



HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA

XXXII. évfolyam
BUDAPEST

1981

6

HÍRADÁSTECHNIKA

XXXII. ÉVFOLYAM 1981. 6. SZÁM

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

TARTALOM

PONGRÁCZ GYÖRGY:	Mikroprocesszorok architektúrájának fejlődése	201
BEKE ISTVÁN—		
BERECZKEI FERENC:	Az ábraleképzés optimalizálásának lehetőségei LSI maszkok készítéséhez ...	205
MÁNYOKY ZSOLT:	Vivőfrekvenciás műsorhang-közvetítő berendezések a vezetékes hírközlésben	212
	A külföldi szakfolyóiratokból	204, 220
	BHG—ORION—TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK	
MALCSINER FERENC:	Mikrohullámú hírközlő rendszerek	221
NAGY SÁNDOR ZOLTÁN—		
FRIGYES IVÁN:	Digitális kártyák vizsgálata „TESTOMAT-C” mérőautomatán	227
	Hírek üzeminkből	232
	Tartalmi ismertető	240

A SZÁM SZERZŐI:

PONGRÁCZ GYÖRGY okl. vill. mérnök, a Számítógéppalkalmazási Kutatóintézet tud. munkatársa, BEKE ISTVÁN okl. vill. mérnök, a HIKI tud. munkatársa, BERECZKEI FERENC okl. vill. mérnök, a HIKI tud. munkatársa, MÁNYOKY ZSOLT híradástechnikai üzemmérnök, a Posta Helyközi Távbeszélő Igazgatóság Erősítő üzemének csoportvezetője, MALCSINER FERENC vill. üzemmérnök, a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke, NAGY SÁNDOR ZOLTÁN, vill. üzemmérnök, a BHG-ELTO gyártástervező mérnöke, FRIGYES IVÁN okl. vill. mérnök, a BHG-ELTO gyártástervező mérnöke.

Felelős szerkesztő: BOGLÁR GYULA

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

A szerkesztő bizottság elnöke: HORVÁTH IMRE

Szerkesztő: ANGYAL LÁSZLÓ

A szerkesztő bizottság tagjai:

Angyal László, Balogh Pál, Bánsághi Pál, Boglár Gyula, dr. Flesch István, Forintos György, Hermann Ákos, Horváth Imre, Jakubik Béla, Laczkó Endre, May Péter, Mérey Imréné, Nagygyörgy Gábor, Tóthmátyás István.

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

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula. Szerkesztőség címe: Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. 1055. Telefon: 113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, Budapest, Lenin krt. 9—11. 1073. Telefon: 221-285. Levélcím: Budapest, Pf. 223. 1900. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámmal. Előfizetési díj: fél évre 114,— Ft, egész évre 228,— Ft. Egyes szám ára 19,— Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H—1839 Budapest, Postafiók 149.



HÍRADÁSTECHNIKA

Mikroprocesszorok architektúrájának fejlődése

PONGRÁCZ GYÖRGY
Számítógéppalkalmazási
Kutatóintézet

Az elektronikában már több éve létező és használt elem a mikroprocesszor. Jelenleg közel félszáz cég foglalkozik különböző típusú mikroprocesszorok gyártásával.

Az utóbbi évek technológiai fejlődése lehetővé tette a rendkívül nagy integráltságú áramkörök létrehozását, amelyekben realizálhatóvá váltak a modern architektúrais elvek. Így a legújabb mikroprocesszorok már a korábbi minigépek teljesítményét képesek nyújtani egyetlen tokban.

A rögzített utasításkészletű mikroprocesszor-családok fejlődésének két fő iránya figyelhető meg.

Egyrészt az egyre több elemet tartalmazó 8 bites családokon belül kialakultak az egyetlen integrált áramkörrel megvalósított ún. „single chip” mikro-számítógépek, amelyek külön hardware nélkül önállóan működőképes eszközök. Beépített ROM, ill. RAM memóriájuk és I/O vonalaik vannak.

Másrészt egyre több 16 bites vagy ennél nagyobb szóhosszúságú mikroprocesszor jelenik meg. Ezeknek az architektúráját úgy igyekeznek kialakítani, hogy elősegítse a magas szintű nyelvek és a modern programozási eljárások (pl. moduláris programozás) könnyű használatát. Ezenkívül természetesen rendelkeznek a minigépek teljes hardware és software lehetőségeivel (több Mbyte-os memóriatartomány, hatékony I/O kezelés, flexibilis utasításkészlet, multiprocesszoros lehetőség stb.).

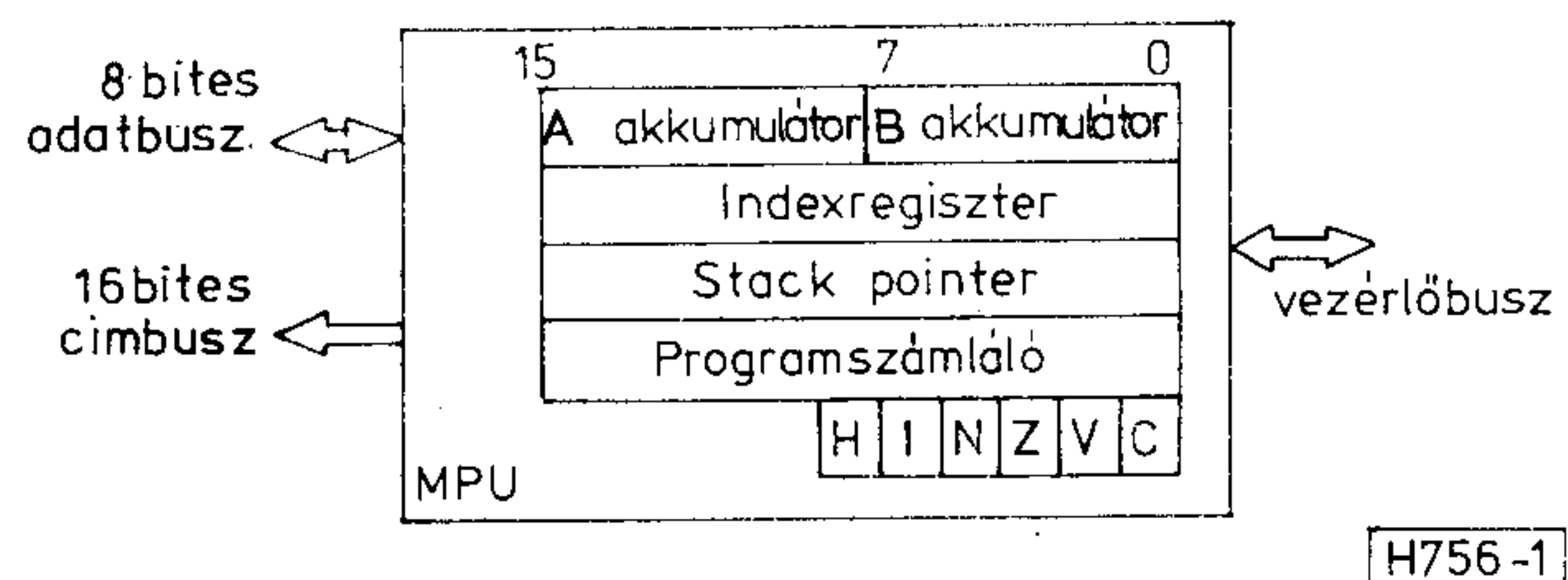
Az említett általános fejlődési irányok jól megfigyelhetők az egyes gyártók mikroprocesszor családjainál. A továbbiakban ezt a fejlődést szeretnénk bemutatni a MOTOROLA M6800-as családján keresztül.

Az MC 6800 8 bites alapgép

Az MC 6800 mikroprocesszor busz szervezésű, 8 bites, párhuzamos gép, 16 bites címbusszal.

Két 8 bites akkumulátora van, amelyek az operandusokat és az ALU-ból kijövő eredményt tartalmazhatják.

Beérkezett: 1980. XI. 14.



1. ábra. Az MC 6800 belső felépítése

A 16 bites indexregisztert az indexelt címzési módban használja.

A stack pointer két byte-os regiszter, amely egy külső stack címére mutat, a 16 bites utasításszámláló pedig az aktuális utasítás címét tartalmazza.

Végül a feltétel-kód regiszter a következő hat jelző bitet foglalja magában, amelyek az ALU művelet eredményére vonatkoznak:

N = negatív,
Z = zérus,
V = túlcordulás,
C = átvitel a 7-es bitről,
H = fél átvitel a 3-as bitről,
I = megszakítási maszk.

A processzor vezérlő vonalai a következők:

- Reset: automatikusan alapállapotba viszi a processzort,
- IRQ: megszakítás kérés,
- NMI: nem maszkolható megszakítás,
- TSC, DBE, HALT: felhasználásuk DMA vagy multiprocessing esetén.

A buszra csatlakozó I/O készülékeket a program ugyanúgy kezeli, mint a memóriarekeszeket, így a ki/beviteli feladat egyszerű memóriaolvasásra, ill. -írásra egyszerűsödik.

Az aszinkron soros (ACIA) és a párhuzamos (PIA) interface-ek mellett sok speciális célú perifériavezérlő létezik. Ezek hardware jellemzői (pl. az adatvonalak iránya) programozás útján módosíthatók. Így ugyanazt a hardwaret különböző vezérlési feladatokra is

felhasználhatjuk, csak a vezérlő programot kell megírni hozzá.

Az MC 6800-nak 72 féle különböző utasítása van, amelyek között vannak bináris és decimális aritmetikai, logikai, léptető, rotációs, töltő, tároló, feltételes és feltétel nélküli ugrási, szubrutin hívó, megszakítási és stack kezelő utasítások. Az utasításokat 7 féle címzési módban tudja végrehajtani.

Ezek a módok a következők:

akkumulátoros címzés: egy byte-os utasítás, a kódjától függően vagy az A vagy a B akkumulátorra vonatkozik,

közvetlen (immediate) címzés: az operandus az utasítás második (és harmadik) byte-jával egyezik meg,

direkt címzés: az operandus címét az utasítás második byte-ja tartalmazza. Lehetővé teszi a $\emptyset\emptyset\emptyset - 255$ decimális cím közé eső memóriatartomány közvetlen címzését,

bővített címzés: az operandus címét az utasítás második és harmadik byte-ja tartalmazza,

indexelt címzés: az operandus címe úgy keletkezik, hogy az utasítás második byte-ja hozzáadódik az index regiszter alacsonyabb helyiértékű byte-jához,

regiszteres címzés: a címzéshez szükséges információt az utasítás kódja tartalmazza,

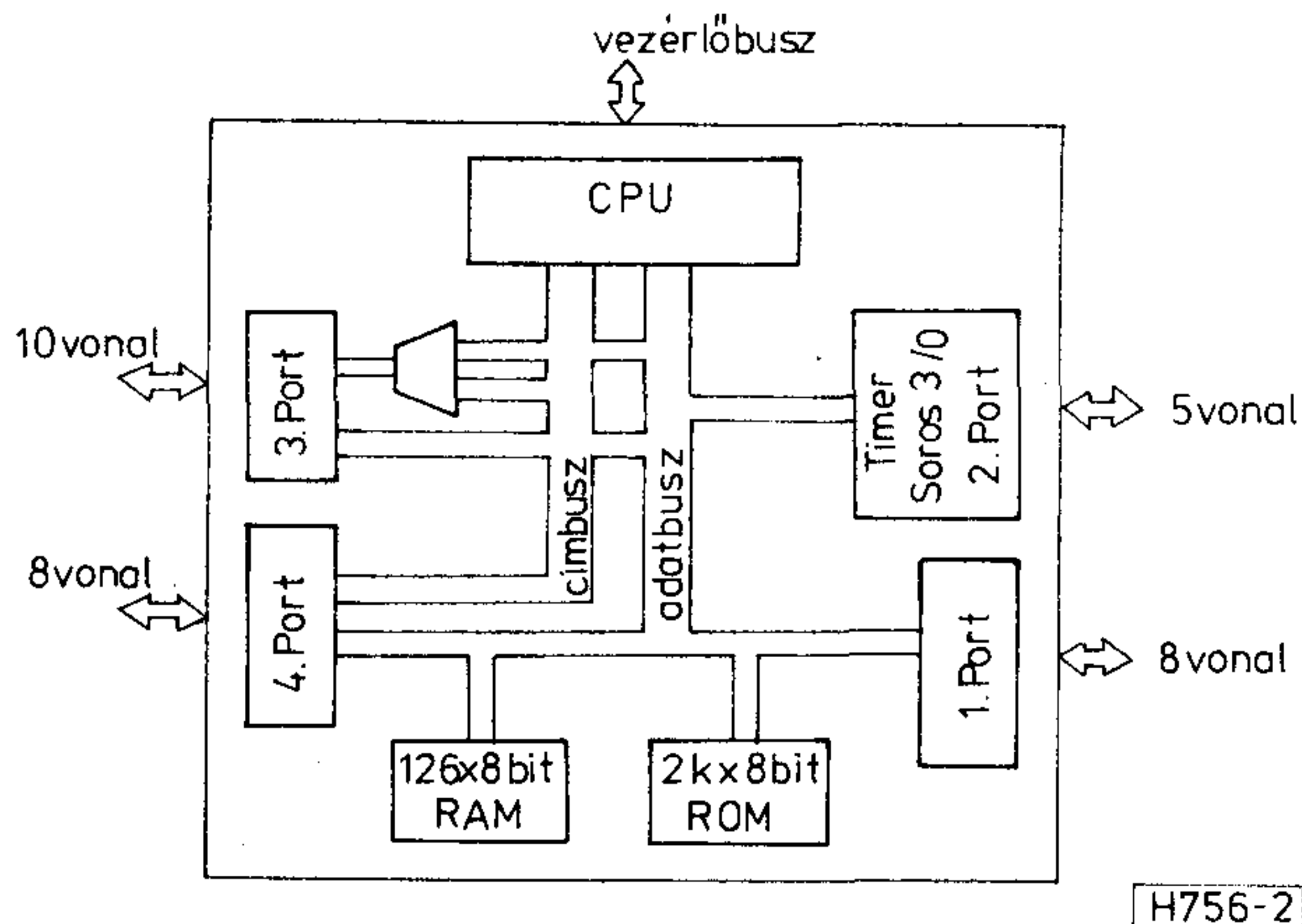
relatív címzés: az utasítás második byte-ja plusz 2 hozzáadódik az utasításszámláló alacsonyabb helyiértékű byte-jához.

