalád

PETHES ISTVÁN  
ORION



## ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk az ORION HR rádiócsaládját ismerteti. Az alkalmazási viszonyok és RF teljesítmény szerint több változattal rendelkező rádiótelefon berendezések és kiegészítő eszközök néhányszor 10 km távolságon gyorsan létrehozható, megbízható összeköttetést biztosítanak szélsőséges körülmények között is.

## Bevezetés

Napjaink társadalmi fejlődésének jellemző tényezője az információs igények ugrásszerű növekedése, s ehhez kapcsolódóan a kommunikációs lehetőségek mennyiségi és minőségi növelésének szükségessége. Ezt az igényt felmérve fejlesztette ki az ORION a HR rádió berendezések egységes családot képező választékát.

A rádiócsalád kialakításának eredményeképp olyan készülékválaszték áll rendelkezésre, mely segítségével megbízható hírközlés létesíthető rövid távolságra korlátozottól néhányszor 10 km-re terjedően, a terepviszonyoktól függően. Az összeköttetés fenntartható az év és a nap bármely szakában, szélsőséges időjárási viszonyok esetén is. A készülékek kialakításuk révén mechanikai igénybevételeknek nagy mértékben ellenállnak. A sokirányú felhasználást elősegíti, hogy a hírendszer tervezésekor kézi, mobil és stabil készülékek egyaránt rendelkezésre állnak. A mobil és stabil készülékekkel felügyelettel vagy anélkül működő átjátszó üzemmód is megvalósítható. Opcióként a készülékek szelektív hívást és körözvényhívást is megvalósító külső kezelőegységgel is elláthatók. A készülékek a 30...80 MHz-es frekvenciasávban F3 modulációval, 25 kHz-es csatornarszterben szimplex vagy semi-duplex üzemmódban működtethetők.

Fenti tulajdonságai miatt a HR-család ideális eszköz mozgószolgálatok, karbantartók stb. számára és minden olyan esetben, amikor gyorsan, esetleg szélsőségesen nehéz körülmények között kell hírosszeköttetéseket létrehozni.

Az alábbiakban röviden áttekintjük a családhoz tartozó készülékeket.

### Kézi rádiók

A választék a HR 1, HR 14 adó-vevőből valamint a HR 11 és HR 12 vevőkből áll. A készülékek vízmentesen zárt, öntött alumínium házzal rendelkeznek. Tápellátásuk NiCd cellákból felépített akkumulátor-telepről történik.

Beérkezett: 1986. IX. 2. (\* )

Híradástechnika XXXIX. évfolyam, 1988. 7. szám

## PETHES ISTVÁN

1966-ban szerzett diplomát a BME Villamosmérnöki Karán, a Híradástechnika szakon és ugyanebben az évben kezdett dolgozni az ORION-ban, a TV fej-

lesztés, nagyfrekvenciás csoportjában. 1976-tól a TV-fejlesztés, majd 1981-től az újonnan megalakult Rádió és Audiotechnikai fejlesztés osztályvezetőjeként működött. 1986-tól a Rádiótelefon fejlesztés munkáját irányítja osztályvezetőként.

## HR 1—HR 14

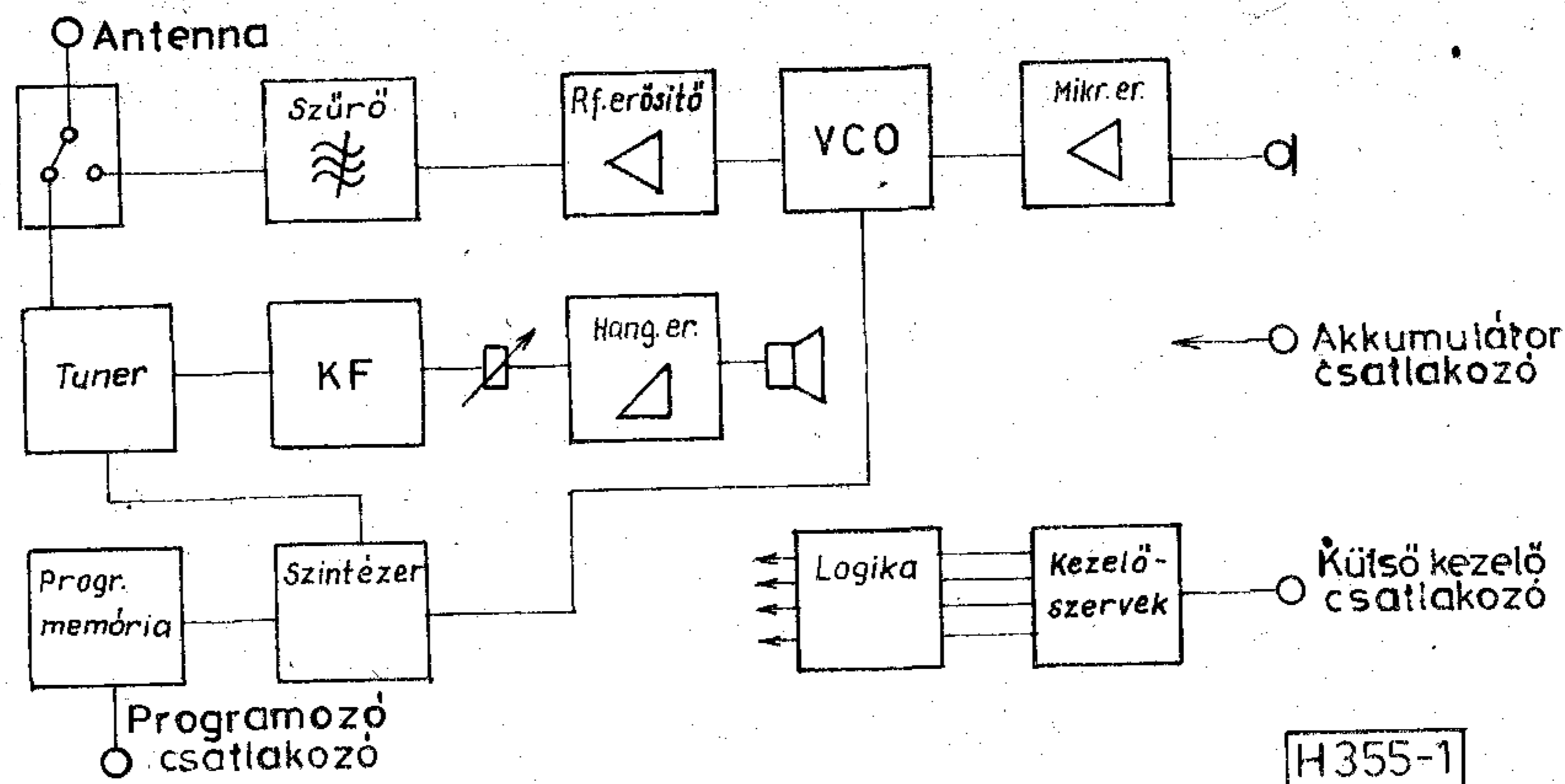
Az adó-vevők működtetéséhez a teljes sávban működő 90 cm-es szalagantenna, vagy keskeny sávú üzemmódhoz rövid tekeresantenna használható. Zajos környezetben a fejhallgatót és kontaktmikrofont tartalmazó külső kezelőkészlet teszi lehetővé a kommunikációt. Ugyancsak külső kezelőkészlettel oldható meg a szelektív hívás lehetősége. A két típus csak a rádiófrekvenciás kimenőteljesítmény nagyságában különbözik. A HR 1 kimenőteljesítménye 0,2 W, a HR 14-é pedig 1 W. Az adó és vevő frekvenciák beállítása egymástól függetlenül, frekvenciaszintézissel történik. A készülék memóriája 16 adó és 16 vevő frekvenciával tölthető fel, külső programozó készülékről. A beállított frekvenciák ezután egy 16 állású kapcsolóval hívhatók elő. A memória átírható, de a beírt adatokat 10 évig megőrzi. A készülék blokkvázlatát az 1. ábra mutatja.

Az egyes funkcionális blokkok nagy megbízhatóságú hibrid áramkörökből épülnek fel. A telepes üzemmód miatt kisfogyasztású eszközök kerültek felhasználásra. Ugyancsak a telepek jobb kihasználása érdekében a készülék készenléti üzemmódban is használható. Ilyenkor a vevő mintavételes módon üzemel, az ellenállomás adásának észlelése esetén vált át folyamatos vételre.

A készülék szolgáltatásai közé tartozik az „utasító” üzemmód is. Ennek lényege az, hogy a 16 előre programozott csatornafrekvencia közül az első 10-ből külön kapcsolóval választható egy olyan, mely adás nyomógombbal, adás üzemmódban aktiválható. Ily módon a 16 csatorna valamelyikén fenntartott kétirányú összeköttetést megszakítva, egyetlen gombnyomással utasítások küldhetők eltérő frekvencián egy vevőkészülékkel rendelkező ellenállomásnak.

### HR 11 vevőkészülék

A HR 1—HR 14 készülékek adásfunkcióival kapcsolatos áramkörök elhagyásával kialakított készülék, a vevőrészrel teljesen megegyező jellemzőkkel. Rádióvonal terminál, beszéd, adat vagy



1. ábra. HR 1 adó-vevő blokkvázlata

jelzésátviteli végkészülékként használható, 16 programozható frekvencián. A szelektív hívás külső kezelőegységgel lehetséges.

### HR 12 vevőkészülék

Felhasználási funkcióiban a HR 11-gyel megegyező de annál lényegesen kisebb méretű, kompakt készülék. Kapcsolóval kiválasztható négy fix frekvencián, szintézeres elven működik. A frekvenciakészlet váltása a kristálykészlet cseréjével lehetséges, utánhangolást azonban nem igényel. A teljes, 30...80 MHz-es sáv kihasználható, megkötések nélkül.

Alapkiépítésben fejhallgatóval működik, melynek zsinórja egyúttal a készülék antennája. A tápáramforrás 9 V-os NiCd akkumulátor-telep. A telep megengedett mértékű kisülését követő állapotra a fejhallgatóban hallható akusztikus jelzés hívja fel a figyelmet.

### Mobil rádiókészülék

#### HR 15 adó-vevő

A HR 14 áramköreire épülő, kibővített szolgáltatású, gépkocsiba építhető készülék. 5 W-os hangfrekvenciás kimenőteljesítmény áll rendelkezésre külső hangszóró működtetéséhez, de használható hozzá a fejhallgató — kontaktmikrofonos, a szelektív hívóművel ellátott, és telefonkagylós — rendszerű külső kezelőegység is. A beállított csatorna azonosítását digitális optikai kijelző segíti. Külön kimenettel bír átjátszó üzemmód létrehozásához. Ilyen esetben üzenet vételekor vezérlő kontaktust és modulációs jelet szolgáltat egy második készülék adójának indításához. Alapkiépítésben az RF kimenőteljesítmény 1 W, de kívánságra 3—5 W-os kijmenőteljesítménnyel is szállítható. Az üzemi frekvenciakészlet programozása a HR 1—HR 14 típusokhoz használatos programozó készülékkel lehetséges. Tápellátás 12 V-os vagy 24 V-os gépkocsiakkumulátorról történhet.

### Stabil rádiókészülék:

#### HR 16 adó-vevő

Telepített üzemmódú felhasználásra készül. Alapvetően a HR 15-ös készülék szünetmentes tápegységgel kiegészített változata. Tápellátása 220 V

hálózatról történik. Hálózatkimaradás esetében a beépített akkumulátor biztosít néhány órás üzemelési lehetőséget. A hálózati tápegység az akkumulátorok automatikus töltését is megoldja. Szolgáltatásai egyébként teljes egészében megegyeznek a HR 15 készülékével.

### Programozó készülék

A HR 13 típuszámot viselő készülék mikroprocesszoros, intelligens rendszer. Alkalmas arra, hogy a 16 adó és 16 vevő frekvenciát billentyűzetről saját memóriájába betöltve, azokat a programozandó készülékbe — annak csatlakoztatása után — egyetlen gombnyomásra áttöltse. Az áttöltés után, annak sikerességét automatikusan leellenőrzi és kijelzi. A programozó készülék lehetővé teszi ismeretlen memóriatartalmú készülék frekvenciakészletének kiolvasását és törlését is. A készülék védelemmel rendelkezik a frekvenciasávon kívüli, vagy a 25 kHz-es frekvenciaraszterbe nem illeszkedő, hibás frekvenciák véletlen beírása ellen. Az elfogadhatatlan frekvencia beírásának kísérletét optikailag kijelzi.

A készülék táplálása 24 V-os egyenfeszültségről, vagy 220 V ~ hálózati feszültségről lehetséges. Hordszíjjal ellátott alumínium háza megfelelő védelmet nyújt mechanikai és klimatikus igénybevételek ellen.

### Akkumulátortöltők

A kézi rádiók 12 V-os, illetve 9 V-os NiCd akkumulátortelepeinek automatikus töltését biztosító, AT 60 ill. AT 61 típusjelű készülékek. Egyidejűleg egy készülékkel 5 akkumulátor-egység töltése végezhető. A töltési folyamat ellenőrzése automatikus, befejezését optikai kijelző mutatja. Ugyancsak optikai kijelző figyelmeztet a hibás, szakadt vagy zárlatos cellát tartalmazó telepre is. A készülék fedett helyen történő üzemeltetésre alkalmas, az akkumulátorcellákra megengedett hőmérséklet-határok között. Ha a környezeti hőmérséklet kívül esik a megengedett tartományon, a készülék a töltési folyamatot automatikusan megszakítja.

A töltőkészülékek 24 V-os egyenfeszültségről működnek, azonban lehetséges működtetésük 220 V ~ hálózatról is a HTE-10 hálózati adapter felhasználásával. Ez maximálisan 10 db 5 férőhelyes akkumulátortöltő egyidejű tápellátását képes biztosítani.

# Félvezető hőmérséklet-érzékelők linearizálása

Az új hitelesítési módszer negyedére csökkenti az érzékelő nemlinearitását a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 100\text{ }^{\circ}\text{C}$  tartományban. Ehhez elegendő ismerni  $n$  és  $U_{g0}$  átlagértékét a szeletgyártás alatt, ezzel is egyszerűsítve a hitelesítést.

## 1. Bevezetés

Az utóbbi időben az abszolút hőmérséklettel arányos kimeneti áramú [1], vagy feszültségű [2] félvezető hőmérséklet-érzékelők széleskörűen elterjedtek, ami elsősorban a kimenő paraméterek jó linearitásának és annak köszönhető, hogy a kalibrálás a chipen könnyen végrehajtható.

A PTAT (az abszolút hőmérséklettel arányos) érzékelő egyik fő hátránya, hogy nagy felbontású mérőrendszert igényel a környezeti hőmérsékleten fellépő jelentős offset áram miatt.

Újabban ezt a hátrányt két ún. önkalibráló érzékelőnél szüntették meg, úgymint a belső referenciával rendelkező hőmérséklet érzékelőnél [4] és az LM 34 [5] típusúnál. Az LM 34-nél egy ellentétesen görbült karakterisztikájú kompenzáló áramkörrel csökkentették a kimeneti feszültség nemlinearitását, így biztosítva a pontos hőmérsékletmérést.

A belső referenciával rendelkező érzékelőben (ld. 1. ábra) a kimeneti áramnak —  $I_0$  — kis mértékű, közelítőleg  $0,67\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os nemlinearitása van  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 100\text{ }^{\circ}\text{C}$  tartományban. Ezen nemlinearitás kompenzálására a [3] irodalom megfelelően megválasztott hőmérsékleti együtthatójú vékonyrétegellenállást javasol.

Az új hitelesítési módszer a belső referenciával rendelkező érzékelők nemlinearitását negyedére csökkenti ebben a tartományban egészen  $-0,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig. A módszer lényege, hogy az érzékelő kimeneti árama két hőmérsékleti pontban meg kell feleljen az azokban a pontokban számított minimális nemlinearitású kimeneti árammal.

A hitelesítés egyszerűbb, mert nem szükséges megmérni minden chipen  $n$  és  $U_{g0}$  értékét; a végső trimmelés alatt elegendő ismerni a szeletgyártásra jellemző átlagértéküket.

## 2. A hitelesítés korábbi módszere

A belső referenciával rendelkező hőmérséklet érzékelő részletes elemzését a [4, 6] számú irodalom tartalmazza.

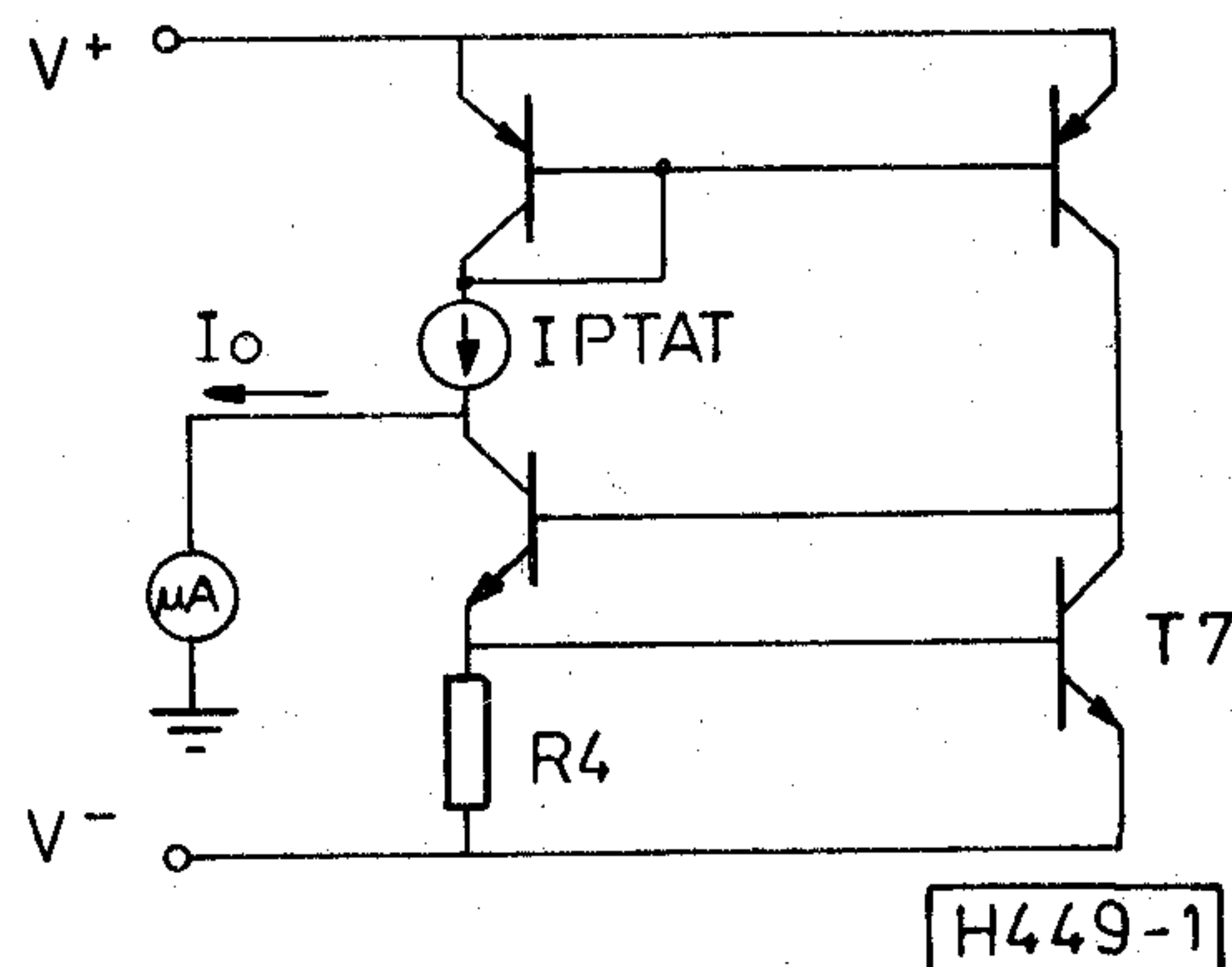
A bipoláris tranzisztor  $I_c(U_{BE})$  karakterisztikája és a hőmérséklet közötti kapcsolat [6]:

$$I_c = cT^n e^{\frac{q}{kT}(U_{BE} - U_{g0})} \quad (1)$$

Fordította: Dr. Schön András

Beérkezett: 1988. III. 14. (H)

Híradástechnika XXXIX. évfolyam, 1988. 7. szám



1. ábra. Belső referenciával rendelkező érzékelő [4]

ahol

$U_{g0}$  : a tiltott sáv szélessége, 0 K-nál

$n$  : állandó, a kisebbségi töltéshordozók hőmérséklettől függő mozgékonyasága a bázisban

$T$  : abszoluthőmérséklet K

$c$  : állandó

Az érzékelő hőmérséklettől függő kimeneti árama (2a. ábra)  $I_0$  felírható a következőképpen [4]:

$$I_0(T) = \frac{1}{R_4} \frac{T - T_z}{T_z} U_{g0} + (n-1) \frac{kT}{q} \ln \frac{T}{T_z} \quad (2)$$

ahol  $T_z$ : az a hőmérséklet, amelynél a kimeneti áram nulla (nullpont).

Látható, hogy az alábbi némileg egyszerűsített kifejezésben (3) a kimeneti áram a hőmérséklet függvényében közelítőleg lineáris [4]:

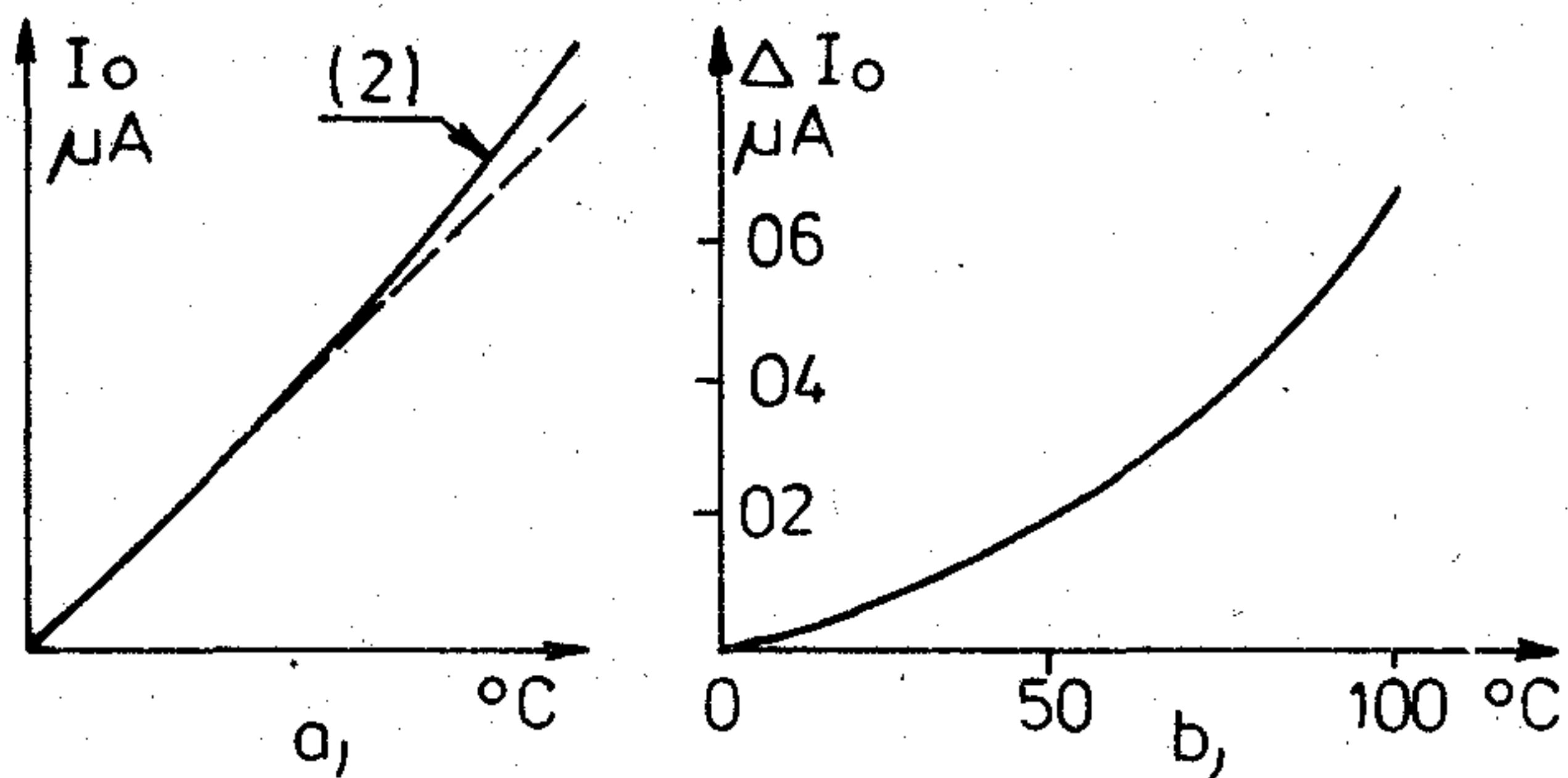
$$I_0(T - T_z) \approx \frac{1}{R_4} \frac{(T - T_z)}{T_z} U_{g0} + (n-1) \frac{k}{q} \quad (3)$$

Az előírt hőmérséklet-érzékenység,  $dI_0/dT$ , (tipikusan  $1\text{ }\mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$ ) az  $R_4$  ellenállással állítható be [4]:

$$R_4 = \frac{U_{g0}}{T_z} + (n-1) \frac{k}{q} \left( \frac{dI_0}{dT} \right)^{-1} \quad (4)$$

Az érzékelő előírt nullpont értékére ( $T_z$ ) és hőmérséklet-érzékenységre ( $dI_0/dT$ ) való beállítása az alábbiak szerint történhet. Az 1. ábrán látható  $T_7$  tranzisztor  $n$  és  $U_{g0}$  paramétereit minden egyes chipnél meghatározzuk az előírt pontossággal [6]. Az ismert  $n$  és  $U_{g0}$  adatokkal és az előírt  $T_z$  és  $dI_0/dT$  értékekkel a (4) egyenlet szerint meghatározott értékre szabályozzuk az  $R_4$  ellenállást. Ez a passzív trimmelés környezeti hőmérsékleten végezhető el. Pl. ha  $n=3$ ,  $U_{g0}=1100\text{ mV}$ ,  $T_z=0\text{ }^{\circ}\text{C}$  és  $dI_0/dT=1\text{ }\mu\text{A}/\text{K}$ , akkor  $R_4$  ellenállást  $4201,6\text{ }\Omega$ -ra állítjuk.

Ezt követően a  $T_z$  nullpontot kell beállítani (offset kiegyenlítés) az IPTAT áramgenerátor egyik ellenállásának aktív értékbeállításával úgy, hogy a kimeneti áram az előírt értékű legyen, azaz  $I_0=0\text{ }\mu\text{A}$  ha  $T=0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A skála nullpontját más hőmérsékletre is állíthatjuk.



H449-2

2. ábra. a.) Kimeneti áram a korábbi hitelesítési módszernél b.) A nemlinearitási hiba

A nemlinearitási hiba az előző számszerű példában  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 100\text{ }^{\circ}\text{C}$  tartományban a 2.b ábrán látható. A maximális eltérés a lineáristól  $+0,67\text{ }\mu\text{A}$   $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál.

### 3. A linearitás javítása új kalibrálási módszerrel

#### 3.1. Alapelvek

A belső referenciával rendelkező érzékelők áramkörének számítógépes analízise kimutatta, hogy a lineáristól való eltérés maximális értéke lényegesen kisebb, ha a  $\Delta I_o$  nemlinearitási hiba negatív a hőmérséklet tartományon belül. Ezt a követelményt teljesíthetjük a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 100\text{ }^{\circ}\text{C}$  tartományban, ha  $I_o = 0\text{ }\mu\text{A}$ ;  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on és  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on  $100\text{ }\mu\text{A}$  mint 3.a ábrán látható.

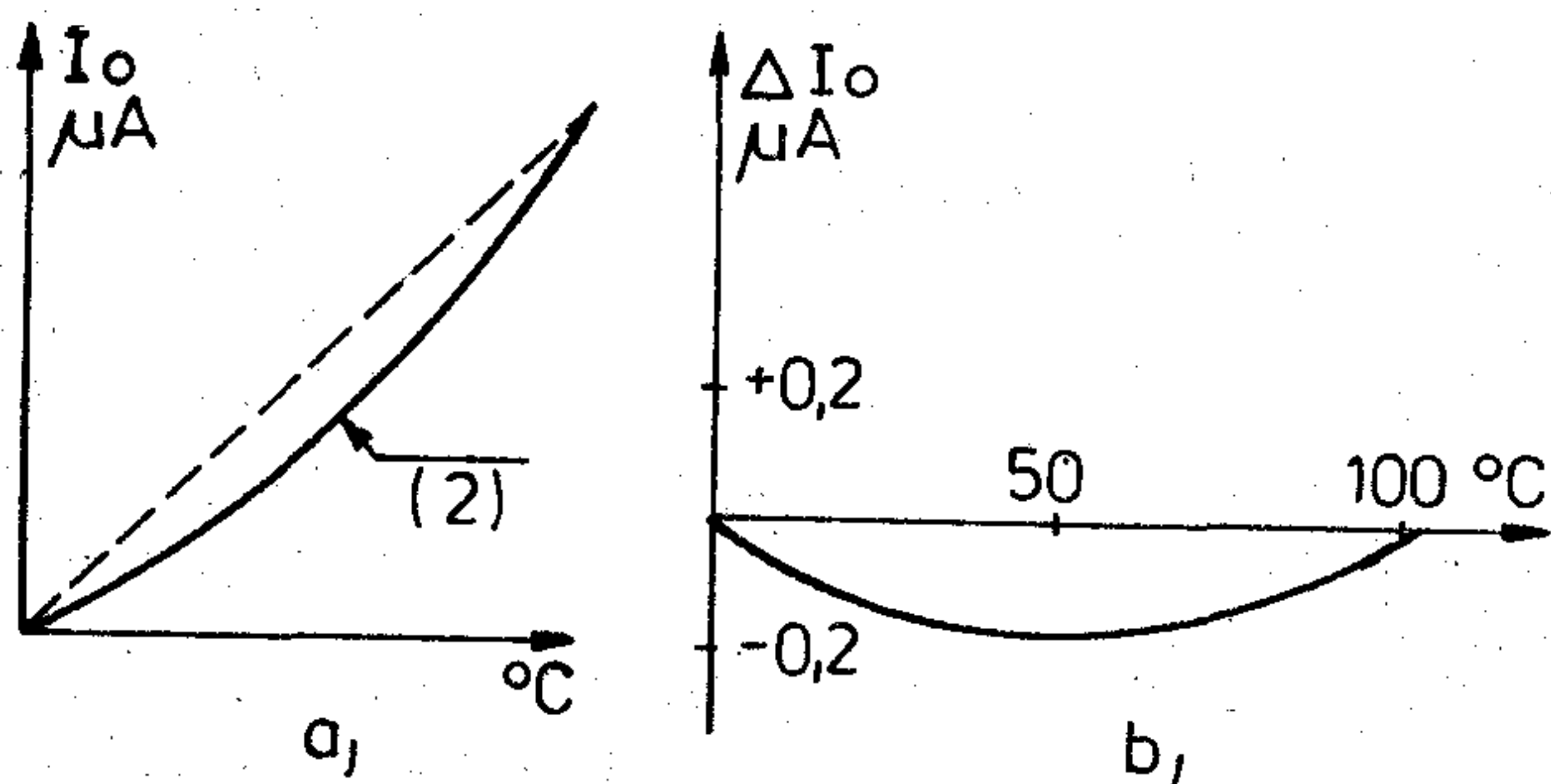
A 3.a ábrán látható függvényment eléréséhez szükséges  $R_4$  ellenállás a (2) egyenletből számítható a következő adatokkal:

$T_z = 273\text{ K}$ ,  $I_o(373\text{K}) = 100\text{ }\mu\text{A}$  és ismert az  $n$  ill.  $U_{go}$  értéke. A  $\Delta I_o$  nemlinearitási hiba a 3.b ábrán látható, a maximális eltérés csak  $-0,16\text{ }^{\circ}\text{C}$   $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál, négyszer kisebb mint a korábbi  $+0,67\text{ }^{\circ}\text{C}$  volt. Az alapvető eltérés a két hitelesítési módszer között az, hogy az utóbbi esetben a  $T_z$  nullpont és  $dI_o/dT$  meredekség helyett, a kimeneti áramot állítják be két megadott értékre.

#### 3.2. A beállítási módszer

##### 3.2.1. A layout tervezés szempontjai

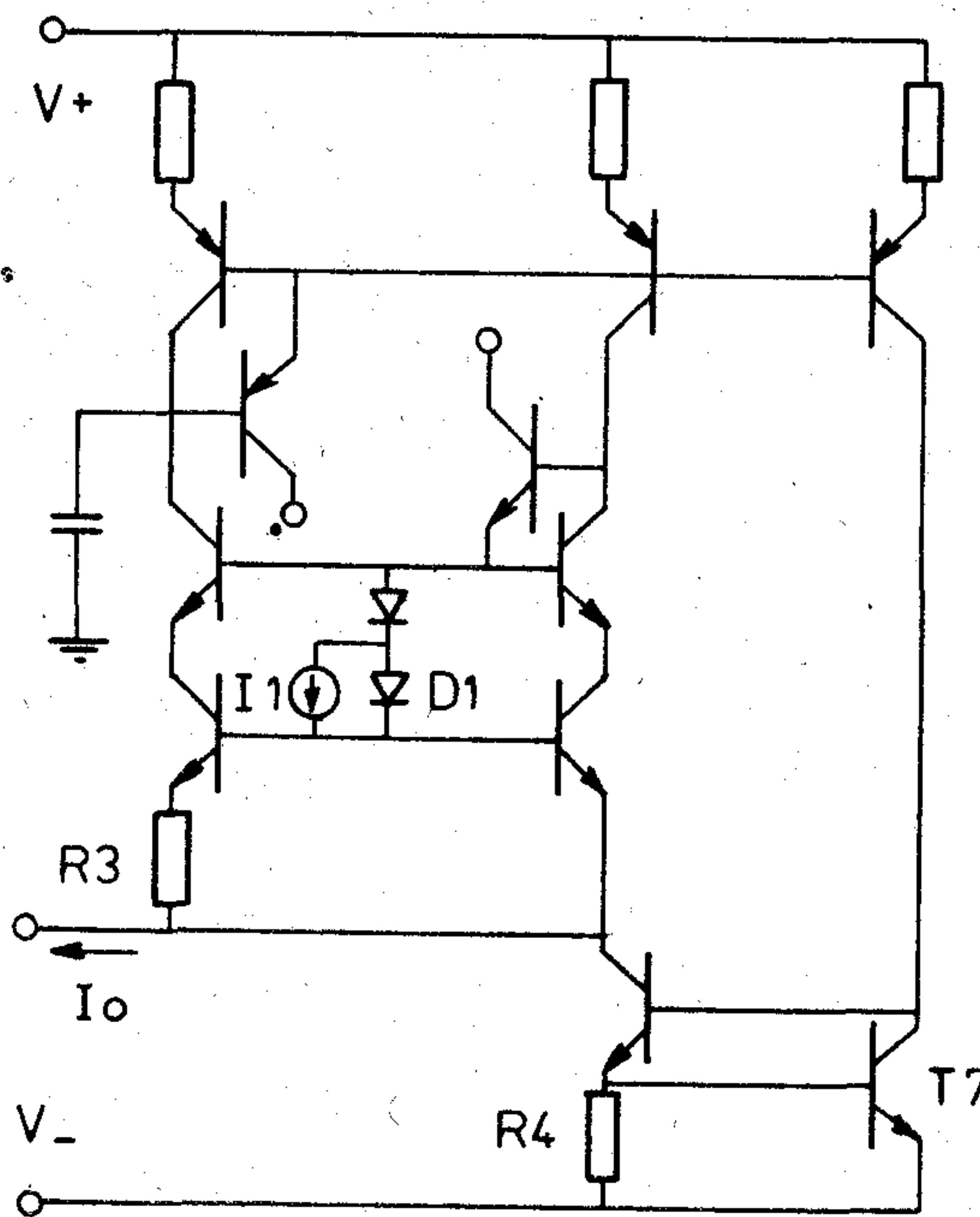
A 4. ábrán látható érzékelő áramkörben a nullpontot az  $R_3$ , a meredekséget az  $R_4$  ellenállással