Az utasítások végrehajtási ideje az 1 MHz-es MPU toknál 2–12 μ s közé esik.

Az MC 6801 8 bites „single chip” processzor

A 6800-as család egyik univerzális egysége, amely egy tokban tartalmazza a CPU-t, 2 kbyte ROM-ot, 128 byte RAM-ot, három 16 bites timert, egy soros bemeneti/kimeneti portot és 31 programozható I/O periféria vezérlő vonalat. Ezenkívül a tok tartalmazza az óragenerátort is.

Utasításkészlete kompatibilis az MC 6800-éval, de ezeken kívül még 10 új utasítást is tartalmaz.



2. ábra. Az MC 6801 belső felépítése

Belső architektúrális változtatásokkal (16 bites busz és több belső munkaregiszter) az utasítások végrehajtási idejét is sikerült csökkenteni. Az új utasítások között 16 bites műveletek is szerepelnek, ahol az összekapcsolt A és B akkumulátor alkot egy 16 bites D akkumulátort, ezenkívül három új, X regisztert kezelő utasítással egyszerűbbé vált a helyfüggetlen és reentráns kódok kezelése.

Sok feladatnál jól használható a 8×8 bites, előjel nélküli szorzó utasítás, amelynek végrehajtási ideje 10 μ s.

Az MC 6801-nek négy I/O portja van, amelyek szerepe az üzemmódtól függően változhat. Mindegyik portnak van egy adatirány regisztere, amelynek segítségével mindegyik I/O vonal bemeneti vagy kimeneti irányba állítható be.

A 2. port soros kommunikációra, a timer elérésére vagy 5 bites párhuzamos I/O portként használható. A többi három párhuzamos port I/O vonalként vagy MPU adat, ill. címvonalként működhet az üzemmódtól függően.

Az MC 6801 három alap-üzemmódba állítható. Ezek a következők:

Single Chip üzemmód:

ekkor mindegyik port I/O vonalként működik és a processzor a belső ROM-ban levő vezérlő programtól függően különböző I/O feladatokat végezhet el önállóan.

Bővített, nem multiplexelt üzemmód:

ebben az üzemmódban a processzor közvetlenül csatlakoztatható az MC 6800 buszára, mivel a 3. port lesz az adatbusz, a 4. port egy max. 8 bites címbusz, az 1. és 2. port pedig I/O vonalként fog működni.

Bővített, multiplexelt üzemmód:

ekkor a 4. porton lesz a 8 nagyobb helyiértékű címvezeték, a 3. port multiplexeli az adatvonalakat és a kisebb helyiértékű címvonalkat, az I/O vonalak pedig a 2. és 1. porton lesznek.

Az MC 6801 háromféle üzemmódja és 4 db portja segítségével sokféle vezérlési feladatra használható (pl. multiprocesszoros periféria vezérlő stb.).

Az MC 6809 8 bites processzor 16 bites tulajdonságokkal

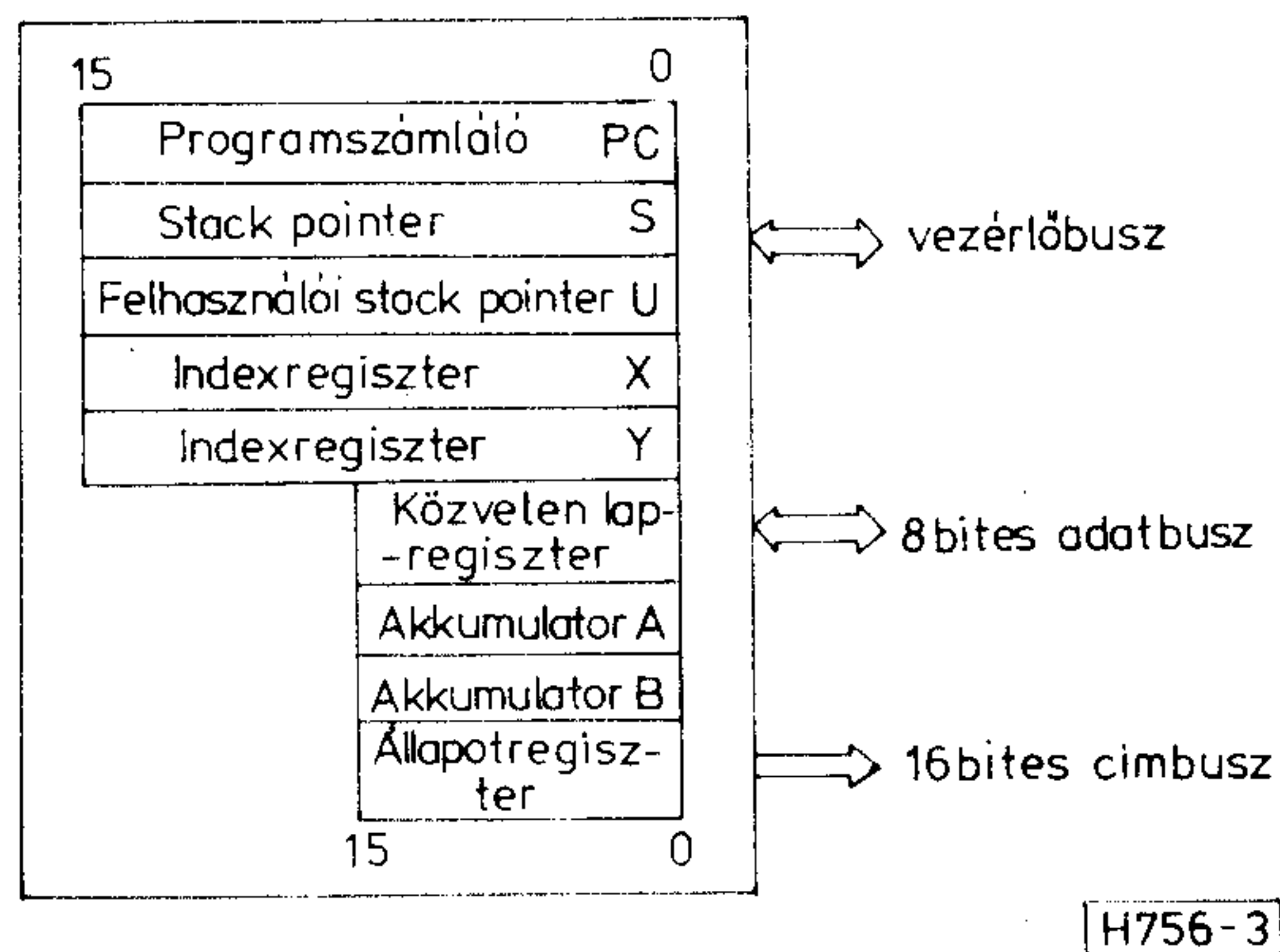
Az M 6800-as byte szervezésű család legnagyobb teljesítményű tagja, amely az adatok feldolgozását 16 bit széles belső buszon, ill. regiszterekben végzi. A korábbi rendszerekkel való software-kompatibilitás megtartása mellett néhány új utasítása is van, amelyek nagy része 16 bites.

A határfokot az új címzési módok bevezetése is növelte. Belső felépítése a 3. ábrán látható, ahol a belső regiszterek funkciója a következő:

8 bites A és B akkumulátor, amelyek összekapcsolva alkotják a 16 bites D akkumulátort,

16 bites X és Y indexregiszterek, amelyek automatikusan inkrementálhatók, dekrementálhatók,

16 bites S és U stack-pointerek, amelyekkel a stack memória címezhető. Mindkét stack-pointernek



3. ábra. Az MC 6809 belső felépítése

van indexelt címzési módja. A felhasználói stack-et (*U*) a programozó felhasználhatja argumentumoknak egyik programmodulból egy másikba való áthelyezésére,

egy 16 bites programszámláló (*PC*), amely indexelhető,

egy 8 bites állapotregiszter (*CC*), amelynek az MC 6800-nál létező 6 flag mellett (*N*, *O*, *E*, *Z*, *J*, *H*) egy *F* jelzője is van (gyors megszakítás, ahol csak a *PC* és a *CC* regiszter tartalmát mentik el a stack-be) és egy *E* jelzője, amelyet az elmentés alatt billentenek be,

egy 8 bites közvetlen lap-regiszter (*DPR*), amely 256 lap közvetlen címzésére használható.

A rendszer hatékony felhasználását jól támogatják a következő utasítások:

„effektív cím töltő” utasítás, amely közvetlen (immediate) értéket vagy az egyik akkumulátor értékét adja hozzá az indexregiszterhez,

„hosszú ugró” utasítások, amelyekkel a memória bármelyik része elérhető,

a regiszterek közötti átvitelt és cserét végrehajtó utasítások,

az előjel nélküli, 8×8 bites szorzó utasítás,

adatmozgató és blokkösszehasonlító utasítások, amelyek automatikus inkrementáló, ill. dekrementáló címzési módban hajthatók végre,

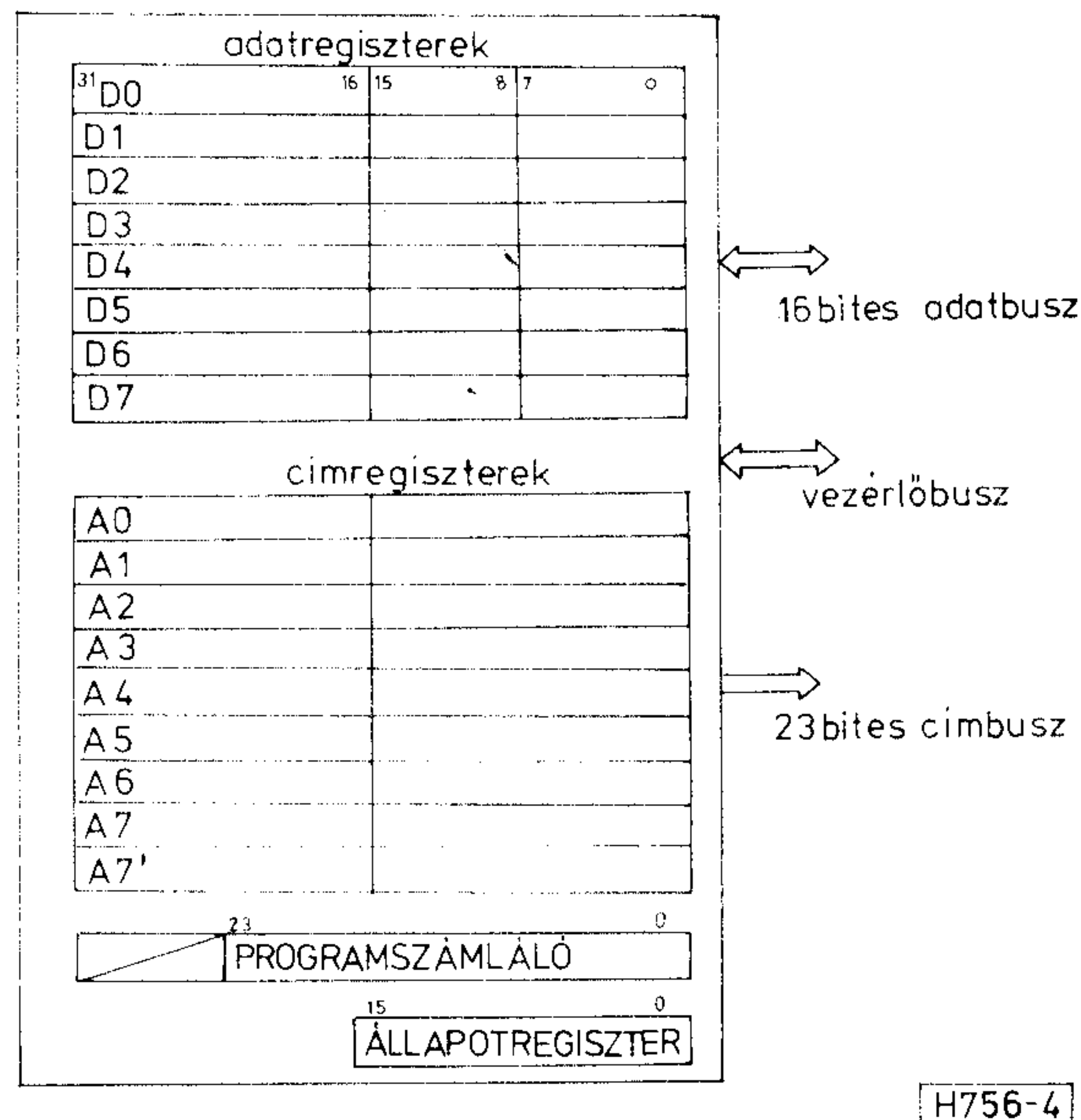
a hardware és software szinkronizálását szolgáló utasítás, amely leállítja a processzort és csak akkor indítja el, amikor valamelyik megszakítási vonal aktív lesz.

Az MC 6809 átmenetet képez a 8 és a 16 bites gépek között. Architektúrájának tervezésénél és utasításainak kialakításánál nagymértékben figyelembe vették a modern programozás követelményeit (pl. magas szintű nyelvre orientált utasítások, moduláris programozás hw/sw támogatása).

Az MC 68 000 16 bites processzor 32 bites belső architektúrával

A 16 bites mikroprocesszorok közül az egyik leghatékonyabb, amit a belső 32 bites architektúrára felépülő utasításkészletének köszönhet.

23 bites (+1 kiegészítő bit) külső címbuszával 16 Mbyte memóriát tud közvetlenül megcímezni.



4. ábra. Az MC 68 000 belső felépítése

Külső adatbusza 16 bites, de az összes belső regiszter és az ALU 32 bites.

Az utasítások által használt belső regiszterei a 4. ábrán láthatók.

A *D0—D7* adatregisztereket byte-os (8 bit), szavas (16 bit), ill. dupla szavas (32 bit) műveletekhez lehet felhasználni. Az *A0—A7* címregiszterek felhasználhatók stack pointernek és bázis címregiszternek szavas (16 bit), ill. duplaszavas műveletekkel. A rendszer flexibilitását növeli, hogy mindkét típusú regisztertömb (*D*, ill. *A*) bármelyik regisztere használható indexregiszternek.

A moduláris I/O rutinok kezelését segíti a 8 szintű vektoros megszakítási struktúra, ahol 192 vektorra történhet elugrás. Az *A7* címregisztert a rendszer stack pointerként használja a programszámláló és az állapotregiszter elmentésére, míg az *A7'* regisztert a programozó csak egy speciális, ún. felügyeleti üzemmódban érheti el.