H449-3

3. ábra. a.) Kimeneti áram az új hitelesítési módszernél b.) A nemlinearitási hiba

állítják be. A layout tervezéshez az  $R_4$  ellenállás kezdeti értékét a következőképpen számíthatjuk



H449-4

4. ábra. Az analizált IC érzékelő

ki. Ha pl. feltételezzük, hogy a szeleten az  $n$  szórása  $2,75 \dots 4$  közötti, az  $U_{go}$  szórása  $1160 \dots 1190\text{ mV}$  közötti, és átlagértékük  $n = 3,38$   $U_{go} = 1175\text{ mV}$ , valamint a  $T_z = 273\text{ K}$  és  $I_o(273\text{K}) = 100\text{ }\mu\text{A}$  feltételek figyelembe vételével az  $R_4$  ellenállás értéke a (2) egyenletből kiszámítható. Ez a kezdeti érték  $R_{4L} = 4542,8\text{ }\Omega$ .

Az  $R_3$  ellenállás analitikus módszerrel [7] határozható meg és értéke  $R_{3L} = 463,65\text{ }\Omega$  ( $L =$  névleges tervezési érték a layouton.)

##### 3.2.2. Kezdeti beállítás

Az érzékelő nullpontját az  $R_{3L}$  ellenállással sorba kötött változtatható külső ellenállással állítják be úgy, hogy a kimeneti áram  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on,  $0\text{ }\mu\text{A}$  legyen. Ezt az ellenállást nevezzük kezdő értéknek ( $R_{3I}$ ).

Miután az  $R_{4L}$  értékét a 3.2.1. pontban az átlagértékekből számítottuk ( $n$ ,  $U_{go}$ ), nem pedig az érzékelő IC  $T_7$  tranzisztorának pontos  $n$  és  $U_{go}$  értékéből, ezért a kimeneti áram  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on nem lesz pontosan  $100\text{ }\mu\text{A}$ .

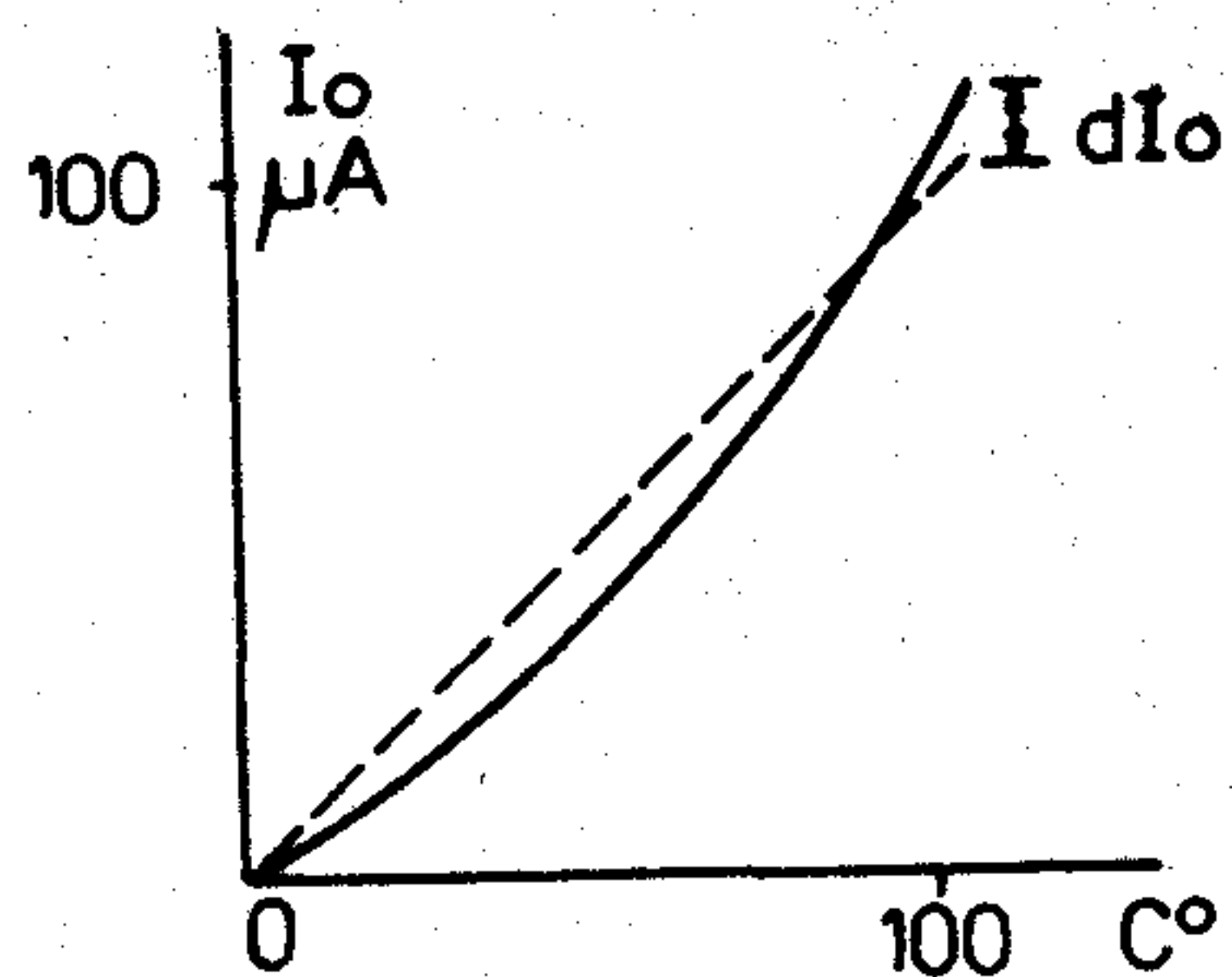
A  $dI_o$  különbség az 5. ábrán látható, a szeleten mérhető  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a kezdeti nullpont beállítás után.

##### 3.2.3. Végző beállítás

A mért  $dI_o$ -ból és az  $R_{3I}$ ,  $R_{4L}$  ellenállások értékéből meghatározható az ellenállásoknak az az értéke ( $R_{3T}$ ,  $R_{4T}$ ), amelynél  $dI_o$  megszűnik. Figyelembe kell venni, hogy a kimeneti áram is változik, ha megváltozik  $R_3$  és  $R_4$ .

A végző beállításhoz szükséges ellenállásértékek az alábbi egyenletekből kaphatók meg, amelyek





5. ábra. A kimeneti áram a nullapont beállítása után

figyelembe veszik az előírt érzékenységi tényezőt is:

$$0 = \frac{\Delta R_4}{R_{4L}} \cdot 100 S_{R_{4L}}^{I_0} + \frac{\Delta R_3}{R_{3I}} \cdot 100 S_{R_{3I}}^{I_0}$$

ha  $t = 0^\circ\text{C}$

(5)

$$dI_0 = \frac{\Delta R_4}{R_{4L}} \cdot 100 S_{R_{4L}}^{I_0} + \frac{\Delta R_3}{R_{3I}} \cdot 100 S_{R_{3I}}^{I_0}$$

ha  $t = 100^\circ\text{C}$

(6)

ahol

$$S_{R_{4L}}^{I_0} \Big|_T \text{ és } S_{R_{3I}}^{I_0} \Big|_T : \text{ a kimeneti áram}$$

változásának meredeksége egy adott  $T$  hőmérsékleten ha  $R_{4L}$  és  $R_{3I}$  változik. Az érzékenységi tényező (meredekség) [8]:

$$S_R^I \Big|_T = \frac{\Delta I}{100 \Delta R/R}$$

és értéke meghatározható SPICE számítógépes áramkör szimulációs programmal illetve mérhető.

Az (5), (6) egyenletekből kiszámítható a végső beállításhoz szükséges ellenállás értéke

$$R_{3T} = R_{3I} + \Delta R_3; \quad R_{4T} = R_{4L} + \Delta R_4$$

A végső trimelés a szeleten passzív.

### 3.2.4. Áramkör szimuláció

Az új beállítási módszer kidolgozásához, számítógépes áramkör-szimulációs programot használtunk. A 4. ábrán látható IC érzékelő analíziséhez a SPICE programrendszert, az Ebers-Moll modellt alkalmaztuk, elhanyagolva a hozzávezetési ellenállást és tipikus tranzisztor paramétereit véve figyelembe. Az  $I_1$  áramgenerátort és a  $D_1$  diódát az áramkör analízisének — a bekapcsoláskor bizonytalan állapotba kerülés miatt — elhagytuk.

A kezdeti szimulációt a 3.2.1. pontban meghatározott  $R_{3L}$  és  $R_{4L}$  értékkel végeztük. Az  $n$  és  $U_{g0}$  paramétert messze az átlagértéktől vettük fel ( $n=3$ ,  $U_{g0}=1190\text{mV}$ ), ezzel is bizonyítva, hogy a végső beállításhoz nem szükséges ismerni azok pontos értékét.