Az MC 68 000 hatféle adattípust tud kezelni: bit, BCD számok, byte-ok, ASCII karakterek, szavak, dupla szavak. Utasításkészlete 61 alaputasításból áll, ez nem kompatibilis az M6800 byte-orientált utasításkészletével.

A több szintű mikroprogramozással megvalósított utasításoknál kihasználják a 32 bites belső architektúra nyújtotta előnyöket, így a 14 féle címzési mód révén az M6800-énál sokkal hatékonyabb utasításkészlete van. Az új utasításkészlet miatt a korábbi 8 bites rendszerekkel való software kompatibilitás elveszett; ezt a rendszeren futó transzlátor program ellensúlyozza, amely a 6800 assembler nyelvű programjait fordítja le a 68 000 kódjaira.

Utasításai a strukturált magas szintű nyelvek (Pascal, Cobol, Fortran, Basic) utasításaihoz állnak közel, és lehetővé teszik a moduláris programozást. Így könnyen megvalósítható pl. a paraméterek átvitele egyes software modulok között (pl. több regisztert kezelő töltő, ill. olvasó utasítások), ill. egyszerűbbé válik a szubrutinhívás (pl. láncolási utasí-

tások). Adatmozgató utasításai segítségével lehetőség van egyetlen utasítással regiszterből regiszterbe, regiszterből memóriába, memóriából regiszterbe és memóriából memóriába adatok átvitelére.

Aritmetikai utasításai közül ki kell emelni az előjeles és előjel nélküli szorzási és osztási utasítást és a decimális aritmetikai műveleteket.

A programban történő hibakeresést segítik a speciális utasítások, amelyekkel a következő hibák jelezhetők:

páratlan szócím,
illegális utasítás,
végre nem hajtott utasítás,
illegális címezési mód,
illegális memória-hozzáférés,
osztási túlcsondulás stb.

Ezeknek és néhány más oknak a kezelésére használható egy 64 vektoros speciális programugrás, ún. „trap”.

Az MC 68 000 vezérlő busza lehetővé teszi a 6800 család periféria vezérlőinek egyszerű csatlakoztatását (pl. MC6820: párhuzamos I/O, MC6850: soros aszinkron I/O, MC6843: floppy diszkvezérlő, MC6845: display vezérlő stb.).

Ezekon kívül három speciális áramkör tartozik az MC 68 000 rendszerhez, amelyek közül az egyik a memória szegmentálását és dinamikus multitask kezelést végez (memory manager), a második a 4 csatornát kezelő DMA vezérlő és a harmadik a multiprocesszoros alkalmazásokat segítő buszvezérlő áramkör (bus arbitrator).

I R O D A L O M

- [1] M6800 Microcomputer System Design Data. MOTOROLA, 1976
- [2] D. Bursky—E. Gellender: Microprocessor Data Manual II. Electronic Design, 21. Oct. 11. 1978. p. 53—217
- [3] M. Wiles—F. Musa—T. F. Ritter—J. Boney—T. Gunter: Compatibility cures growing pains of microcomputer family. Electronics, febr. 2. 1978. p. 95—103
- [4] D. Bursky: MC68 000 16-bit microprocessor to offer wide address range, powerful commands. Electronic Design, 15. Jul. 19. 1978. p. 28—29
- [5] I. LeMair—R. Nobis: Complex systems are simple to design. Electronic Design, 18. Sept. 1. 1978. p. 100—107
- [6] R. P. Capecca—J. G. Posa: Microprocessors and microcomputers. Electronics, Oct. 26. 1978. p. 138—145
- [7] MOTOROLA Product Preview: MC6801 Microcomputer Unit. MOTOROLA Inc., 1978. NP—93

A külföldi szakfolyóiratokból

Összeállította: BALOGH PÁL*

A Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság kiadta az elektronikai berendezések alkatrészeire vonatkozó ajánlások gyűjteményét. Az IEC 102. sz. Irányelvek részletes ajánlásokat tartalmaznak, amelyeket az alkatrészek specifikációjának az összeállításakor alapul lehet venni. Az ajánlások célja, hogy biztosítsák az IEC különféle műszaki bizottságai által kidolgozott szabványok egyöntetűségét, és egyúttal ugyanilyen lehetőséget adjanak a nemzeti szabványalkotó szervezeteknek, azonkívül az alkatrész-dokumentációkat mindenütt egységes alapokon állíthassák össze. A 41 oldalas tanulmány kiterjed a minőségellenőrzés rendszerére is. (*Electronics Weekly*, 1980. ápr. 16. [7883])

*

A Metal Research Ltd. (MRL) (Melbourne, Royton SG8 6EJ) gallium-arzenid előállítására specializálta magát, s e területen világméretben is vezető pozíciót vívott ki magának.

Jelenleg a szilíciumé a vezető szerep, s évente mintegy 2000 tonna szilíciumot használnak fel félvezetőgyártásra. Ezeknek az áramköröknek a felhasználása évi 20%-kal nő. Mivel 25,8%-os részesedéssel a szilícium a föld második leggyakoribb eleme, ezért nemigen számíthatunk benne hiánynak.

Gallium-arzenidből jelenleg évi 20 tonnát használ fel az elektronikai ipar, s ennek nagy részéből világító diódákat gyártanak. A gallium-arzenid elméletileg kiváló integrált áramkörök gyártására. Struktúrája jobban vezeti az elektronokat, mint a szilícium, viszont a szilícium eszközök gyártásában bevált mód-

szerek nem alkalmazhatók csak bizonyos adaptálással gallium-arzenidből készült félvezetők gyártására.

Rowland Ware, az MRL egyik vezetője szerint 1990-re a gallium-arzenid-chipek piaci részesedése 10%-os lesz. Ha a jelenlegi trendet extrapoláljuk, akkor addigra évente 1200 tonna GaAs-t használunk majd fel. Ez hatvanszorosa a jelenleginek. A 80-as évek közepéig az MRL viszont jelenlegi termelésének ötszörösére lesz csak képes. (*Blick durch die Wirtschaft*, 1980. ápr. 9. [789])

*

Svédországban a kormány kezdeményezésére egy új, magas szintű állami bizottságot alakítottak („adatbizottság”), a számítógépek alkalmazási módjai vizsgálatára, használati alapelvek kidolgozására, az új technika bevezetése szabályai kidolgozására. A Bizottság feladata olyan elvek kidolgozása, amelyek alkalmazások lesznek a parlamenti törvényhozási eljárás beindítására is, az ipari, kormányzati, illetve általános társadalmi érvényű számítógép-törvény kidolgozására. Az országban már működő több szakosított testület munkáját az új Bizottság fogja összehangolni. Tevékenységi körébe tartozik a számítógépesítés hatásainak vizsgálata a munkanélküliségre, a munkafeltételekre, a társadalmi erőforrások elosztására, a magánéletre, de a svéd törvényhozási rendbe közvetlenül illeszkedik, így csak előkészítő ajánlásokat ad. A kormány, úgy tűnik, mégis igen fontosnak tarthatta ilyen új szerv megalakítását, hiszen elnökekül a pénzügyminisztert nevezték ki, tagjai parlamenti képviselők, kormánytisztviselők, szakszervezeti tisztségviselők. (*Computer Weekly*, 1980. jún. 19. [1900])

(Folytatás a 220. oldalon)

* Válogatás a Kohó- és Gépipari Tud. Informatikai és Ipargazdasági Közp. információs anyagából.

Az ábraleképzés optimalizálásának lehetőségei LSI maszkok készítéséhez

BEKE ISTVÁN—
BERECZKEI FERENC
Híradástechnikai Ipari
Kutató Intézet

Az integrált áramkörök előállítási technológiájában az egyes rétegek ábráinak kialakításához maszkokat használnak. Az Intézetünkben üzemelő szovjet maszkkészítő berendezések egyike az ún. ábragenerátor [2], amely a végső mérethez képest $10\times$ -es nagyításban lehetővé teszi, hogy a maximálisan $130\times 130\text{ mm}^2$ területen, téglalap alakú ablakokból, csaknem tetszőleges ábrát összeállítsunk. Az ablakok legkisebb mérete $10\times 10\text{ }\mu\text{m}^2$, a felbontás $1\times 1\text{ }\mu\text{m}^2$, míg az ablakok pozicionálása $1\text{ }\mu\text{m}$ -es felbontással lehetséges. Az ábragenerátorral kialakított ábrát azután (amely egy maszklemezre foglal helyet) az ún. léptető (step and repeat) [3] berendezés segítségével, végső méretre kicsinyítve, mátrix alakzatban sokszorosan meg lehet ismételni egy második maszklemezre. Az ábra maximális mérete itt is $130\times 130\text{ mm}^2$ lehet, míg az ábracsoportok pozicionálása $1\text{ }\mu\text{m}$ -es felbontással végezhető el a megadott területen belül. Az ábracsoportok egymáshoz való illesztése $\pm 0,5\text{ }\mu\text{m}$ pontossággal történik.

Annyi ilyen maszkot kell készíteni, amennyit az áramköri technológia a rétegek kialakításához igényel. A teljes maszksorozat 4...13 maszkot tartalmazhat. Az áramkör elemi méreteinek csökkenése, az elemsűrűség és a chipméret növekedése egyre nagyobb követelményeket állít a maszkkészítés elé. A közepesen nagy bonyolultságú integrált áramkör egy maszkján az ábrát összerakó ablakok száma elérheti az 50 ezret a chipen belül. A maszklemez és a chip méretétől függően pedig 100...500 chip helyezkedhet el a maszklemezre, vagyis milliós, sőt tíz milliós nagyságrendű ablakot kell egyetlen lemezre leképeznünk. Ez a feladat korszerű programvezérelt maszkkészítő berendezések és számítógépes adatelőkészítés nélkül már nem oldható meg.

A hagyományos módszer szerint a chipen belüli összes alakzatot* ábragenerálással alakítjuk ki, majd a chip ábráját kicsinyítve ismételtelen leképezzük. A képkialakításnak ez a módszere a nagy bonyolultságú áramkörök maszkjainál már nem gazdaságos, megnöveli az ábragenerálás időszükségletét és az

adatelőkészítés munkáját. A hagyományos módszer hátrányai a következők:

- az adatelőkészítés és a vezérlő szalag ellenőrzése, hibátlan előállítása a chipen belüli alakzatok nagy száma miatt rendkívül nehézkes;
- az ábragenerátor hosszú, folyamatos üzemeltetése miatt a géphiba, szolgáltatáskiesés, üzemzavar bekövetkezésének valószínűsége megnő;
- bármilyen üzemzavar lemezselejtet eredményez;
- az ábragenerálás és a lépkedés egyenlőtlen időszükséglete következtében az ábragenerátor terhelése túlzottá, a lépkedő berendezése kicsivé válik.

A fentiek felvetik a leképezések optimális szervezésének igényét. Az optimalizálásnál a következő szempontokat együttesen vesszük figyelembe:

1. Az ábragenerálás és a lépkedés időszükségletének összege minimális legyen maszkrétegenként.
2. Mind az ábragenerálás, mind a lépkedés esetén az egy lemezre készülő ábrák leképezési ideje rövidebb legyen a berendezések „két meghibásodás (üzemzavar) közötti várható időtartamánál”.
3. A lemezfelhasználás minimális legyen.
4. A berendezések leterhelése azonos legyen.

Az 1. követelményről belátható, hogy egyenértékű az ábragenerálás és a lépkedés azonos számú expozícióval történő megvalósításával. Tételezzük fel ugyanis, hogy egy ábra 10 ezer azonos méretű ablakból összerakható és hogy ezt az ábrát egy 10×10 -es mátrix elrendezésben többszörösen kell kialakítanunk. Összesen $10\,000\times 10\times 10=1$ millió expozíció végrehajtásáról van tehát szó. Elvileg sok megoldása van az ábra kialakításának. Pl. egy ablakot az ábragenerátorral képezünk le, majd ezt egymilliószor „lelépkedjük” az előírt pozíciókba. Olyan megoldást is választhatunk, hogy 10 ablakot képezünk le az ábragenerátorral, ekkor 100 ezer további lépkedésre van szükségünk. 10 ezer expozíciós ábragenerálással viszont csupán 100 expozíciós lépkedés marad hátra. Képzelt feladatunk elképzelt megoldásait kétféle számmal jellemezzük: a két berendezéssel végzett expozíciók aránya, A_{exp} ; a másik a szükséges expozíciók összege, S_{exp} .

Az első megoldásban: $A_{\text{exp}}=1/1\,000\,000$
és $S_{\text{exp}}=1\,000\,001$;

* A továbbiakban alakzaton olyan egyszerűen vagy többszörösen összefüggő zárt poligont értünk, amely egyértelműen lefedhető derékszögű négyszögekkel. Az alakzatok sokasága adja a maszklemez ábráját. Az ábragenerátor derékszögű négyszögekből (elemi alakzat vagy ablak) rakja össze az alakzatokat.

Beérkezett: 1980. VII. 18.

a második változatban: $A_{\text{exp}} = 10/100\ 000$
és $S_{\text{exp}} = 100\ 010$;
a harmadik megoldásban: $A_{\text{exp}} = 10\ 000/100$
és $S_{\text{exp}} = 10\ 100$.

A példa nem valóságos esetet illusztrál, mégis alkalmas arra, hogy lényeges következtetéseket vonjunk le belőle. Az expozíciós arány változását követi az expozíciós összeg, S_{exp} változása. Gyanítható, hogy létezik olyan A_{exp} , ahol S_{exp} minimális, azaz az ábragenerálás és a lépkedés képkialakításában létezik optimális megosztás. Példánkban könnyen megtalálhatjuk, hogy az optimális esetben:

$$A_{\text{exp}} = 1000/1000 = 1 \text{ és} \\ S_{\text{exp}} = 2000.$$

További lényeges tanulságunk az, hogy a 4. követelmény kedvezően egybeesik az 1. követelménnyel, vagyis minimális összegű expozíció esetén azonosra válik a berendezések leterhelése.

Általánosságban az 1. és a 4. követelmények nemcsak a leképzési folyamat kedvező szervezését, hanem a nagy értékű berendezések jobb kihasználását is célozzák.

A 2. pont magától értetődő követelményt jelent. A gyakorlatban a két üzemzavar között eltelt időt csökkentik — a berendezések meghibásodásán túlmenően — az üzemeltetéshez szükséges szolgáltatások instabilitásai is. Ez a körülmény korlátozza az egy lemezre készíthető ábra nagyságát, pontosabban az egy lemezre leképezhető elemi alakzatok számát. Ellentmondás állhat elő tehát a 2. és a 3. pont alatt leírt követelmények között. Amennyiben az expozíciók száma olyan nagy, hogy a végrehajtásukhoz szükséges idő meghaladja a két üzemzavar közötti várható időtartamot, két vagy több lemezre kell részletekben leképezniük az ábrát, vagyis nő a lemezfelhasználás. Az ábragenerálás és a lépkedés műveleteinek optimális megosztásával, illetve az expozíciók összegének minimalizálásával a 2. és a 3. pont követelményeinek is eleget tehetünk a közepesen nagy bonyolultságú ábrák esetén.

További javulást érhetünk el, ha az adatelőkészítést egy másik szempontból is optimalizáljuk. Ez pedig egy adott számú expozíció végrehajtásához szükséges idő minimalizálása. Mivel egy exponálás helye asztalmozgatással adható meg, adott számú expozíció végrehajtásához asztalmozgatások „növekményes” sorozata tartozik. A mozgás sebessége adott, így az asztalmozgatások összege arányos a végrehajtási idővel. Nagyszámú asztalmozgatás esetén már nem közömbös, hogy milyen sorrendben járjuk be az egyes pozíciókat. A bejárás sorrend optimális megválasztásával minimalizálni lehet a bejárás úthosszatát és ezáltal az expozíciók végrehajtásához szükséges időt. A későbbiekben kimutatjuk, hogy a bejárás úthosszban jelentős megtakarítás érhető el kedvező esetben.

Összefoglalva azt reméljük az optimalizálásokról, hogy egyrészt az expozíciók számának csökkentésén keresztül, másrészt az időegység alatt végrehajtható exponálások számának növelésével a berendezések termelékenységét, a lemezfelhasználás és a lemezselejt csökkenését, a biztonságos ábrakialakítást növelik, illetve javítják.

A továbbiakban — a dolgozat érdemi részében — az ábragenerálás és a lépkedés optimális szervezésének lehetőségeivel, valamint a leképzési útvonal minimalizálásának egy lehetséges megoldásával részletesebben is foglalkozunk.

A csoportos ábraleképzés optimalizálása és a kompozitálási technika lehetőségei

A bevezetőben már említettük, hogy a maszklemez ábráinak egy részét ábragenerálással elemi alakzatokból (ablak) rakjuk össze, majd ezt az ábracsoportot lépkedéssel megsokszorozzuk (és kicsinyítjük). A továbbiakban ezt a módszert csoportos képkialakításnak vagy csoportos ábraleképzésnek nevezzük. Célnk az, hogy az ábrageneráló és a lépkedő berendezés között úgy szervezzük a munkamegosztást, hogy a két berendezésen végrehajtott összes expozíciók száma minimális legyen. A maszklemezen levő összes elemi alakzat számát a következő összefüggéssel modellezhetjük:

$$N = m_x \cdot m_y [C_1 \cdot a_x \cdot a_y + C_2 \cdot b + C_3], \quad (1)$$

ahol: m_x az egy sorban levő chippek száma, m_y a chipsorok száma, C_1 mátrixba rendezett alakzatscsoportot jelöl a chipen belül, számértéke a csoportot alkotó ablakok számát adja, a_x az egy sorban levő C_1 jelű csoportok száma, a_y a C_1 jelű alakzatscsoportból alkotott sorok száma, C_2 olyan nem mátrixba rendezett alakzatscsoportot jelöl, amely azonban többször is előfordul a chipen belül, számértéke a csoportot alkotó ablakok számát adja, b a C_2 jelű alakzatscsoport előfordulási számát adja, C_3 nem mátrixba rendezett és a chipen belül csak egyszer szereplő alakzatscsoportot jelöl, számértéke az ezt összerakó ablakok számát jelenti.

A teljes maszkára kialakításához szükséges expozíciók száma attól függ, hogy az ábragenerálással mekkora alakzatscsoportot alakítunk, vagy alakíthatunk ki. A hagyományos eljárással, LSI maszkok esetén, az expozíciós arány több nagyságrenddel eltér az egységtől:

$$A_{\text{exp}} = \frac{C_1 \cdot a_x \cdot a_y + C_2 \cdot b + C_3}{m_x \cdot m_y} = 10^2 \dots 10^4. \quad (2)$$

Az összes expozíció száma is meglehetősen nagy:

$$S_{\text{exp}} = C_1 \cdot a_x \cdot a_y + C_2 \cdot b + C_3 + m_x \cdot m_y = 10^4 \dots 10^6. \quad (3)$$

Az optimális méretű alakzatscsoport meghatározásához átalakítjuk az (1) kifejezést:

$$N = m_x \cdot m_y \left(\frac{C_1 \cdot a_x \cdot a_y}{n_1} \cdot n_1 + \frac{C_2 \cdot b}{n_2} \cdot n_2 + C_3 \right). \quad (4)$$

A (4)-es kifejezést most már úgy értelmezzük, hogy a C_1 és a C_2 típusú alakzatscsoportokat felbontjuk kisebb csoportokra. Ezeket a kisebb csoportokat ábragenerálással alakítjuk ki, ismételt leképzésüket pedig lépkedéssel valósítjuk meg. Ilyen értelemben az összes expozíciók száma a következőképpen alakul:

$$S_{\text{exp}} = \frac{C_1 \cdot a_x \cdot a_y}{n_1} + \frac{C_2 \cdot b}{n_2} + C_3 + m_x \cdot m_y (n_1 + n_2 + 1). \quad (5)$$

Megjegyezzük, hogy a C_3 típusú alakzatscsoport nem tartalmaz ismétlődő részcsoportokat, így teljes egészében ábragenerálással kell kialakítani. Több kisebb csoportra való bontását mégis indokoltá teheti az az eset, amikor C_3 olyan nagy számú elemi alakzatot tartalmaz, amelyeket biztonságosan nem lehet egyetlen lemezre leképezni. Ilyenkor mind a szükséges expozíciók száma, mind a felhasznált lemezek száma megnő.

Kedvezőbb a helyzet a C_2 típusú alakzatscsoportnál. A C_2 csoport nem szabályos ismétlődéssel helyezkedik el a chipen belül, ezért $n_2=b$ választással kell élnünk, vagyis C_2 alakzatait generálással képezzük le, majd b -szer ismételtén leképezzük a lépkedés során.

Az optimális csoportalakítás szempontjából a legkedvezőbb a C_1 típusú alakzatscsoport. A generálásnál választhatunk C_1 és annak minden olyan egész számú többszörösének leképezése közül, amely egész számú osztója az $a_x \cdot a_y$ -nak.

Az (5)-ös összefüggésből az elméletileg elérhető optimumot úgy kapjuk, ha meghatározzuk az n_1 és n_2 szerinti parciális deriváltakat:

$$\frac{\partial S_{\text{exp}}}{\partial n_1} = -\frac{C_1 \cdot a_x \cdot a_y}{n_1^2} + m_x \cdot m_y \quad (6)$$

és

$$\frac{\partial S_{\text{exp}}}{\partial n_2} = -\frac{C_2 \cdot b}{n_2^2} + m_x \cdot m_y. \quad (7)$$

A (6)-os és a (7)-es kifejezést nullával egyenlővé téve megkapjuk $n_{1\text{opt}}$ és $n_{2\text{opt}}$ értékét:

$$n_{1\text{opt}} = \sqrt{\frac{C_1 \cdot a_x \cdot a_y}{m_x \cdot m_y}} \quad (8)$$

és

$$n_{2\text{opt}} = \sqrt{\frac{C_2 \cdot b}{m_x \cdot m_y}}. \quad (10)$$

Az összes expozíciók számának minimuma:

$$S_{\text{exp}}^{\text{min}} = \frac{C_1 \cdot a_x \cdot a_y}{n_{1\text{opt}}} + \frac{C_2 \cdot b}{n_{2\text{opt}}} + C_3 + m_x \cdot m_y (n_{1\text{opt}} + n_{2\text{opt}} + 1). \quad (11)$$

A (11)-ben hallgatólagosan azt az esetet vettük optimálisnak, amikor a C_3 típusú alakzatscsoportot nem bontjuk részekre.

Az $S_{\text{exp}}^{\text{min}}$ esetén az expozíciós arány:

$$A_{\text{exp}}^{\text{opt}} = \frac{[C_1 \cdot a_x \cdot a_y / n_{1\text{opt}}] + [C_2 \cdot b / n_{2\text{opt}}] + C_3}{m_x \cdot m_y \cdot [n_{1\text{opt}} + n_{2\text{opt}} + 1]}. \quad (12)$$

Könnyen belátható, hogy A_{exp} akkor éri el az elméleti optimumot, ha $C_3 = m_x \cdot m_y$ (13). Ilyenkor $A_{\text{exp}} = 1$.

A (4)-es összefüggésben szereplő felbontással és a (8), (10) kifejezésekből nyert optimális csoportokra bontással elvileg már megtervezhető a minimális expozíciós számot nyújtó csoportos ábraleképezés. A lemezfelhasználás és a biztonságos leképezés szempontjai, valamint a C_1 és a C_2 tényleges osztható-

sága azonban befolyásolják a tényleges optimum kialakítását. Úgy is fogalmazhatunk, hogy a gyakorlatban általában csak közelíteni lehet az elméleti optimumot.

A csoportos ábraleképezés fontos része a kompozitálási technika. Kompozitálásnak nevezzük azt az ábraleképezési módszert, amelynek során az ábrát csoportokra bontva, azokat ábragenerálással alakítjuk ki, majd lépkedéssel egyrészt „összefűzzük”, másrészt többszörösen leképezzük az alakzatscsoportokat. Másképpen, a kompozitálás az ábrarészletek összeillesztésének, sorrendiségének, többszöri leképezésének megtervezése. Tágabb értelemben a kompozitálás az ábra csoportokra való bontásánál kezdődik, vagyis az ábragenerálás megtervezésénél. Az optimális csoportalakításnak így módon a kompozitálás az egyik alapvető eleme. A kompozitálásnak természetesen a berendezés oldaláról is van előfeltétele, nevezetesen az, hogy az ábrarészleteket minimális alak- és mérethibával lehessen összeilleszteni.

Szűkebb értelemben kompozitálásnak azt a technikát nevezzük, amikor a hagyományos módszertől eltérően a chipen belüli alakzatokat több részletben alakítjuk ki az ábragenerálás során, majd ezeket a „lépkedéssel” illesztjük össze és sokszorozzuk meg. Az előbbieket szerint azonban hiba lenne a kompozitálást önállóan vizsgálni, azaz elválasztani az optimális csoportalakítást, a lemezfelhasználást és a biztonságos leképezés kérdéseitől.

Az optimális csoportalakítást, a biztonságos leképezést, a minimális lemezfelhasználást és a kompozitálási technika kérdéseit most már együttesen vizsgálhatjuk egy gyakorlati példa kapcsán.

$$N = 11 \cdot 13 \cdot (5 \cdot 8 \cdot 256 + 24 \cdot 400 + 10\,000) \quad (14)$$

A C_1 típusú ábrát az 5 ablakból kialakítható, 8×256 méretű mátrixba rendezett alakzatscsoport képezi. A 400 elemi alakzattól összerakható C_2 típusú ábra 25-ször ismétlődik a chipen belül nem ciklikusan, illetve nem mátrix alakban. Itt jegyezzük meg, hogy a C_2 ismétlődő ábrái azonos állásúak kell, hogy legyenek. Tükrözés vagy elforgatás esetén — az ábraleképezés szempontjából — már nem tekinthetjük C_2 típusúnak az egyébként azonos felépítésű csoportot sem.

Végül a C_3 típusú ábra 10 ezer elemi alakzattól áll.

Az ábrák jellege szerint az LSI áramkörök sokfélék. Alapvetően azonban két jellegzetes csoportra oszthatjuk a logikai áramköröket. A memória-áramkörök képezik az egyik csoportot, amelyek topológiai felépítésére jellemző a mátrixba rendezett alakzatok nagy száma. Úgy is mondhatjuk, hogy ekkor:

$$C_1 \cdot a_x \cdot a_y \gg C_2 \cdot b, \quad \text{sőt} \quad (15)$$

$$C_1 \cdot a_x \cdot a_y \gg C_2 \cdot b + C_3 \quad (16)$$

is általában teljesül.

Az áramkörök másik alapvető csoportja az ún. „véletlen logikák”. Ide sorolhatók a felhasználó-orientált áramkörök is. Ezek topológiájára jellemző a nem ciklikusan ismétlődő alakzatok túlsúlya, úgy

is írhatjuk, hogy:

$$C_2 \cdot b + C_3 \gg C_1 \cdot a_x \cdot a_y, \quad \text{sőt} \quad (17)$$

$$C_2 \cdot b \gg C_1 \cdot a_x \cdot a_y \quad \text{és} \quad C_3 \gg C_1 \cdot a_x \cdot a_y \quad (18)$$

is gyakran teljesül.

Ilyen szempontból a (14)-es összefüggéssel megadott ábra vegyesnek tekinthető. Szándékosan választottunk olyan példát, ahol a három alapvető ábratípus nagyságrendileg azonos mértékben szerepel.

Az elméletileg elérhető optimális felbontás a következő:

$$n_{1\text{opt}} = \frac{5 \cdot 8 \cdot 256}{11 \cdot 13} \cong 8,4 \quad (19)$$

és

$$n_{2\text{opt}} = \frac{25 \cdot 400}{11 \cdot 13} \cong 8,3. \quad (20)$$

Az egész részeket véve figyelembe:

$$n_{1\text{opt}} = n_{2\text{opt}} = 8. \quad (21)$$

A C_1 típusú ábrát többféleképpen is felbonthatjuk. Egy megoldás lehet az 5·256 expozícióból kialakítható alakzatsor leképezése ábragenerálással, majd ennek lépkedéssel való 8·11·13-szoros ismétlése.

A C_2 típusú ábrához n_2 -t b értéke szerint kell megválasztani. Az elvi optimum helyett így $n_{2\text{opt}} = 25$ választása a legkedvezőbb.

A C_3 típusú ábrát az expozíciószám és a lemezfelhasználás növelése árán lehet csak felbontani. Feltételezzük, hogy a leképezés biztonsága lehetővé teszi a C_3 alakzatainak együttes generálását.