A számítógépes analízisből a kimeneti áram, a beállítások előtt a következő:

$T$ °C	0	5	27	50	100
$I_0$ $\mu\text{A}$	-6,368	-1,526	19,81	42,17	91,02

Az eredményekből megállapítható, hogy a nullpontot be kell állítani. A nullpont állításkor figyelembe vett ellenállás  $R_{3I}=441,76 \Omega$ , ekkor a kimeneti áram:

$T$ °C	0	5	27	50	100
$I_0$ $\mu\text{A}$	0,0010	4,962	26,82	49,72	98,15

A  $dI_0$  hiba  $100^\circ\text{C}$ -on  $-1,85 \mu\text{A}$ , a SPICE program által számított érzékenységi tényezők a végső beállításhoz:

$$S_{R_{3I}}^{I_0} = -1,350 \mu\text{A}/\% \quad S_{R_{4L}}^{I_0} = 1,408 \mu\text{A}/\% \\ \text{ha } T = 0^\circ\text{C}$$

$$S_{R_{3I}}^{I_0} = -1,850 \mu\text{A}/\% \quad S_{R_{4L}}^{I_0} = 0,932 \mu\text{A}/\% \\ \text{ha } T = 100^\circ\text{C}$$

A végső beállításhoz szükséges  $R_{3T}$  és  $R_{4T}$  értékek a (3) és (4) egyenletekből számíthatók ki, értékük  $R_{3T}=440,6 \Omega$  illetve  $R_{4T}=4531,35 \Omega$ . Ezekkel az adatokkal az analízist ismételtelen elvégezve, a következő eredményeket kapjuk:

$T$ °C	0	20	50	80	100
$I_0$ $\mu\text{A}$	0,0001	19,91	49,84	79,90	100,0

Az eredményekből kitűnik hogy a maximális nemlinearitási hiba a hitelesített áramkörnél  $-0,16^\circ\text{C}$ , amely megegyezik a 3.b ábrán látható elméleti értékkel. Megállapítható az is, hogy a sikeres beállításhoz nem szükséges ismerni  $n$  és  $U_{g0}$  pontos értékét.

### 3.3. A nemlinearitási hiba felezése

A pontosságot fokozhatjuk, ha a nemlinearitási hibát egyenlő pozitív és negatív részre osztjuk, és így a hiba a  $0^\circ\text{C} \dots 100^\circ\text{C}$  tartományban csak  $\Delta I_0 \leq \pm 0,08 \mu\text{A}$ .

Egy új fejlesztésű számítógépes program minimalizálja a kimeneti áram, lineáristól való eltérést (ld. (2) egyenlet) és figyelembe veszi a  $dI_0/dT = 1 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$  meredekséget és  $T_2 = 0^\circ\text{C}$  nullpontot. Ebben a hőmérsékleti tartományban a minimális eltéréshez tartozó adatok:

$T$ °C	0	20	50	80	100
$I_0$ $\mu\text{A}$	0,080	19,976	49,922	79,982	100,080

Az eredményekből megállapítható, hogy a nemlinearitási hiba lecsökkent  $\pm 0,08^\circ\text{C}$ -ra. A beállítási folyamat megegyezik az előbb leírtakkal, de a kimeneti áramnak két pontban meg kell egyeznie a fent kiszámított értékkel.

### 4. Következtetések

Megállapítható, hogy a belső referenciával rendelkező érzékelő pontossága jelentősen növelhető anélkül, hogy az áramkör bonyolultabb lenne. Nem szükséges minden egyes érzékelőnél megmérni az  $n$  és  $U_{g0}$  értékeket, hanem elég a technológiai

folyamatra jellemző átlagértékek ismerete. A hitelesítési, munka néhány érzékenységi tényező bevezetésével, csökken.

Mindamellet jelentős munkát fordítottunk arra, hogy a szeleten megmérve az érzékenységi tényezőket, a hitelesítést tovább egyszerűsítsük. A SPICE áramkör analízist használtuk a hitelesítési módszer ellenőrzéséhez és így a  $0^{\circ}\text{C}\dots 100^{\circ}\text{C}$  tartományban max.  $\pm 0,080^{\circ}\text{C}$  nemlinearitási hibát értünk el.

A feszültség kimenetű PTAT érzékelők pontossága kb.  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  a  $-20^{\circ}\text{C}\dots 100^{\circ}\text{C}$  tartományban [9], ezek az eredmények az jelentik, hogy a belső referenciával rendelkező érzékelők hasonló pontossággal gyárthatók mint a PTAT típusúak.

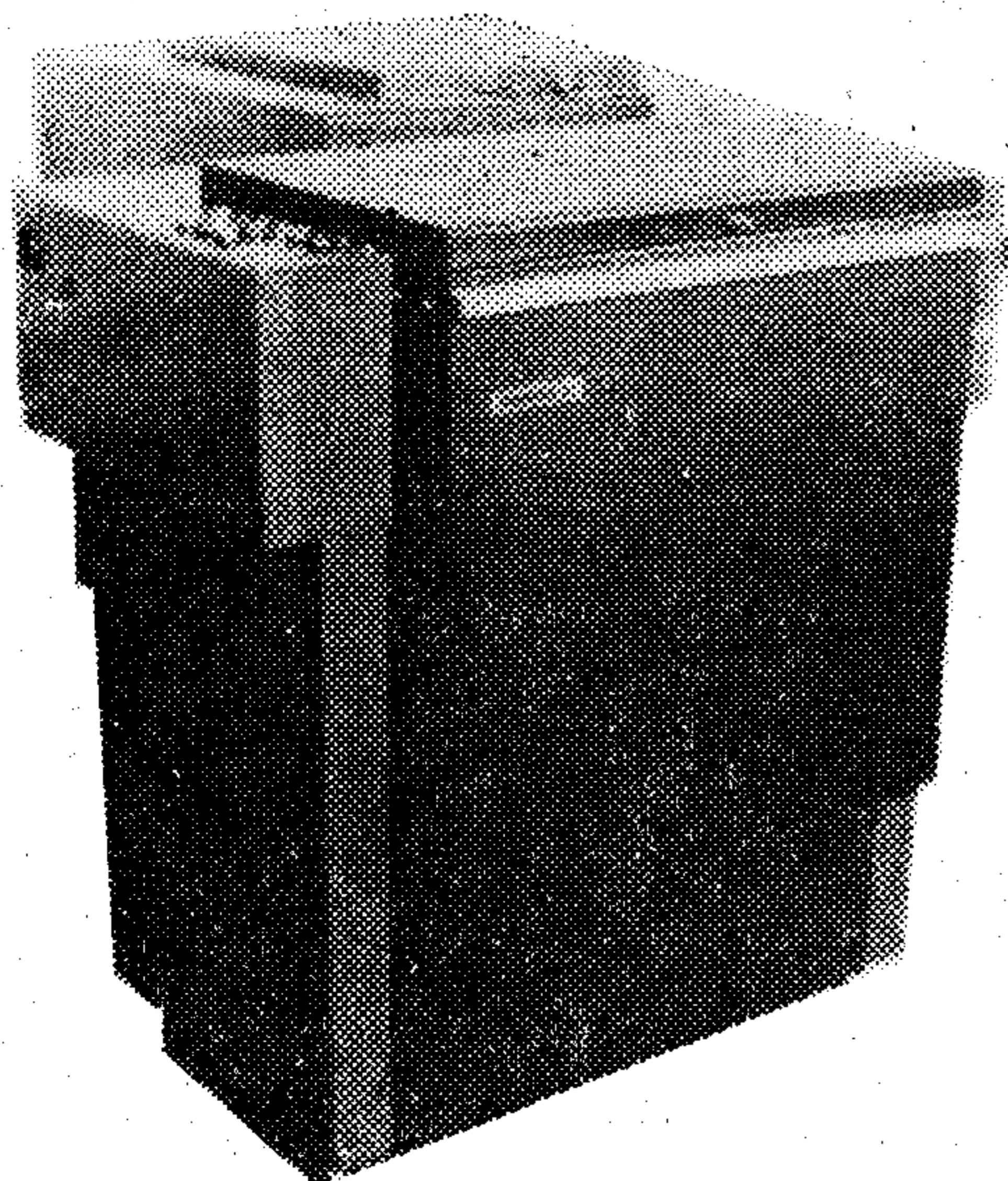
#### IRODALOM

- [1] Two-terminal IC temperature transducer AD590 Analog Devices Product Data Sheet, Norwood, MA, 1984  
 [2] LM 135 Precision temperature sensor, National Semiconductor Corp. Product Data Sheet, Santa Clara, CA 1980

- [3] *G.C.M. Meijer*, „Integrated circuits and components for bandgap references and temperature transducers”, Ph. D. Dissertation, pp. 2, 38, 55 Delft University of Technology, March 1982, Delft, The Netherlands  
 [4] *G.C.M. Meijer*, „An IC temperature sensor with an intrinsic reference”, IEEE J. Solid State Circuits Vol. SC—15, pp. 370—373. June 1980  
 [5] *R.A. Piase*, „A new fahrenheit temperature sensor” IEEE J. Solid State Circuits, Vol. SC—19, pp. 971—977, Dec. 1984  
 [6] *G.C.M. Meijer* and *K. Vingerling*, „Measurement of the temperature dependence of the  $I_c(U_{BE})$  characteristics of integrated bipolar transistors”, IEEE J. Solid State Circuits, Vol. SC—15, j pp. 137—240, April 1980  
 [7] *R. Amador* et al, „Analysis of the bipolar temperature sensor with an intrinsic reference”, to be published in Ing. Electronica, ISPJAE, Cuba  
 [8j] *R. Amador* and *R. Lopez*, „Statistical simulation of circuits using interpolation polynomials” Electronics Letters, pp. 405—406, 10th May 1984.

*R. Amador—A. Polanco—A. Linares  
 and D. Galan*  
 Havannai Műszaki Egyetem  
 Mikroelektronikai Intézet

### LG-1 LASERGRAPH



## LÉZERES RAJZGÉP

- nagy sebesség
- pontosság
- felbontás
- formátum
- öntesztelés
- működtetés nappali megvilágításban
- több PCB CAD rendszer illesztése



**ITEX EGYESÜLÉS** Budapest H-1147 Czobor u. 33/b.  
 Telefon: 641-591

# Hibrid integrált áramkörök a Telefongyár átviteltechnikai berendezéseiben

DR. UDVARHELYI GÁBOR  
REMIX  
DR. PÖRNECZI TAMÁS  
Telefongyár



## ÖSSZEFOGLALÁS

A REMIX és a Telefongyár együttműködése a hibrid IC-k fejlesztése és felhasználása területén dinamikusan szélesedik. A cikk ezen együttműködés előzményeivel, jelenével és lehetséges továbbfejlesztésével foglalkozik.

## 1. Bevezetés

A világ elektronikai iparában az 1970-es években bekövetkezett ún. „második ipari forradalom” hatásaként a hazai berendezésgyártó vállalatoknál is megnövekedett az igény korszerű hibrid integrált áramkörök alkalmazása iránt. Ennek a tendenciának az okai nem valami nyugati divat utánzásában, hanem valós műszaki, gazdasági, kereskedelmi tényezők felismerésében és figyelembevételében keresendők. Manapság egy berendezésgyártó vállalat csak klasszikus alkatrészekkel (tranzisztor, dióba, IC, R, C stb.) NYÁK-on szerelt áramköri kivitelben készített berendezésével nem lehet a világpiacon versenyképes, mivel egyrészt árban, másrészt megbízhatóságában, korszerűségben elmarad azoktól a cégektől, amelyek berendezéseikben — természetesen a monolit IC-k mellett — korszerű, nagybonyolultságú hibrid integrált áramköröket is alkalmaznak. Ahhoz, hogy a hibrid áramkörök előnyei egyértelműen megmutatkozzanak, szükséges, hogy a berendezésgyártó vállalat és a hibrid IC-t előállító vállalat szakemberei szorosan együttműködjenek.

Ilyen együttműködés jó példája a TERTA és a REMIX szakemberei között kialakult alkotói léggör, melynek eredményeire — korszerű hibrid áramkörök — későbbiek során visszatérünk. Előbb azonban röviden tekintsük át a hibrid áramköri technológia eddigi fejlődését, valamint a fejlődés további irányait.