A tett feltételezésekkel:

$$S_{\text{exp}} = 5 \cdot 256 + 400 + 10\,000 + 11 \cdot 13 \cdot (8 + 25 + 1). \quad (22)$$

Míg a hagyományos eljárással:

$$S_{\text{exp}} = 5 \cdot 8 \cdot 256 + 25 \cdot 400 + 10\,000 + 11 \cdot 13. \quad (23)$$

Eredményeinket táblázatosan összefoglalva:

Eljárás	A szükséges expozíciószám		S_{exp}
	generálás	lépkedés	összesen
Optimalizált	11 680	4862	16 542
Hagyományos	30 240	143	30 383

Látható, hogy az elméleti optimumot nem értük el az ábraösszetétel miatt, de jelentős javulást igen!

$$A_{\text{exp}} \Big|_{\text{opt}} = \frac{11\,680}{4862} \cong 2,4 \quad (24)$$

$$A_{\text{exp}} \Big|_{\text{hagy}} = \frac{30\,240}{143} \cong 211$$

A szükséges expozíciók száma — a hagyományoshoz képest — lényegesen, közel 50%-kal csökkent, ami jelentős gépidőcsökkenést eredményez.

A szükséges gépidők [2500 exp/óra leképzési sebességgel számolva]:

Eljárás	A szükséges gépidők (óra)		
	generálás	lépkedés	összesen
Optimalizált	4,6	2	6,6
Hagyományos	12,0	~ 0	12,0

A lemezfelhasználás a következőképpen alakul:

Eljárás	A lemezfelhasználás (db)		
	generálás	lépkedés	összesen
Optimalizált	1 (1)	1 (1)	2 (2)
Hagyományos	1 (2)	1 (1)	2 (3)

Feltételeztük, hogy a két meghibásodás közötti időtartam 20 óra. Ilyenkor a lemezfelhasználás az optimalizált és a hagyományos esetben megegyezik. A zárójeles értékeknél azonban 10 órára választottuk a két üzemzavar között várható időtartamot. Ilyenkor a lemezfelhasználás az optimalizált esetben a kedvezőbb.

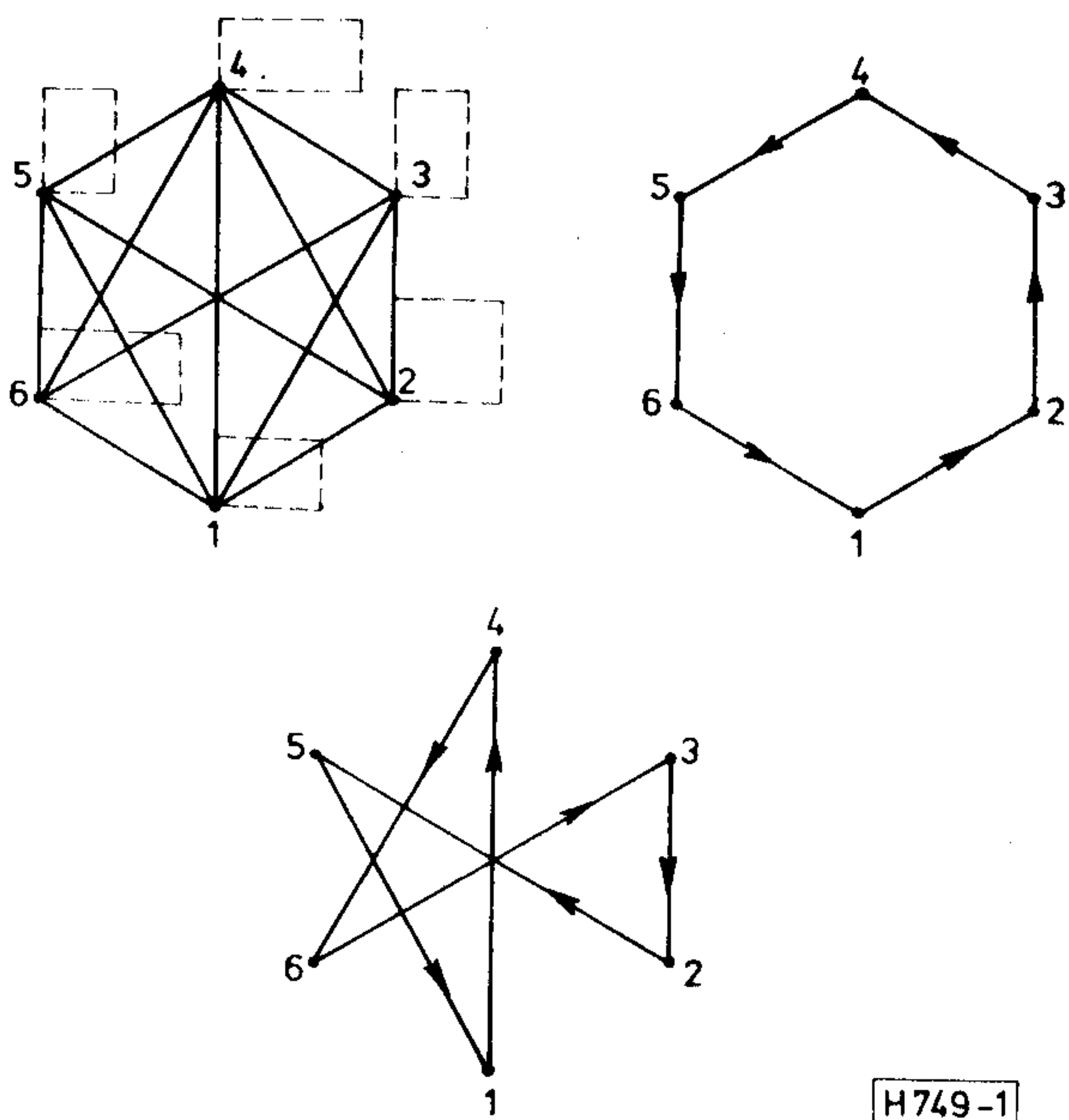
Végül a kompozitálás technikájáról néhány gondolatot. Az ábragenerálás során leképezzük az 5·256-os, a 400-as és a 10 000-es alakzatszoportokat egyetlen lemezre. Majd például a C_1 és a C_2 ábra letakarásával leképezzük C_3 -at 11·13-szor, azután a C_1 és a C_3 letakarásával a C_2 -t, 25·11·13-szor, végül C_2 és C_3 letakarásával 11·13·8-szor C_1 -et. A lépkedés kivitelezése bonyolultabbá válik, mindez azonban bőségesen megtérül.

A leképzési útvonal minimalizálásának lehetőségei

Az LSI maszkretegeken számos olyan alakzat helyezkedik el, amelyek pozíciója nem járható be ciklikusan. Más szavakkal éppen annyi expozíciót kell végrehajtunk, ahány ilyen alakzat van. Az expozíció végrehajtása során a berendezések asztalát a kívánt pozícióba vezéreljük, ezt követi a megvilágítás. Az expozíciók végrehajtásához szükséges idő arányos az egyes elmozdulások eredő hosszával, vagyis a pozíciók bejárési útvonalának hosszúságával. A vezérlés szempontjából a pozíciók bejárési sorrendje közömbös. Jogosan merül fel a kérdés, hogy van-e olyan bejárési sorrend, amelyhez minimális hosszúságú bejárési út tartozik?

A szemlélet alapján azt válaszolhatjuk, hogy létezik minimális úthosszú bejárési sorrend. Egyszerű esetben ezt próbálgatással is meg lehet határozni. Ilyen példát mutatunk be az 1. ábrán, ahol a szabályos hatszög csúcsaiban elhelyezkedő hat téglalapot ábrázoltunk.

Legyen az a feladat, hogy az 1. pontból elindulva úgy járjuk be az 1—6. pozíciókat, hogy a megtett út minimális hosszúságú! Ehhez felrajzoltuk az összes lehetséges két pontot összekötő vonalat. Példánkban a távolságok könnyen megadhatók: ha az 1—2. pont távolsága 1, akkor az 1—4. értéke 2, az 1—3. pontok között pedig $\sqrt{3}$ mérhető. Az 1.b és az 1.c ábrán egy lehetséges utat tüntettünk fel, a



1. ábra. A szabályos hatszög csúcsaiban elhelyezett „ablakok” bejárása

nyilak jelzik a bejárési sorrendet. Az 1.b útvonal hossza $6 \cdot 1 = 6$ egység, az 1.c útvonalé pedig $3 \cdot 2 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot \sqrt{3} = 10,46$. A jelentős különbség igazolni látszik az optimalizálás szükségességét.

A hatszög pontjainak bejárásához még több utat kijelölhetnénk, de a további próbálgatás helyett a gráfelmélet segítségével megkíséreljük a feladat általános megoldását megtalálni. A berendezések n db expozíció során végrehajtott asztalmozgatásait egy n -pontú gráffal modellezzük. A gráf pontjait a leképzés sorrendjének megfelelően összekötjük. A különböző leképzési sorrendnek megfelelő gráfok az alábbi közös tulajdonságokkal rendelkeznek:

- összefüggőek,
- körök,
- pontjaik száma n ,
- éleik száma n .

Az ilyen gráfot Hamilton-gráfnak vagy Hamilton-körnek nevezik. Ha töröljük a kör utolsó élét (az n -ik pontból a kiinduló pontba vezetőt), Hamilton-utat kapunk. Lényegében elegendő a Hamilton-utat vizsgálni.

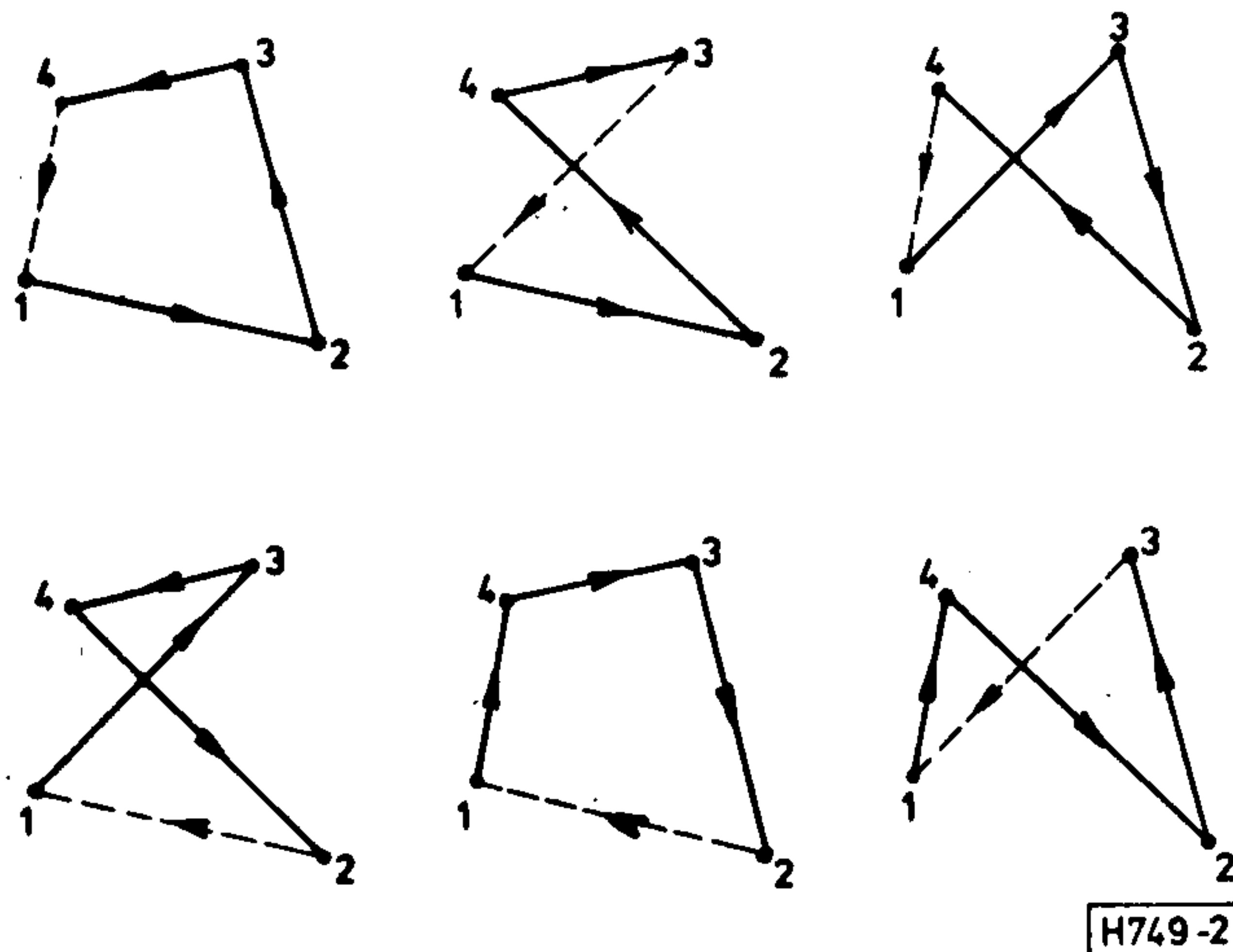
Vizsgálatainkhoz a teljes n -pontú gráfból indulunk ki. A teljes gráf összes lehetséges Hamilton-útjainak számát a következő gondolatmenettel határozhatjuk meg: a kitüntetett első pontból $n-1$ felé mehetünk, a második pontból $n-2$ irányban, és így tovább. Az utolsó előtti pontból már csak az utolsóba. Vagyis az összes lehetséges Hamilton-utak száma:

$$N_H = (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1 = (n-1)! \quad (26)$$

Ez a szám — $(n-1)$ faktoriális — a gráf pontjainak növekedésével igen nagy lehet. A 2. ábrán egy 4 pontú gráf lehetséges Hamilton-útjait vázoltuk.

Könnyen belátható, hogy az összes lehetséges Hamilton-körök száma éppen fele a Hamilton-utak szá-

mának. Az n -pontú teljes gráf bármelyik Hamilton-körét az irányítástól függően kétféleképpen járhatjuk be. Hamilton-utat keresve azonban egyszer az n . pontból az 1. pontba mutató élét, a második esetben a 2. pontból az 1. pontba mutató élét hagyjuk el a körnek, vagyis a kétféle bejárás két független megoldásként jelentkezik. Feladatunk szempontjából ezeket egyetlen megoldásnak tekinthetjük. A 2. ábrán érzékelhető, hogy a hat Hamilton-út lényegében három Hamilton-körnek felel meg. A szaggatott rajzolt éllel kiegészítve a gráfokat kiderül, hogy $a-e$, $b-d$ és $c-f$ megegyeznek, ha az irányítástól eltekintünk.