## 2. Korszerű hibrid integrált áramkörök fejlesztése a REMIX-ben

A REMIX, mint alkatrészyártó vállalat az 1960-as évek végén és a '70-es évek elején kezdte meg a szigetelőalapú hibrid integrált áramkörök kutatás-fejlesztését, valamint kísérleti gyártását. A fejlesztési munkák mind a vékonyréteg, mind a vastagréteg hibrid integrált áramkörök területén folytak, ugyanis mind a két integrált áramköri családnak megvan a jól definiált felhasználói területe. A vékonyréteg hibrid integrált áramköröket olyan területen használják, ahol az alap ellenállás hálózattal szemben a követelmény:

Beérkezett: 1987. XI. 18. (←→)

## DR. UDVARHELYI GÁBOR

A BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnikai Szakán 1968-ban villamosmérnöki, majd 1974-ben Integráltáramkörs elektronikai szakmérnöki oklevelet szerzett. Egyetemi doktori disszertációját 1978-ban védte meg, a hibrid aktív RC szűrők tervezése és realizálása témakörben. 1968 óta dolgozik a Remixben, először mint gyártmányfejlesztő,

később pedig 1975-től, mint áramköri fejlesztési osztályvezető, majd 1985-től mint a hibrid fejlesztési főosztály vezetője tevékenykedik. Szakterülete az aktív RC szűrők és SC szűrők tervezése, realizálása hibrid technológiával. Számos cikke jelent meg, illetve előadása hangzott el hazai és külföldi konferenciákon. A HTE tagja, 1982-ben Pus kás Tivadar díjjal tüntették ki.

- szűk tűrés (0,1%)
- kis TK (10—25 ppm/°C)
- nagy stabilitás

Ez egyben determinálja is a sorozatnagyságot, amely néhány száz db-tól néhány ezer db-ig terjed. A vastagréteg technológiával kialakított hibrid integrált áramkörök műszaki specifikációjuknak megfelelően alkalmasak a professzionális berendezésgyártók korszerű áramköri igényeinek realizálására

- ellenállás tűrés:  $\pm 1\% \dots \pm 10\%$
- ellenállás TK:  $\pm 100 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
- PD/mm<sup>2</sup>: 80...150 mW
- stabilitás: 0,1—0,2%/1000 óra 125 °C-on teljes terheléssel.

Az optimális sorozatnagyság bonyolultságtól függően néhány ezer db-ból 100 000 db-ig terjedhet. Természetesen a kezdeti időszakban nagyrészt különböző ellenállás hálózatok kerültek kialakításra, amit egyrészt a rendelkezésre álló technológiai berendezések színvonala és mennyisége határozott meg, másrészt a mai értelemben vett korszerű elemválaszték (mikrotokozott tranzisztorok, IC-k, diódák, monolit kondenzátor chippek stb.) sem állott rendelkezésre. Ez az időszak ellentmondásaival együtt is alkalmas volt arra, hogy a REMIX szakemberei kellő tapasztalatot és elméleti tudást szerezzenek a hibrid integrált áramkörök fejlesztésében és gyártásában. A korszerűbb technológiai berendezések beszerzése (ezek egyedi gépvásárlások voltak és közelről sem voltak egy technológiai sornak tekinthetők), és a mikrotokozott eszközök megjelenése a hazai elektronikai iparában is megteremtette a hibrid berendezésorientált áramkörök megjelenését és alkalmazási lehetőségét. A kibontakozás gátja — ebben az időben — a hibrid termékek viszonylag magasabb ára volt.



DR. PÖRNECZI  
TAMÁS

A Budapesti Műszaki Egyetem Híradástechnikai Szakán szerezte meg villamosmérnöki oklevelét 1981-ben. Ezután a Telefongyár támogatásával nappali szakmérnöki képzés keretében kapcsolt

kapacitású szűrők tervezésével és analizálásával foglalkozott. Szakmérnöki diplomáját, valamint a dr. techn. fokozatot 1983-ban szerezte meg. Azóta a Telefongyár Átviteltechnikai Fejlesztési Főosztályán digitális átviteltechnikai berendezések fejlesztésével foglalkozik.

Az 1970-es évek második felében a technikai fejlődés és a módosuló bel- és külgazdasági feltételek gyökeresen megváltoztatták a hibrid integrált áramkörök iránti igényeket. A megnövekedett mennyiségi és minőségi igényeknek az 1980-as évek elejétől a REMIX már nem tudott maradéktalanul eleget tenni, ezért szükségessé vált, egy korszerű vastagréteg gyártósor beszerzése. Ezt 1983-ban a TERTA-REMIX-SAT szerződés keretében sikerült megoldani. A beruházás eredményeként a REMIX-ben évi 2 millió db/műszak közepes bonyolultságú vastagréteg hibrid integrált áramköri gyártó kapacitás alakult ki. A gyártósor még nyugat-európai szemmel nézve is korszerűnek tekinthető (automatikus nyomtatók, lézeres értékbeállítók, darabolók, valamint korszerű beültető automaták szerepelnek többek között a gyártósorban).

Az elmúlt 15 évben a hibrid integrált áramköri hazai igény alakulását az alábbi néhány számadat jellemzi:

Gyártási év	Típus-féleségek	Összes gyártott db-szám	Termelési érték Mft-ban
1972	3—4	10 000	0,04-0,05
1987	95—100	1 000 000-1 200 000	280—300
1990*	150	2 000 000-2 500 000	600—700

\*Ezen utóbbi adatot a különböző fejlődési trendek figyelembevételével extrapoláltuk.

Természetesen az évek folyamán nemcsak mennyiségi, hanem minőségi változások is bekövetkeztek a hibrid integrált áramkörök fejlesztésében és gyártásában. A felhasználók részéről a bonyolultabb, több funkciót megvalósító hibrid áramkörök iránt nőtt és nő meg az igény úgy, hogy ez párosuljon a kisebb mérettel, nagyobb megbízhatósággal és nem utolsósorban a kedvező árral.

A megnövekedett felhasználói igényeknek a REMIX természetesen csak akkor tud maradék-

talantul eleget tenni, ha technológiájának folyamatos fejlesztéséről — itt elsősorban a chipes, chip carrieres áramkörök gyártásához elengedhetetlenül szükséges finomrajzolatú nyomtatási technológia kifejlesztését értjük — és a szükséges új berendezések (technológiai, mérés-technikai stb.) biztosításáról gondoskodik.

A hibrid integrált áramkörök alkalmazási területe igen széles. A teljesség igénye nélkül, néhány főbb területet kívánunk bemutatni, mintegy reprezentálva a lehetséges felhasználási területeket:

- orvosi elektronika,
- számítástechnika,
- gépjármű elektronika,
- átviteltechnika,
- kapcsolástechnika,
- műszer- és mérés-technika stb.

### 3. Hibrid áramkörök alkalmazásának szükségessége

A fejlesztőmérnök munkájának jelentős része az alternatív megoldások elemzése, s közülük a feladathoz optimálisan illeszkedő változat kiválasztása. A hibrid integrált áramkörök alkalmazását is minden esetben körültekintő műszaki és gazdasági számítások előzik meg a Telefongyárban is. Ma már nem kell bizonygatni a hibrid integrált áramkörök felhasználásának szükségességét. A berendezések integrálódása, a digitális átviteltechnika dinamikus térhódítása megköveteli használatukat. A technológia adta lehetőség a fejlesztőmérnök kezében van. Ezzel a lehetőséggel bánni azonban meg kell tanulni. Mérlegelni kell a technikai, gyártástechnikai előnyöket és számot kell vetni a szükségszerűen magasabb árral és fejlesztési költséggel.

Mi kerül az előnyök oldalán a mérleg serpenyőjébe:

- kisebb méret a diszkrét elemekkel történő realizáláshoz képest, ami kisebb nyomtatott lap igényt is eredményez,
- nagyobb megbízhatóság,
- magasabb műszaki színvonal,
- alkatrész beszerzési, tárolási költségek csökkenése, mert több egyedi alkatrész helyett csak egy áramkör beszerzése szükséges,
- szerelési, bemérési költségek csökkenése, hiszen ezek egyrészt a hibrid IC gyártója végzi,
- szervizelhetőség egyszerűsödése, mivel funkcionális egységek cseréjét kell végezni,
- az áramkör minden esetben berendezés orientált, vagyis „testre szabott”, s így alkalmazása a berendezés lemásolását megnehezíti vagy lehetetlenné teszi,
- alkalmazásával jelenlegi gazdasági szabályozók mellett jelentős devizát takaríthat meg a vállalat.

A felsorolt előnyökkel szemben a hibrid IC-nek néhány hátránya is van:

- ára 2,5—3,5-szor magasabb a diszkrét elemek áránál,
- magasabb a fejlesztési költség, s némileg hosszabbá válik a fejlesztés ideje.

Hogyan dönthetünk a hibrid IC alkalmazásáról? Figyelembe kell venni a várható igényeket.

Amennyiben nem tisztán a műszaki problémák megoldása igényli a hibrid IC alkalmazását, a döntést gazdasági számítások alapján kell meghozni. Ez új feladatot jelent a fejlesztők számára, hiszen költségelemzési feladatok megoldásának aktív részeseivé kell válniuk. A Telefongyárban erre az együttműködésre jó példa a legújabb generációs primer PCM multiplex berendezés, amely a hibrid IC-k felhasználásával elődeihez képest műszakilag korszerűbb és ezzel párhuzamosan kisebb önköltségű lett.

#### 4. Hibrid integrált áramkörök alkalmazása a Telefongyárban

A REMIX és a Telefongyár együttműködése a hibrid IC-k fejlesztése és felhasználása területén dinamikus szűkeledik. Az első közösen kialakított hibrid integrált áramkörök az 1974-ben kifejlesztett és gyártásba vett W9072...78 típuszámú különböző csillapítótagok voltak, amelyek a TERTA különböző átviteltechnikai berendezéseiben kerültek alkalmazásra. A kezdeti típusonként néhány száz db-os sorozatról napjainkig eljutottunk a néhány száz 10 000 db-os, illetve 100 000 db-os sorozatokig.

A következő nagyobb áttörésre az 1980-as évek elejéig kellett várni, melynek főbb okait az előzőekben vázoltuk már (korszerű alkatrészválaszték, ár stb.). Ezen típuscsalád a távíró berendezésekben alkalmazott 6 féle, az ITT által kifejlesztett és gyártott hibrid áramkörök voltak. A REMIX sikeresen oldotta meg a típusok kiváltását, méret, műszaki paraméterek és ár vonatkozásában egyaránt, ezzel is bizonyítva, hogy a hazai gyártású hibrid áramkörök versenyképesek a hasonló típusú nyugati áramkörökkel. Megítélésünk szerint ez volt a fordulópont a két vállalat együttműködésében, mert azóta a TERTA különböző nagy berendezéseibe (digitális átviteltechnikai, transzlátor stb.) a REMIX több, mint 10 új típust fejlesztett ki és vitt gyártásba. A megvalósult TERTA-REMIX-SAT szerződés keretében

további 18 új típusú hibrid integrált áramkör került kísérleti gyártásba 1986. év folyamán.

Végezetül tekintsük azon áramköri típusok jegyzékét, amelyek a közös tevékenység eredményeként a REMIX-ben gyártásba, a TERTA-ban felhasználásra, beépítésre kerültek.

W9072...78	csillapítótagok	
HAC—51	szintfigyelő áramkör	
HSN—51	kapcsoló áramkör	
HAO—52	oszillátor áramkör	ITT áramköri
HFL—54	aktív RC szűrő	kiváltások
HFL—55	aktív RC szűrő	
HPL—523	nagypontosságú, szűk TK-jú ellenállás hálózat	

18 féle típusú SAT licenc alapján gyártott áramkörök

HSS—51	telepadó áramkör
HAA—63	NF-ás erősítő
HSG—51	földadó áramkör
HSG—52	földadó áramkör
HID—52	központoldali végződés
HAS—54	vételi csatornakapu áramkör
HDA—52	D/A átalakító
HFH—51	felüláteresztő aktív RC szűrő (PCM)
HAS—56	adási csatornakapu áramkör
HCS—51	órajel kinyerő áramkör

A fenti típusokból 1988-ra a várható db szám: 23 edb. A termelési érték: 65—70 mFt.