2. ábra. A 4-pontú gráf Hamilton-útjai, $N_H = 3! = 6$

Feladatunk most már az, hogy az utakból a legrövidebbet kiválasszuk. A legkisebb úthosszú, vagy a leggazdaságosabb Hamilton-út keresésére általános megoldást ez ideig még nem sikerült találni [1]. Feladatunk speciális esetnek tekinthető. Ennek megoldására megkísérlünk eljárást keresni.

Jelöljünk ki egy kezdőpontot! Esetünkben ez egyszerű, hiszen a leképzési mező geometriai középpontjából indulunk mindig. Az első pontból $n-1$ felé indulhatunk. Kiválasztjuk ezek közül a legrövidebb élet. A második pontból $n-2$ felé mehetünk és ezek közül kiválasztjuk ismét a legrövidebbet. Eljárásunkat addig folytatjuk, amíg elfogynak a még nem érintett pontok. Az utolsó előttiből már csak az utolsó pont felé indulhatunk. Mivel minden egyes lépésnél a minimális hosszúságú élet kiválasztottuk, ezek összege a minimális hosszúságú utat közelíti.

Érdeemes megvizsgálni, hogy hány lépésre van szükség. Az első él kiválasztásához $n-1$ vizsgálatra, a másodikhoz $n-2$ vizsgálatra és így tovább. Az $(n-1)$ -ik él már tulajdonképpen nem kell, hogy szerepeljen a kiválasztásban, de a teljesség kedvéért következő képletünk ezt is tartalmazza:

$$V_H = n-1 + n-2 + \dots + 2 + 1 = \sum_{k=1}^{n-1} k, \quad k=1, 2, \dots \quad (27)$$

Könnyen belátható, hogy V_H megegyezik az n -pontú gráf összes éleinek számával:

$$V_H = E_n = \binom{n}{2} = \sum_{k=2}^{n-1} i = \frac{n \cdot (n-1)}{2}. \quad (28)$$

Ez mindenestre sokkal kevesebb, mintha az összes Hamilton-utat vizsgálnánk (N_H).

$$\frac{N_H}{V_H} = \frac{2 \cdot (n-1)!}{n \cdot (n-1)} = 2 \cdot \frac{(n-2)!}{n} \gg 1. \quad (29)$$

A vázolt algoritmust mátrix-alakban is szemléltethetjük. Rendeljünk ugyanis a teljes n -pontú gráf éleihez olyan számot, amely a két pont távolságát jellemzi. Ezeket a számokat mátrixba foglalhatjuk:

$$\mathbf{R} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{matrix} & \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (30)$$

A (30) lényegében az n -pontú gráf incidencia-mátrixa. Mi önkényesen érték-mátrixnak nevezzük, amelyben a diagonálisban szereplő értékek:

$$r_{11} = r_{22} = \dots = r_{nn} = 0 \quad (31)$$

és

$$r_{ik} = r_{ki}, \quad k = i = 1, 2, \dots, n. \quad (32)$$

A mátrixos felírás egyben azt jelenti, hogy a gráf pontjait 1, 2, ..., n sorszámokkal láttuk el. A mátrix első sora az 1. ponthoz csatlakozó élek értékét (hosszát), a második sora a 2. ponthoz csatlakozó élek értékét stb. jelenti. A minimális értékű út keresését a mátrix meghatározása után a következőképpen végezhetjük. Kiválasztjuk az első sorból a legkisebb értékű elemet. Ennek második indexében szereplő sorba „ugrunk”. Ebből a sorból töröljük azt az elemet, amelynek második indexében 1 szerepel és a maradékból kiválasztjuk a legkisebb értékű elemet. Ennek második indexe mutatja meg, hogy melyik a következő vizsgálandó sor. Az eljárást addig folytatjuk, míg minden sort végig nem járunk.

Az eljárás használhatóságát elvileg két tényező is leronthatja. Az egyik, hogy az első pont megválasztásától függően különböző hosszúságú minimális utakat kaphatunk. Szerencsére, feladatunk szerint, a kiinduló pont mindig a leképzési mező geometriai középpontja, amit bevonunk a gráf n pontja közé. Ezáltal a minimális út keresése egyértelművé válik. A másik problémát az okozhatja, ha a gráf élei között van kettő vagy több olyan, melyeknek hossza egyenlő. Tételezzük fel ugyanis, hogy a 3. pontból kiinduló $n-3$ db élet vizsgálva két egyforma értékűt találunk a legkisebbek között. Az egyiket választva végigvisszük az eljárást, majd a másikat választva újra elvégezzük az eljárást. Végül a két minimálisnak kapott út közül a kisebb értékűt tekintjük megoldásnak. Ha a minimális értékek kiválasztása során több azonos életet találunk, vagy ha több pont esetén is találunk ilyen éleket, akkor a vizsgálati lépések száma növekszik. Az első esetben a párhuzamosan kapcsolódó utak száma, a másodikban mind a párhuzamosan, mind a sorosan kapcsolódó

utak száma megnő. Kedvezőtlen esetben a vizsgálatok száma megközelíti az $(n-1)!$ értékét, ami igen nagy szám lehet és egyúttal eljárásunk használhatatlanná válik.

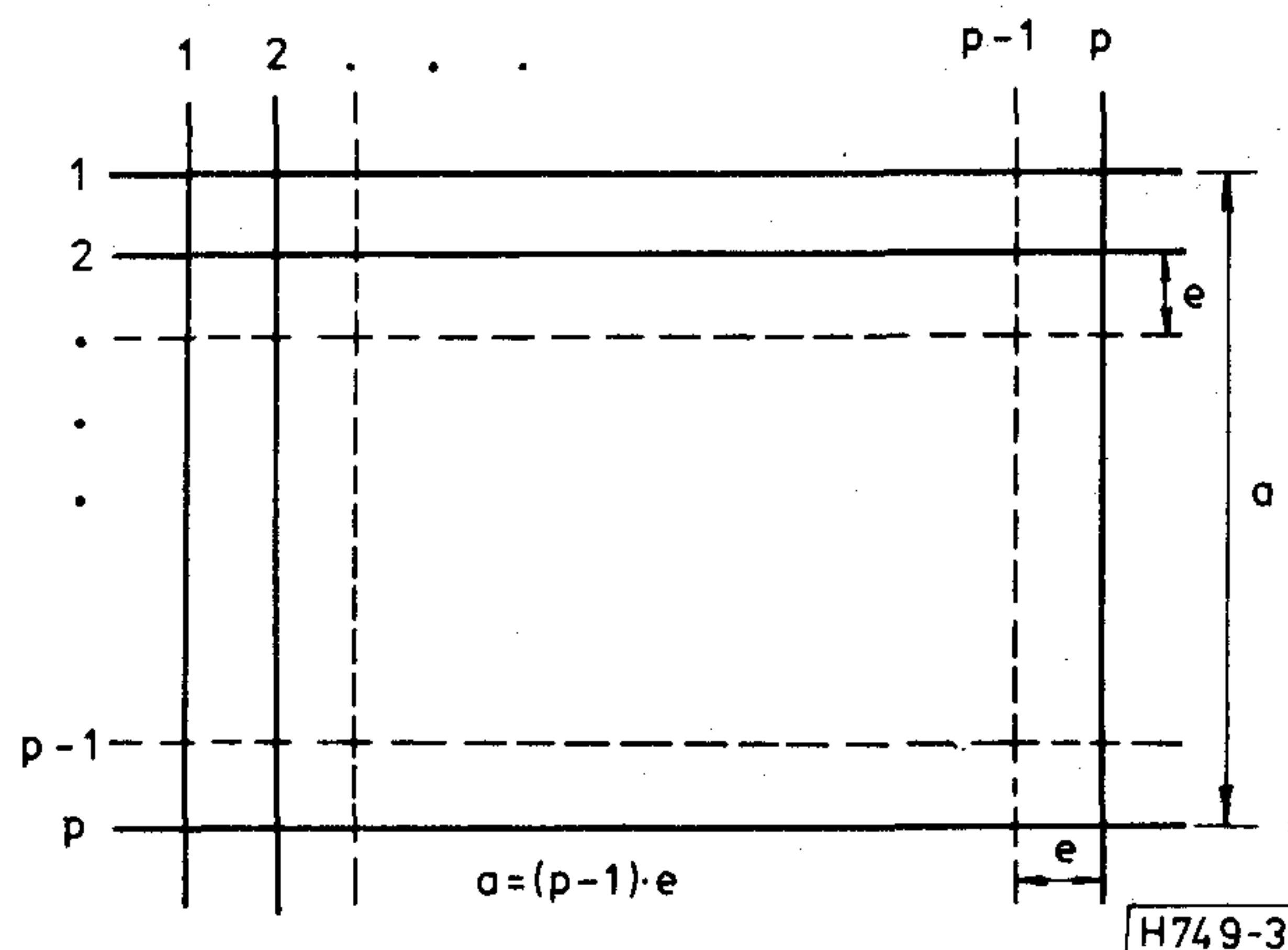
A probléma feloldását a következő módszerrel adhatjuk meg (1. irodalom):

Az élek hossza a berendezések asztalmozgatásának felbontása (legkisebb lépés) következtében mindig egész számnak vehető. Ha egy élhossz többször is előfordul, akkor előfordulásait egyikük kivételével úgy módosíthatjuk, hogy az egyikhez hozzáadjuk az egységnek a hányadát, legyen ez q , a másikhoz $2 \cdot q$ -t, a harmadikhoz $3 \cdot q$ -t stb. Ehhez q -t úgy választjuk meg, hogy a módosítások összege az egységnél kisebb legyen. Ha k számú élhossz fordul elő többször és egy élhossz maximálisan m -szer szerepel, akkor ehhez q -t az alábbi összefüggés szerint választjuk meg:

$$k \cdot [q + 2 \cdot q + \dots + (m-1) \cdot q] < 1. \quad (33)$$

Az így módosított gráfban már nincsenek azonos élhosszak és a minimalizálási feladat a vázolt eljárás szerint oldható meg. Belátható, hogy a megoldás nemcsak a módosított gráfnak, hanem az eredetinek is megoldása lesz (1. irodalom).

Végezetül megkíséreljük a várható úthossz nyereséget megbecsülni. Legyen négyzet az a terület, amelyen az elemi alakzatok elhelyezkednek. Feszítsünk a terület fölé négyzetes hálót és ennek keresztpontjaihoz rendeljük elemi alakzatot. A feladat most már az, hogy bejárjuk a háló összes pontját egyszer a lehető legrövidebb, egyszer pedig a lehető leghosszabb úton (3. ábra).



3. ábra. Leképzési terület. A négyzetháló keresztpontjait kell bejárni

A bejárando pozíciók száma a 3. ábra jelölésével:

$$n = p^2. \quad (34)$$

Tekintsük minimális úthosszú bejárásnak azt, amikor az n számú pontot úgy járjuk végig, hogy közben mindig egy osztásnyit lépünk. Ekkor a teljes úthossz:

$$\min S_H = (n-1) \cdot e = (p^2-1) \cdot e. \quad (35)$$

Tekintsük maximális úthosszú bejárásnak azt, amikor az n számú pontot úgy járjuk végig, hogy köz-

ben mindig a terület átlójának felét lépjük. Tételezzük fel, hogy ilyen bejárás — legalább is közelítőleg — létezik. Ekkor a teljes úthossz:

$$\max S_H = \frac{(n-1) \cdot \sqrt{2} \cdot (p-1) \cdot e}{2} = \frac{(p^2-1)(p-1)e \cdot \sqrt{2}}{2}. \quad (36)$$

A minimális és a maximális bejárás aránya:

$$\frac{\min S_H}{\max S_H} = \frac{\sqrt{2}}{p-1} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{n}-1}. \quad (37)$$

A nyereség százalékosan:

$$NY = 100 \cdot \left[1 - \frac{\min S_H}{\max S_H} \right] = 100 \cdot \left[1 - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{n}-1} \right]. \quad (38)$$

Feltételezéseinket figyelembe véve (38) csak nagyon közelítő becslést nyújthat. Jól érzékelhető azonban, hogy a pontszám (n) növekedésével a maximálisan várható nyereség növekszik. Néhány ilyen becslött értéket az expozíciószám függvényében a következő táblázatban foglaltunk össze:

Expozíciószám (n)	Az optimalizálás maximális úthossz-nyeresége (durva becsléssel)
9	30%
25	64%
100	84%
1 600	96%
10 000	98%

Gyakorlatilag nem érhető el a maximális nyereség. Ennek két alapvető oka lehet:

- a pozíciók elhelyezkedése és azok bejárása általában nem olyan, ahogyan a példában az egyszerű számítás kedvéért feltételeztük;
- az optimalizálás nélküli bejárás általában nem a leghosszabb utat adja.

Hátra van még a gépidő-megtakarítás becslése. Egy elemi alakzat leképzési ideje két tagból tevődik össze:

$$t = t_1 + t_2, \quad (39)$$

ahol t_1 az asztalmazgatáshoz szükséges idő, t_2 a megvilágítási idő.

A 3. ábra szerinti minimális bejárás időszükséglete:

$$T_{\min} = \frac{(n-1) \cdot e}{v} + (n-1) \cdot t_2, \quad (40)$$

míg a maximális bejárás időszükséglete:

$$T_{\max} = \frac{(n-1) \cdot \sqrt{2} \cdot (\sqrt{n}-1) \cdot e}{2 \cdot v} + (n-1) \cdot t_2, \quad (41)$$

ahol v az asztal átlagos mozgási sebessége. A (40) és a (41)-ben az e egységnyi elmozdulás időszükségletét tekinthetjük t_1 -nek:

$$t_1 = \frac{e}{v}. \quad (42)$$

Az időmegtakarítás százalékosan:

$$T_{NY} = 100 \cdot \left(1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}} \right). \quad (43)$$

Behelyettesítés és átalakítás után, $t_1 = t_2$ feltételezéssel:

$$T_{NY} = 100 \cdot \left(1 - \frac{2\sqrt{2}}{(\sqrt{n}-1) + \sqrt{2}} \right). \quad (44)$$

Néhány becslött értéket az expozíciószám függvényében a következő táblázatban tüntettünk fel:

Expozíciószám (n)	Az optimalizálás maximális időmegtakarítása (durva becsléssel)
9	18%
25	48%
100	73%
1 600	93%
10 000	97%

Maximális időmegtakarítás nem érhető el a maximális útnyereségnél említett okok miatt. Mindenesetre a becslés azt látszik igazolni, hogy a bejárési úthossz minimalizálása jelentős megtakarítást eredményezhet a nagy expozíciószámú ábrák generálási idejében.