Az előző adatok alapján a TERTA a hibrid áramköri forgalomba résztvevő mintegy 70 cég közül harmadik legnagyobb felhasználó. Az előző számok önmagukért beszélnek, és egyben bizonyítják az eddig elvégzett munka eredményességét.

#### Perspektívák

Az eddig elért eredmények jó alapot szolgáltatnak az együttműködés továbbfejlesztéséhez a már klasszikusnak számító hibrid területen, valamint perspektívát mutatnak olyan új területeken való közös munkára, mint a felületszerelési technológia (SMT) vagy az optikai hibridek területe, hogy csak a leglényegesebb területeket említsük.

# TV képjel generáló eljárás forráskódoló méréséhez



BALÁZS PÉTER

## ÖSSZEFOGLALÁS

Egy TV képjel kódoló hatásfokát a redundancia csökkentésén és torzítási mértékén keresztül vizsgálják. Ahhoz azonban, hogy ez a vizsgálat valóság-hű legyen, a bemenő mérő jelnek — ha mesterséges képjellel való vizsgálatról van szó — a paramétereiben a lehető legközelebb kell lennie a valódi képjel statisztikai tulajdonságaihoz. A dolgozat eljárást ismertet egy ilyen képjel generálására, részletezve a matematikai megoldásokat.

## Bevezetés

A képmodellezés — megfelelő sztohasztikus tulajdonságokkal — már régóta használatos. Ezek a modellek a könnyen generálható 2-D (2 dimenziós) Gauss eloszlású véletlen teret használják a kép előállításához, azonban a 2-D Gauss eloszlás — a szélsőséges eseteket kivéve — nem alkalmas a „reális” képek (real-world imagery) él-struktúrájának modellezéséhez. A következőkben ismertetésre kerülő eljárás rendelkezik az előző modellek tulajdonságaival, de alkalmas az él torzítások mérésére is. Ezenkívül, mivel maga a kép számítógépes generálás útján keletkezik, közvetlen mérésre is felhasználható, mégpedig úgy, hogy nem csak a numerikus, hanem a vizuális mérés is elvégezhető.

### 1. Négyzet mozaikozású kép

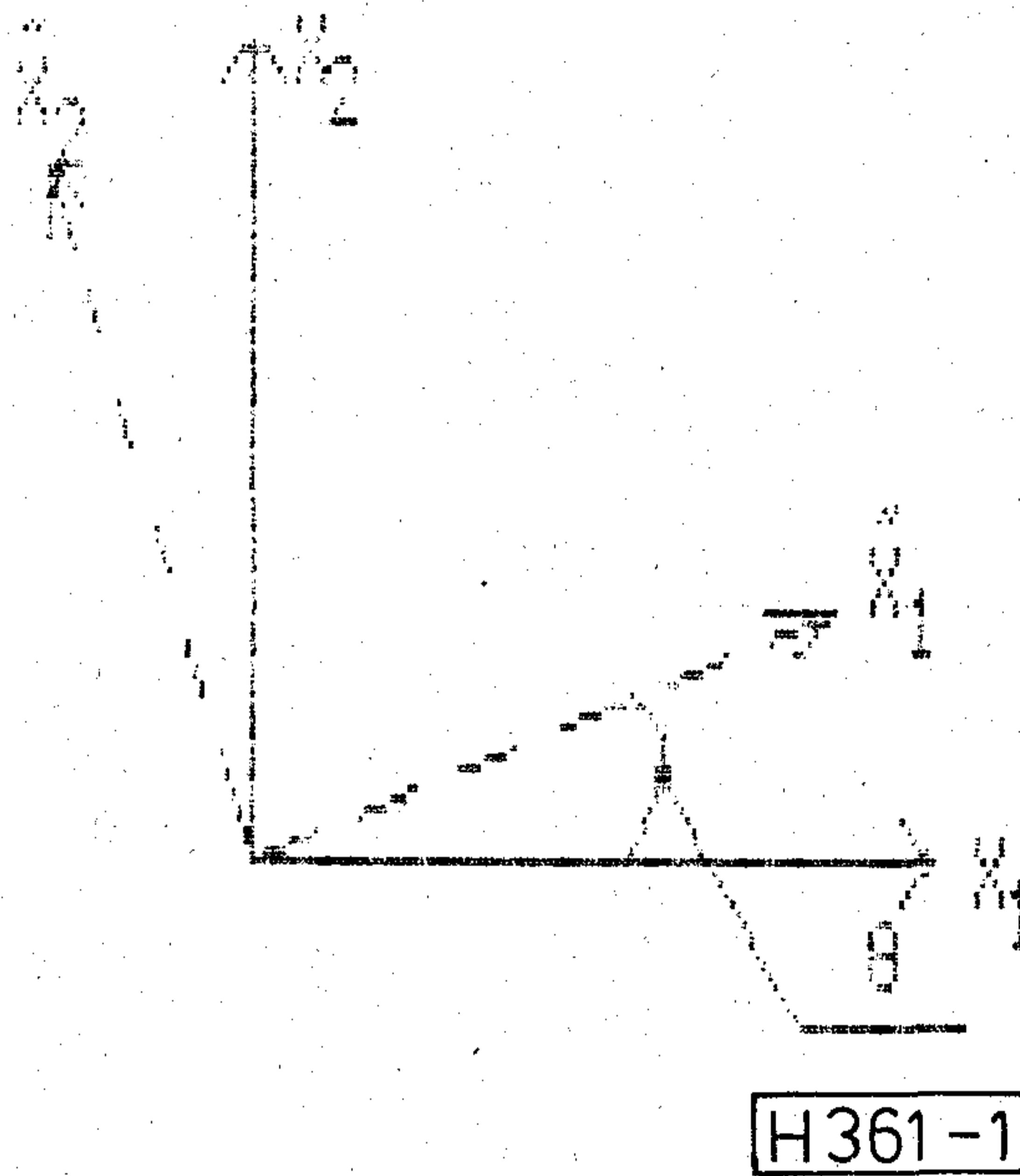
Az előállítás során alapvető szerepet játszik a pozitív egész számokat tartalmazó véletlen tér  $(N(x), x > 0)$  (ahol  $x > 0$  jelentése:  $x^T = (x_1, x_2)$  olyan, hogy  $x_i > 0; i = 1, 2$ ), amely 2-D generálását végzi egy számláló folyamatnak (counting process).

Legyen  $\tilde{x}$  vektor  $x$ -nek az  $A$  unitér mátrixszal való szorzásának eredménye, ahol

$$A = \begin{bmatrix} \cos(\Theta) & \sin(\Theta) \\ -\sin(\Theta) & \cos(\Theta) \end{bmatrix}$$

és  $\Theta$  valamilyen  $(-\pi, \pi)$  közötti szám.

Ez a transzformáció a Descartes koordináták,  $\Theta$  radiánnal való elforgatását eredményezi, 1. ábra. Az egész értékű véletlen teret definiáljuk a követ-



1. ábra

kező képpen:  $N(x) = N_1(\tilde{x}_1) + N_2(\tilde{x}_2)$  és  $x > 0$ , ahol  $\Theta$  eleme  $(-\pi, \pi)$ -nek és  $p(\Theta)$  egyenletes eloszlás szerint választott és  $\{N_i(1), 1 > 0\} i = 1, 2$  kölcsönösen független 1-D számláló folyamatok. Azaz,  $N_i(1)$  reprezentálja a  $(0, 1)$ -ben előforduló események számát. Minket lényegében az az eset érdekel, ahol  $\{N_i(1), 1 \gg 0\} i = 1, 2$  megújuló pontfolyamatok (point process), saját (interarrival) eloszlásuk szerint.

Az egyenlet szerinti véletlen tér, nem átlapolódó négyzeteken, konstans egész értékű lesz, ahol a négyzetek oldalai párhuzamosak a transzformált koordináta tengelyekkel és elhelyezkedésük a megfelelő pontfolyamatok által meghatározott. Vegyünk most egy véletlen teret  $\{f(x), x \geq 0\}$ , amely a négyzetek határvonalán átmenetnek vetik alá magukat. A szürkességi szint egy elemi négyzeten belül legyen állandó, nulla várható értékű,  $\sigma^2$  szórású, Gauss eloszlással meghatározott értékű és a szomszédos négyzetekkel való korrelációja  $\rho$ . Még pontosabban, reprezentálja a szürkességi szint

Beérkezett: 1987. IX. 2. (H)



## 2. Paralelogramma mozaik

A terület felosztása itt is két független megújuló pont folyamat szerint történjen. Ebben az esetben azonban a Descartes koordinátákból meghatározott új tengelyeket nem unitér transzformációval kapjuk meg. Az  $\tilde{x}$  vektort az  $x$ -ből a  $\tilde{x} = Ax$  lineáris transzformációval állítható elő ahol  $A$   $\Phi$  és  $\Theta \in [-\pi, \pi]$  paraméterekkel jellemzett.

$$A = \frac{1}{\sin(\Phi)} \begin{bmatrix} \sin(\Theta + \Phi) & -\cos(\Theta + \Phi) \\ -\sin(\Theta) & \cos(\Theta) \end{bmatrix}$$

Az új koordináta tengelyeket szemlélteti a 5. ábra. A  $\Phi$  rögzített érték és  $p(\Theta) \in [-\pi, \pi]$  egyenletes eloszlás szerint választott. Ennek a mozaik formának a megjelenése paralelogramma alakú lesz.

Balázs Péter  
BME, Villamosmérnöki Kar

## SZEMLE

Összeállította: Gál Ferenc

A postai hálózatra csatlakozó pontok (network terminating point) számának alakulása Nyugat-Európában 1000 fő dolgozóra vetítve:

Ország	1979	1983	1991
Portugália	0,32	0,60	2,32
Írország	1,33	4,77	19,68
Spanyolország	2,80	6,58	15,41
Belgium	3,04	6,85	19,76
Franciaország	3,03	7,08	19,85
Olaszország	3,16	7,51	22,53
NSZK	2,87	7,75	23,96
Dánia	4,56	8,71	21,22
Norvégia	3,56	9,41	29,06
Hollandia	4,06	9,92	26,59
Nagybritannia	5,20	10,86	24,36
Svájc	4,81	11,02	33,25
Finnország	3,22	11,16	34,39
Svédország	5,66	20,12	48,33

(Eurodata Foundation, 1987. DATABAAS' 88 pressrelease)

\*

A finn Nokia Oy átvette az elősorban távközlési berendezéseket gyártó svéd Ericsson Data Systems nevű számítástechnikai részlegét. Az egyesülés után létrehozandó Nokia Data székhelye Stockholmban lesz, és a forgalma várhatóan meg fogja haladni a 7 milliárd svéd koronát. Az ügyletbe bevonnak svédországi gyárakat, valamint a Skandináviában és a főbb nyugat-európai országokban működő értékesítési leányvállalatokat. A tranzakcióról eddig nem tettek közzé pénzügyi részleteket, csak annyi jutott nyilvánosságra, hogy az Ericsson megtart magának egy 20 százalékos körüli részesedést.

Az egyesített kapacitások alapján az új vállalkozás Nyugat-Európa második legnagyobb terminálgépjártójává válik. Hasonló piaci pozíciókat szeretnének elérni a személyi számítógépek néhány kategóriájában, valamint a bankok és kereskedelmi hálózatok tevékenységét támogató számítástechnikai berendezések forgalmában. Az Ericsson cég még 1980-ban alakította ki a Data Systems nevű részlegét, miután átvette a Saab-Scania számítástechnikai üzemeit. A szóban forgó Ericsson részleg 1986-ban 4 milliárd svéd korona összegű forgalmat ért el, ez akkor a teljes konszern forgalmának 13 százalékát képviselte. Tavalyelőtt még veszteséggel zárta az évet a számítástechnikai részleg, a rendelkezésre álló néhány adat alapján azonban — átszervezés eredményeként — tavaly nyereségesé vált.

(Világ gazdaság, 1988. január 22.)

\*

Az Európai Űrkutatási Ügynökség (ESA) 50 ezer fontos megbízást adott a londoni Logica számítógépes cégnek, hogy dolgozza ki a tervezett DRS (data relay satellite adatközvetítő műhold rádió interferenciás környezetének számítógépes modelljét. A DRS alacsonyban keringő űrobjektumokról (pl. Columbus űrállomás, Hermes űrrepülőgép, távérzékelő és meteorológiai műholdak) közvetít majd adatokat. Különös figyelmet kívánnak szentelni a földi rádió szolgáltatások és a DRS egymásra hatásának. A Logica cég hasonló jellegű számítógépes modelljeit már sikeresen alkalmazza a genfi Nemzetközi Frekvencia regisztrációs Testület, a washingtoni Itelsat és a párizsi Entelsat.

(London press service, DBO8A0687)

\*



Д-р Вайда, Ф.:

**Супер-микроспроцессоры и их применения**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 7.

На основе слоистой модели статья излагает целеустановки и решения семейства новых супер — микропроцессоров. Статья рассматривает архитектурную поддержку, обеспечивающую супер-микроспроцессорами для системы команд, операционной системы, уровня программирования и системы, а также уровня микро-программирования и цифровой логики.

Коллар, Я.:

**Универсальная система управления с микропроцессорным управлением**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 7.

Статья дает обзор о выпускаемой на Предприятии БХГ телефонной системе Парти-лайн, включая также и встречающиеся в практике сети и определенные сетью услуги. Ссылаясь на возможность обеспечения индивидуальных услуг, подробно описывает решение управления, представляющее собой суть системы и информирует о конструкционном исполнении.

Штефлер, Ш.:

**Вопросы создания многоцелевых систем кабельного телевидения**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 7.

По всей стране быстро возрастает интерес по кабельному телевидению со многими услугами. Основной причиной этого является принципиальная возможность приема телевизионной программы спутниковой связи. Но его практическое осуществление не простое, основной причиной этого является непригодность существующих систем коллективного приема (в основном их сети) для передачи ТВ каналов полосы ДМВ также и многофункциональной передачи. Селективная тарификация систем с многими услугами является основным экономичной эксплуатации. Статья (основой которой является доклад автора прочитанный на сборе Института РК в октябре 1987 года) стремится обобщить важнейшие факты и решаемые задачи, связанные с кругом вопросов.

Хада, Й.:

**Служебная система аналогового радиорелейного рудования обо**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 7.

Статья занимается одним новым вариантом служебного канала аналогового радиорелейного оборудования. Система способна для осуществления такой дуплексной связи, которая содержит один омнибусный канал и два экспрессных канала телефонной связи, а также имеет отделенный канал для передачи контрольной информации. Статья демонстрирует принцип действия системы в различной среде использования.

Петхеш, И.:

**Семейство радио-аппаратуры HR**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 7.

Статья излагает семейство радио-аппаратуры ORION HR. Радиотелефонная аппаратура, изготавливаемая в многих вариантах согласно условиям применения и по мощности ВЧ и дополнительные их средства обеспечивает быстрое установление надежной связи также в предельных условиях на расстоянии несколько 10 км-ов.

Д-р Удвархейи, Г.—Д-р Пэрнеци, Т.:

**Интегральные дифсистемы в оборудовании уплотнения производства завода Telefongyár**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 7.

Сотрудничество REMIX и завода Телефондьяр в области развития и использования интегральных дифсистем динамически расширяется. В статье излагаются предшествующее, настоящее и возможное развитие этого сотрудничества.

Балаж, П.:

**Метод генерирования тв сигнала для измерения источникового устройства кодирования**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1988. № 7.

Коэффициент полезного действия кодирования ТВ видеосигнала рассматривают по уменьшению редуцианса и величине искажения. С целью достоверности данного испытания, входной измерительный сигнал — если испытание происходит с помощью искусственного видеосигнала — по отношению его параметров, должен находится по самой возможной близости статистических свойств фактического видеосигнала. Статья излагает метод генерирования такого видео-сигнала, приводя подробные математические решения.

Dr. Vajda, F.:

**SUPERMIKROPROZESSOREN UND IHRE ANWENDUNGEN**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 7

Die Zielsetzungen und Lösungen der neuen Supermikroprozessor Familien sind auf Grund eines aus mehreren Ebenen aufgebauten Modells vorgelegt. Der Artikel befasst sich mit dervon den Supermikroprozessoren gefährdeten — architekturischen Unterstützung für das Befehlssystem, Betriebssystem, die Programmierung — ung Systemebene, soÁie für die Ebene von mikroprogramm und digitaler Logik.

Kollár, J.:

**Universales telefontechnisches Richtungssystem mit Mikroprozessor steuerung**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr.7.

Der Artikel gibt uns einen Überblick vom in BHG gefertigten Party-line Telefonsystem, einschliesslich die in der Praxis vorkommenden Netze, sowie die Dienstleistungen, welche durch die Netze bestimmt werden. Es wird im Artikel auf die Erfüllungsmöglichkeiten der individuellen Wünsche hingewiesen. Es werden ferner die Lösungen der Steuerung erörtert, welche die wesentliche Fundamente das ganzen Systems bilden. Zuletzt bekommen wir Informationen über den Aufbau der Konstruktion des Systems.

Stefler, S.:

**Die Errichtungsprobleme der Kabelfernsehsysteme mit Mehrdienstleistungen**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. № 7.

Das Interesse für das Kabelfernsehen mit Mehrdienstleistungen, nimmt stürmisch in ganzen Land zu. Die Hauptbewegungskraft dessen ist die prinzipielle Möglichkeit des Empfangs von Satellitenprogrammen. Die praktische Verwirklichung ist jedoch nicht einfach und zwar deshalb, weil die vorhandenen gemeinschaftlichen Empfangssysteme (Besonders deren Hausnetze) zur Übertragung von Fernsehkanälen in UHF-Band, oder eventuell für Sonderzwecke unfähig sind. Die selektive -Band, oder eventuell für Sonderzwecke unfähig sind. Die selektive Tarifenbestimmung der Sonderdienstleistungen ist eine Voraussetzung der ökonomischen Funktionierung der Systeme mit Mehrdienstleistungen. Der Artikel/dessen Basis eine Vorlesung des Verfassern an der PKI -Rundbild in Oktober 1976 ist/versucht eine Zusammenfassung der Hauptfaktoren und der zu lösenden Aufgaben im Zusammenhang des Problemkreises zu geben.

Hada, J.:

**Dienstsystem der Analog-Funkrelaisgerppte**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 7.

Der Artikel behandelt eine neue Variante des Dienstkanals von Analog-Funkrelaisgeräten. Das System ist zur solch einer Duplexverbindung geeignet, welche einen Omnibuskanal und zwei Telefon-Expresskanäle enthält. Die Duplexverbindung verfügt ausserdem über einen Sonderkanal für die Weiterleitung der Fernkontrollinformationen. Der Artikel zeigt uns das Funktionsprinzip unter verschiedenen Verwendungsbedingungen.

Pethes, I.:

**Funkgerätfamilia HR**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 7.

Der Artikel gibt Informationen über die Funkgerätfamilie HR der Firma ORON, Diese Funktelefonapparate und Ergänzungsmittel verfügen je nach Anwendungsverhältnissen und Frequenzleistungen über mehrere Varianten und ermöglichen in einer Entfernung von mehrmals 10 km, schnell realisierbare, zuverlässige Verbindungen, sogar in extremen Bedingungen.

Dr. Udvarhelyi, G.—Dr. Pörnecezi, T.:

**Hybride-Integrierte-Schaltungen in den Übertragungstechnischen Einrichtungen der Telefongyár**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. №. 7.

Die Kooperation der Remix und der Telefongyár auf dem Gebiet der Entwicklung und Verwendung der Hybride-ICs erweitert sich dynamisch. Der Artikel beschäftigt sich mit den Vorausgegangenen, der Gegenwart und mit der möglichen Weiterentwicklung dieser Kooperation.

Balázs, P.:

**Generierungsverfahren von TV-Bildsignalen zur Quellenkodern**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. Nr. 7.

Der Wirkungsgrad eines Koderns von TV-Bildsignalen kann durch die Verminderung der Redundanz und durch den Verzerrungsgrad geprüft werden. Um die Realitätsgerechtigkeit dieser Prüfung zu erreichen, muss das gemessene Eingangssignal— wenn man die Prüfung mit einem künstlichen Bildsignal durchgeführt hat—in seinen Parametern möglichst ganz nahe zu den statistischen Eigenschaften des wirklichen Bildsignale sehen. Der Artikel macht ein Verfahren zur Generierung eines solchen Bilgsignals bekannt und gibt eine Detaillierung der mathematischen Lösungen an.

Dr. Vajda, F.:

**Supermicroprocessors and their applications**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 7

Using a layered model of architectures, the objectives and approaches of the new families of supermicroprocessors are presented. The paper deals with the main architectural attributes for supporting the instruction set level, operating system level, programming level, system level, microprogramming level and digital logic level architectures.

Kollár, J.:

**Microprocessor Controlled Universal Control System**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 7.

This article offers a survey of the Party Line Telephone System produced by BHG Telecommunication Works, including the networks existing in the practice and the facilities determined by the networks. It references the fact, that the individual requests can be satisfied. The solution for the control meaning the essence of the system is detailed and the system-construction is also described.

Stefler, S.:

**Questions of Installations of -multi-service Cable Television Systems**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. №. 7.

Interest in the multi-service cable television system increases rapidly all over the country. Its main motive force is the principal opportunity for the reception of satellite programs. Nevertheless the practical realization is simple by no means, the main reason of which is the unsuitability of the existing community-type receiver systems (especially their network) for the transmission of the UHF- and maybe the dedicated TV-channels. However the selective tariffication of the additional facilities is the condition for the economical operation of the multi-service system. This article (based on the lecture that was delivered on PKI-panorama in October 1987.) attempts to sum up the most important facts and tasks to be solved, in connection with this topic.

Hada, J.:

**Service Channel System of Analog Radiorelay Equipment**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 7.

The paper deals with a new version of the service channel systems of analog radiorelay equipment. The system is suitable to establish a two-way connection comprising an omnibus as well as two express telephone channels and a channel for the remote control information. The article presents the operating principle of the system under different application conditions.

Pethes, I.:

**HR radio equipment family**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 7.

The article presents the HR radiotelephone family of the ORION Works. The radiotelephone equipment having many versions according to the application conditions and the RF output power and the auxiliary devices, respectively, ensure a transmission can be reliably and easily established even under extreme environmental conditions.

Dr. Udvarhelyi, G.—Dr. Pörnecezi, T.:

**Hybrid integrated circuits in the transmission equipment of the Telefongyár**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. №. 7.

The cooperation of the Remix and the Telefongyár broadens dynamically on the field of the development and utilisation of the hybrid ICs. The article deals with the antecedents, the present and the possible further development of this cooperation.

Balázs, P.:

**TV Picture Signal Generating Process for the Measurement of Source Coders**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1988. No. 7.

Efficiency of a TV picture signal encoder is tested through the decrease of the redundancy and the degree of its distortion. But for the real test, the input measuring signal — if the question is a test with artificial picture — should be the closest possible to the statistical characteristic of the real picture signal in its parameters. The paper introduces a procedure for the generating a picture signal like that, detailing the mathematic solutions.

**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. 88 935

HU ISSN 0018—2028  
Index: 25 375