I R O D A L O M

- [1] Andrásfai Béla: Ismerkedés a gráfelmélettel. Tankönyvkiadó, 1973.
- [2] Usztanovka mikrofotonabornaja, EM—549. Gépkönyv, 1976.
- [3] Fotopovtorityel, EM—552. Gépkönyv, 1976.

Lapunk példányonként megvásárolható

V., Váci utca 10.

**V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti
hírlapboltokban**

Vivőfrekvenciás műsorhang-közvetítő berendezések a vezetékes hírközlésben

MÁNYOKY ZSOLT
Magyar Posta
Helyközi Távbeszélő
Igazgatóság

Az elmúlt évek során a rádió- és televízióműsorok jelentős hányadát teszik ki a stúdiókon kívüli, úgynevezett külső helyszínekről történő közvetítések. Mint köztudott, ezen események sikeres lebonyolításában a Posta döntő szerepet vállal, ami természetesen feltételezi, hogy a nevezett szervezet megfelelő mennyiségű és minőségű berendezéssel rendelkezik ahhoz, hogy ennek a tevékenységének maradéktalanul eleget tegyen. A korábbi évekkel ellentétben ma már elmondhatjuk, hogy az elmúlt időszakban, elsősorban a nemzetközi és belföldi helyközi közvetítések terén, az újonnan beszerzett műsorhang-közvetítő berendezések jóvoltából számottevő javulás tapasztalható.

Tekintettel arra, hogy az említett viszonylatokban a vezetékes hírközlés ma már hazánkban is elsősorban a korszerű koaxiális kábelekre és részben a mikrohullámú alapáramkörökre telepített sokcsatornás vivőáramú rendszerekre épül, így a közvetítésekhez, valamint egyes rádió-adóállomások műsor-ellátásához felhasznált berendezések jelentős része is e műszaki szempontok szerint üzemel.

Magyarországon jelenleg négyféle műsorhang-közvetítő berendezéstípus — régebbi, helytelen szóhasználat szerint „zenevivő” — használatos, melyek közül hármát, csekély darabszámuk vagy gyengébb műszaki paramétereik miatt csak vázlatosan, míg a negyediket, a CCITT által is ajánlott típust részletesebben tárgyaljuk.

1. Rel 13R 91a típusú berendezés

Jó minőségű, monofónikus műsorhang átvitelre alkalmas, korábbi, többnyire elektroncsövekkel működő Siemens-konstrukció. Hangfrekvenciás működési tartománya 50–10 000 Hz, melyet 96 kHz-es vivőfrekvencia segítségével a CCITT ajánlása szerinti 60–108 kHz-es „B” alapszoport második előcszoportjába (84–96 kHz), három távbeszélő csatorna helyére helyez el. Önálló, kristályoszillátort tartalmazó vivőellátó egységgel rendelkezik, de csatlakoztatható az állomás külső vivőellátó rendszeréhez is. A konstrukció egyik lényeges jellemzője, hogy vivőfrekvenciás kompander alkalmazása esetén, a többszörös moduláció után keletkező 85,4–95,35 kHz-es egyenes fekvésű frekvenciasávot, az érthető áthallás és a zaj további csökkentése érdekében, a normál,

távbeszélő üzemben kapott sávhoz képest 600 Hz-cel eltolja.

A nevezett berendezés rendelkezik a vivőfrekvenciás rendszereken elengedhetetlen pre- és deemfázis áramkörökkel, valamint a már említett kompander egységgel is. Ez utóbbi egység működtetéséhez szükséges további két vivőfrekvenciát, valamint a 87,75 kHz-es ellenőrző pilot frekvenciát külön oszcillátorból nyerjük.

A berendezés, többnyire elektroncsöves felépítése mellett is, igen alkalmas jó minőségű zene és beszédhang átvitelére. Magyarországon ebből a típusból összesen egy példány van, mely Budapest–Wien viszonylatában üzemel.

2. AV 2/3 típusú berendezés

Szovjet gyártmányú, az OSZSZ-szabványoknak megfelelően működő, tranzistoros berendezéstípus, mely monofónikus műsorhangátvitelt tesz lehetővé. Alkalmazása, hasonlóan a Siemens Rel 13R 91a típusú berendezéshez, elsősorban ott célszerű, ahol csatlakoztatható a már üzemelő 12 csatornás vivőfrekvenciás távbeszélő rendszerekhez. Az 50–6400 Hz, vagy 50–10 000 Hz sáv szélességű műsorhang-áramkört ugyancsak a 60–108 kHz-es „B” alapszoport második előcszoportjába, két vagy három távbeszélő csatorna helyére ülteti be. A nevezett frekvenciatartományon kívül, megfelelő kiegészítő egységek alkalmazásával, mód van más, kábeles vagy légvezetékes vivőáramú rendszereken való üzemeltetésre is, de Magyarországon ezeket az egyéb megoldásokat nem alkalmazzuk. Önálló vivőellátással nem rendelkezik, a 96 kHz-es vivőfrekvenciát az állomás külső vivőellátó rendszeréből tápláljuk be. A felhasznált hangfrekvenciás sávától függően 7,2 kHz vagy 11 kHz-es, kizárólag riasztási célokat szolgáló pilotot állít elő. A berendezésben mind a pre- és deemfázis, mind pedig a kompander egységeket megtaláljuk, de az utóbbi jelentős hátránya az, hogy működési tartománya a hangfrekvenciás sávba esik. Ez a megoldás — mint köztudott — azzal a hátránnyal jár, hogy a kompander működési ideje alkalmasint összemérhető az alacsony frekvenciás műsorjelekkel, ami az utóbbiak torzulását okozhatja. Meg kell említeni azt is, hogy a berendezésben alkalmazott, a távvezérlés céljait szolgáló és a jelútba eső jelfogó és nyomógomb-kontaktusok miatt viszonylag gyakoriak a meghibásodások.

Mindezek ellenére a megfelelően karbantartott AV 2/3 típusú berendezés, főként az 50—10 000 Hz-es kiépítésben, alkalmas a jó minőségű műsorhang-átvitelre. A Magyarországon működő példányok mindegyike meghatározott nemzetközi viszonylatokban üzemel.

3. Philips 8 TR 319/10 típusú berendezés

Hollandiában gyártott, félvezető elemekre épülő konstrukció, mely kiváló minőségű mono- vagy sztereofónikus műsorhangátvitelre alkalmas. E két különböző üzemmódjának megfelelően az egy vagy két 30—15 000 Hz-es hangfrekvenciás alapsávot többszöri moduláció után úgy helyezi el a CCITT szerinti „B” alapszoport fekvésben, hogy sztereo üzemmódban a két csatorna egymáshoz képest ellentétes fekvésbe, mono üzemmódban pedig a második csatorna a 7—11. távbeszélő csatorna helyére kerül. Ez utóbbi esetben mód nyílik az 1—6. távbeszélő csatorna üzemszerű használatára is, míg az előző esetben a két műsorhangáramkör mellett is lehetőség van egy-egy 4 kHz sáv szélességű távbeszélő áramkör üzemeltetésére.

A berendezésnek önálló vivőellátó egysége van, mely előállítja a többszöri modulációhoz szükséges összes vivőfrekvenciát és melynek alapfrekvenciája saját belső kristályoszillátorából, de az állomás külső vivőellátó rendszeréből is származhat.

A szokványostól eltérő megoldásnak tekinthető, hogy a vételoldali vivőfrekvenciák az adóállomáson betáplált és az ellenállomásra az átviteli úton eljutatott 60 kHz vagy 84 kHz-es szinkronizáló pilotból is előállíthatók.

A berendezésnek szigorúan vett pilotjele ugyan nincs, de az adóoldalon betáplált műsorjelek dinamikája az ún. kompanderpilot — egy, a dinamikától függő frekvenciamodulált sáv — felhasználásával a vételoldalon hűen visszaállítható.

A zajcsökkentő egységek közül a pre- és deemfázis áramkörök a csatornakeretben, míg a hosszabb átviteli út áthidalásához szükséges kompander külön, az ún. kompander alkeretben található.

A 8 TR berendezést mind a hangfrekvenciás, mind pedig a vivőfrekvenciás tartományát illetően, igen jó elektromos paraméterek jellemzik, de ugyanakkor bizonyos technológiai megoldásai, melyek elsősorban a kezelhetőségben jelentkeznek, a fenntartás szempontjából bizonyos hátrányokat jelentenek. A Magyarországon üzemelő Philips berendezések a belföldi műsorhang-hálózat fejlesztésében kaptak jelentős szerepet.

4. S 42022—A401—A1 típusú berendezés

A Siemens cég félvezető elemekből felépített műsorhang-közvetítő berendezése, mely kiválóan alkalmas mind mono-, mind sztereofónikus műsorjelek átvitelére. Tekintettel arra, hogy a CCITT és a CMTT egyaránt ezt, a pillanatnyilag legkorszerűbbnek mondható berendezéstípust ajánlja és mert a Magyar Posta az OSZSZ-tagországok társigazgatásaival összhangban a nevezett típus felhasználásával alakítja

ki vezetékes műsorhang-közvetítő hálózatának gerincét, e típust részletesebben tárgyaljuk.

Az S 42022-A401—A1 berendezés, a Philips gyártmányhoz hasonlóan, de attól eltérő frekvencia-terv alapján, két 30—15 000 Hz-es hangfrekvenciás alapsávból egy sztereo csatornapárt, vagy 6 távbeszélő csatorna betáplálása mellett egy alapsávból egy mono műsorhang csatornát épít fel a CCITT szerinti 60—108 kHz-es alapszoport szintig.

A megfelelő jel-zajtávolság elérése céljából a pre- és deemfázis áramkörök mellett alkalmazást nyert egy, a vivőfrekvenciás sávban működő új típusú kompander is, mely a kiváló átviteli minőség mellett a sokcsatornás vivőfrekvenciás rendszerek távbeszélő üzeméhez hasonló mértékű terhelést is biztosítja. Ennek a megoldásnak köszönhető, hogy egy főcsoporton belül akár mind az öt csoport felhasználható műsorhang-áramkörök létesítésére. Az egyetlen, és igen könnyen megvalósítható kikötés csupán az, hogy ebben az esetben (ugyanabban a főcsoportban) nem élhet negyennél több azonos műsorral terhelt mono csatorna, vagy kettőnél több sztereo csatornapár.

Újszerű megoldás az is, hogy a műsorhangcsatornák az első modulációt követően (pilottal együtt) a 78,7—95,47 kHz-es, ún. első középfrekvencia fekvésbe kerülnek, minek következtében az áramkörök középállomásokon leágaztathatók, eloszthatók és tovább kapcsolhatók anélkül, hogy a hangfrekvenciás alapsávba való lebontással, ill. az onnan történő újbóli felépítéssel elősegítenénk a felesleges zajok kitermelődését.

A berendezés kis méretű, csereszabatos egységeiből akár erősítő állomások berendezései közé telepíthető keretes, akár fémládákban használható mobil kiépítés, többféle variációban is könnyen kialakítható. Lényeges fenntartási szempont, hogy az egységek fontosabb kezelőszervei ki vannak vezetve azok előlapjaira (pl. a kompandert ki- és beiktató kapcsoló stb.), továbbá, hogy az egységek belső kártyáiba épített miniatűr kapcsolók (pl. csoportpont illesztő impedanciáinak kiválasztásához) lehetővé teszik a kényes és aprólékos forrasztási munkák csökkentését.

4.1. A berendezés legfontosabb adatai

a) Általános adatok:

- hangfrekvenciás alapsáv 30—15 000 Hz
- csatornapilot 16 800 Hz
- csatornák fekvése a vivőfrekvenciás alapszoportban (60—108 kHz)
 - 1. csatorna ($F_{vv}=82$ kHz) 67—82 kHz
 - 2. csatorna ($F_{vv}=86$ kHz) 86—101 kHz

b) Átviteli jellemzők:

- sávátvitel 30—15 000 Hz között $\pm 0,5$ dB (ezen belül 150—10 000 Hz között) $\pm 0,3$ dB
- 1. és 2. csatorna közötti szintkülönbség $> 0,3$ dB
- fázisszögkülönbség $> 5^\circ$

- futásidő-eltérés
50 Hz-en max 10 ms
100 Hz-en max 5 ms
15 000 Hz-en max 1,8 ms
- frekvenciakülönbség az adó és vevő állomás között max. 0,03 Hz
- zajcsökkentés pre- és deemfázis, valamint kompander együttes alkalmazásával cca 20 dB
- kivezérlési határ cca +18 dBmO
- nonlinearis torzítás zajcsökkentőkkel együtt (kb. +12 dBmO-ig) max 0,3%
- zajteljesítmény zajcsökkentők alkalmazásakor (CCITT P 53 szerint mérve) cca -68 dBmOps
- áthallási csillapítás az 1—2 csatorna között min 80 dB

c) A hangfrekvenciás csatlakozás jellemzői:

- bemenő impedancia az adó oldalon földszimmetrikus és 600 ohm vagy 30 kohm
- kimenő impedancia a vevő oldalon földszimmetrikus (600 ohm-mal terhelve) és 20 ohm
- csatlakozási szinttartomány
a bemeneten -34...+14,4 dBu
a kimeneten +3,6...+8 dBu

d) A vivőfrekvenciás csatlakozás jellemzői:

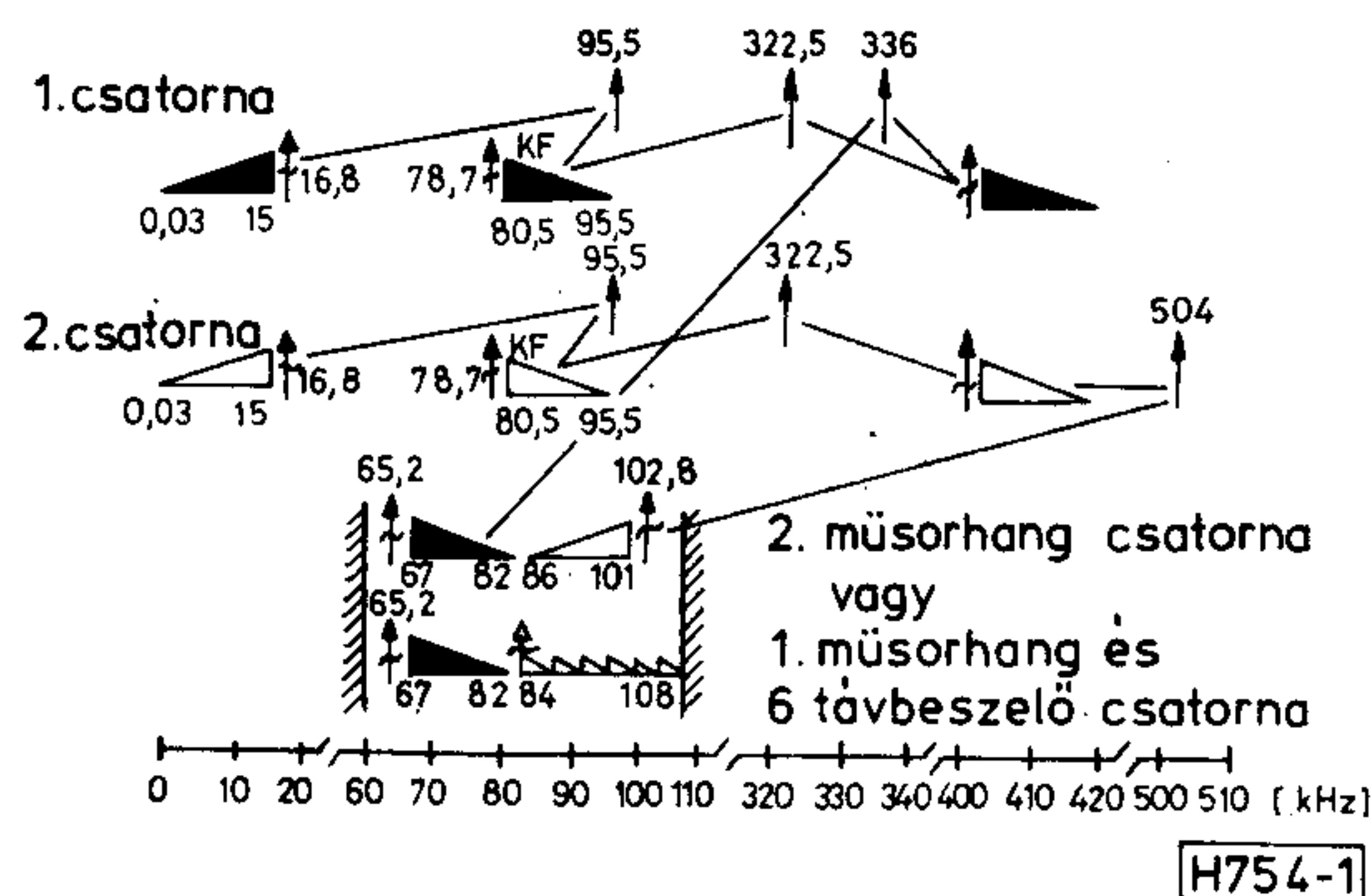
- csatlakozási impedancia a csoportpont felé szimmetrikus vagy asszimmetrikus 75, 135 vagy 150 ohm és
- csatlakozási szinttartomány a csoportponton
adás irányban -32...-50 dBu
vétél irányban -6...-38,5 dBu

4.2. A berendezés frekvenciaterve

Az 1. ábrán látható, hogy a két csatorna a sávközéphez képest tükröszimmetrikusan helyezkedik el és ennek következtében a köztük fellépő és a sztereo üzemmódot jelentősen befolyásoló fázisszögekülönbségek viszonylag csekélyek, és az alkalmazott fáziskiegyenlítővel igen jól kompenzálhatók. Az ábrából kitűnik az is, hogy az alapszoportban, egy műsorhangáramkör átvitele mellett, 6 távbeszélő csatorna is elhelyezhető, továbbá csoportszabályzás céljából bármely csoportpilotfajta betáplálható. A frekvenciaterv szerint kialakított „B” alapszoport természetesen alkalmas arra, hogy a műsorhangcsatornákat — bizonyos megkötöttségek figyelembevételével — a továbbiakban a sok csatornás vivőfrekvenciás rendszerek bármely pozíciójában üzemeltessük.

4.3. A berendezés felépítése

A szóbanforgó Siemens berendezés mind keretes, mind hordozható kivitelben ugyanolyan típusú, egységes betétekből épül fel, mely betétek mindegyike



1. ábra. Az S42022—A401 típusú berendezés frekvenciaterve (CCITT-ajánlás)

a megfelelő funkció ellátásához szükséges csereszabatos fiókokat tartalmaz.

4.3.1 Az adásirány felépítése (2. ábra)

a) Adóáttevő betét

Az adóáttevő betét a bemeneti pontjára érkező 30—15 000 Hz-es hangfrekvenciás alapsávot a 78,7—95,47 kHz-es első középfrekvencia-fekvésbe helyezi át. Sztereo üzemmódban történő kiépítés esetén természetesen két adóáttevő betétet alkalmazunk, de ezek egymással bármikor felcserélhetők.

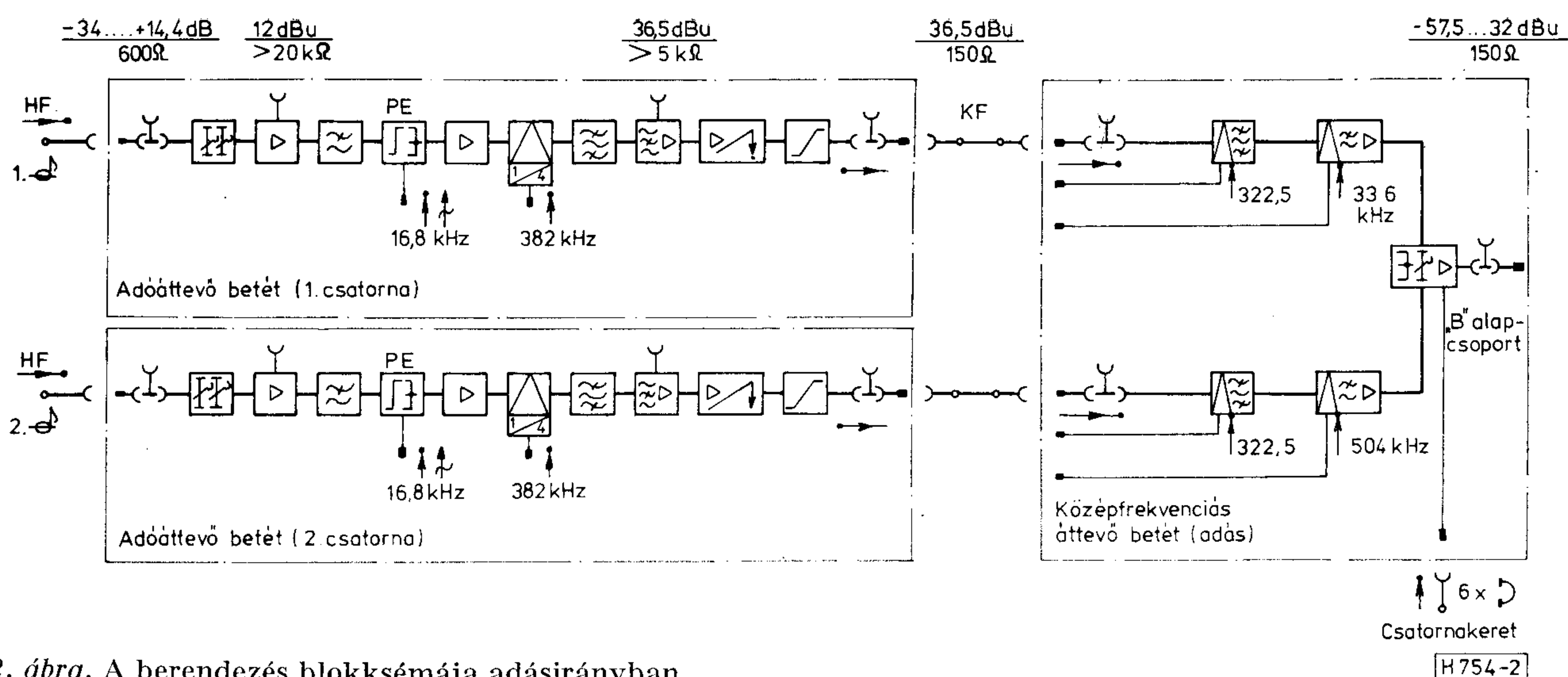
Az adóáttevő betéten áthaladó jel útja a következő: A 600 ohm-os bemenőpontra érkező hangfrekvenciás alapjel először a betét első fiókhelyén található csillapítótagra jut, mely biztosítja, hogy a következő fiókban elhelyezett és lényegében csatlásmentesítési célokat szolgáló, kétfokozatú ellen-csatolt előerősítő bemenőszintje az előírt -34 dB legyen. Az ezt követő 15 kHz-es aluláteresztő szűrő 15,15 kHz-es sáv szélességre korlátozza a beérkező frekvenciatartományt, és egyben biztosítja azt a több mint 82 dB-es zárócsillapítást, mely a később betáplálendő 16,8 kHz-es pilot sávjában szükséges.

A negyedik fiókhelyen a preemfázis/pilotvilla egy-egységet találjuk. Mint ismeretes, a preemfázis áramkör a jelsorozat magasabb frekvenciáin jelentkező alacsonyabb jelszinteket megemeli, a mélyeket pedig bizonyos fokig lenyomja. A berendezésben alkalmazott preemfázis egység 3. ábra szerinti jelleggörbéje megfelel a CCITT vonatkozó ajánlásának.

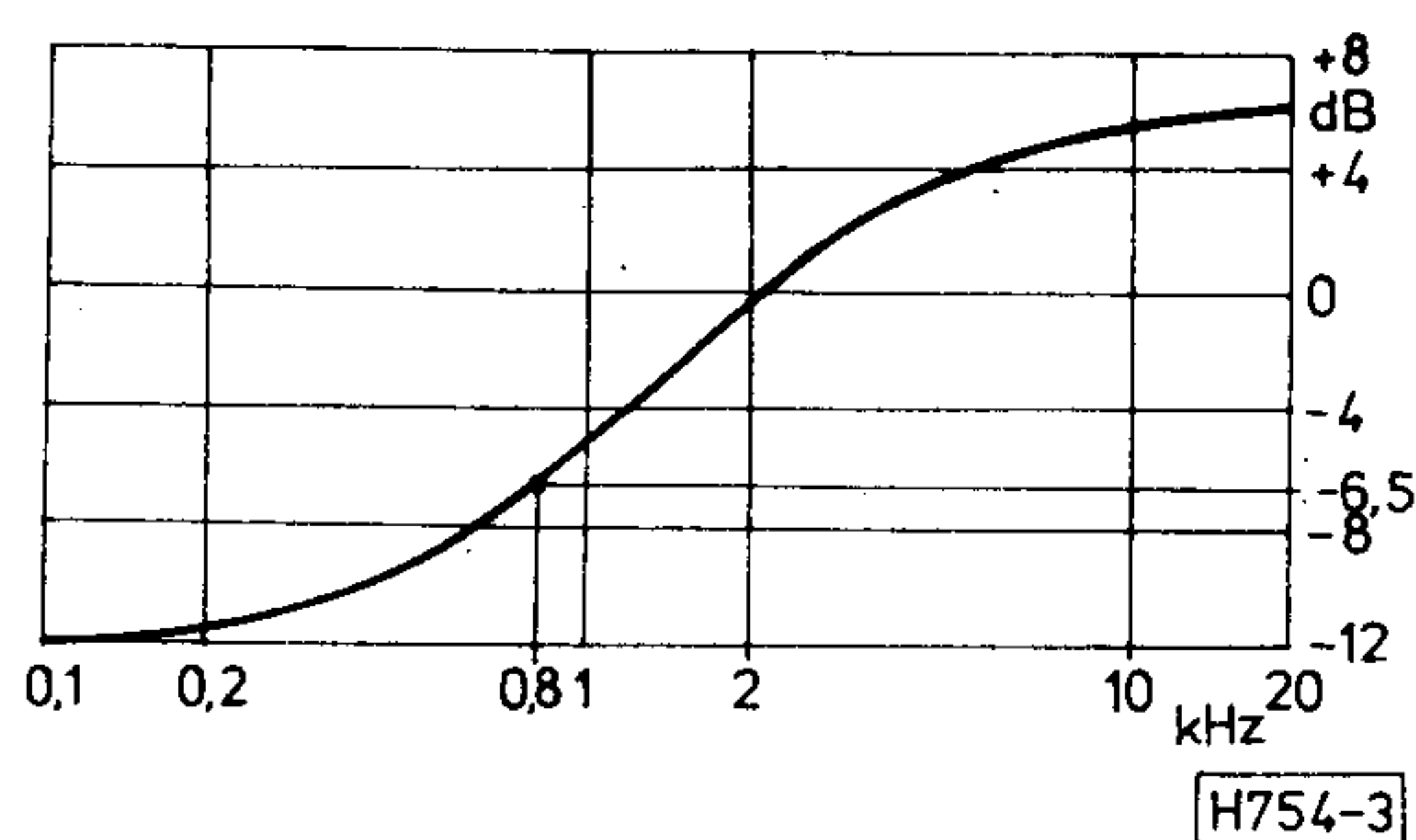
A nevezett áramkörnek három üzemmódja lehetséges, melyek közül a célnak megfelelőt a fiók előlapjára kivezetett fokozatkapcsoló segítségével választhatjuk ki. Az 1. kapcsolóállást a preemfázis és kompander együttes üzemeltetésekor használjuk, mert ebben az esetben, a kisebb rendszerterhelés érdekében a preemfázist egy 5 dB-es csillapítótaggal együtt iktatjuk be. Igaz ugyan, hogy ily módon csökkentettük a hasznos jel szintjét, de az említett együttes üzemből a kompandált műsorjel közepes teljesítménye (beleértve a pilot okozta többletet is), az elért cca 20 dB-es zajcsökkentés mellett még mindig mintegy 250 μ W, ami kb. 6 távbeszélő csatorna közepes terhelésének felel meg.

A 2. kapcsolóállásban pusztán a preemfázis áramkör üzemel.

A szóbanforgó egység kezelése (ki-, ill. beiktatása a jelútba) a fiók előlapjára kivezetett kapcsoló se-



2. ábra. A berendezés bloksémája adásirányban



3. ábra. A CCITT ajánlása szerinti preemfázis jelleggörbe

gítségével igen egyszerű. Az adóáttevő betét 10. és egyben utolsó egysége kétféle lehet, úgy mint korlátozó és elágazó fiók, vagy átkötő egység.

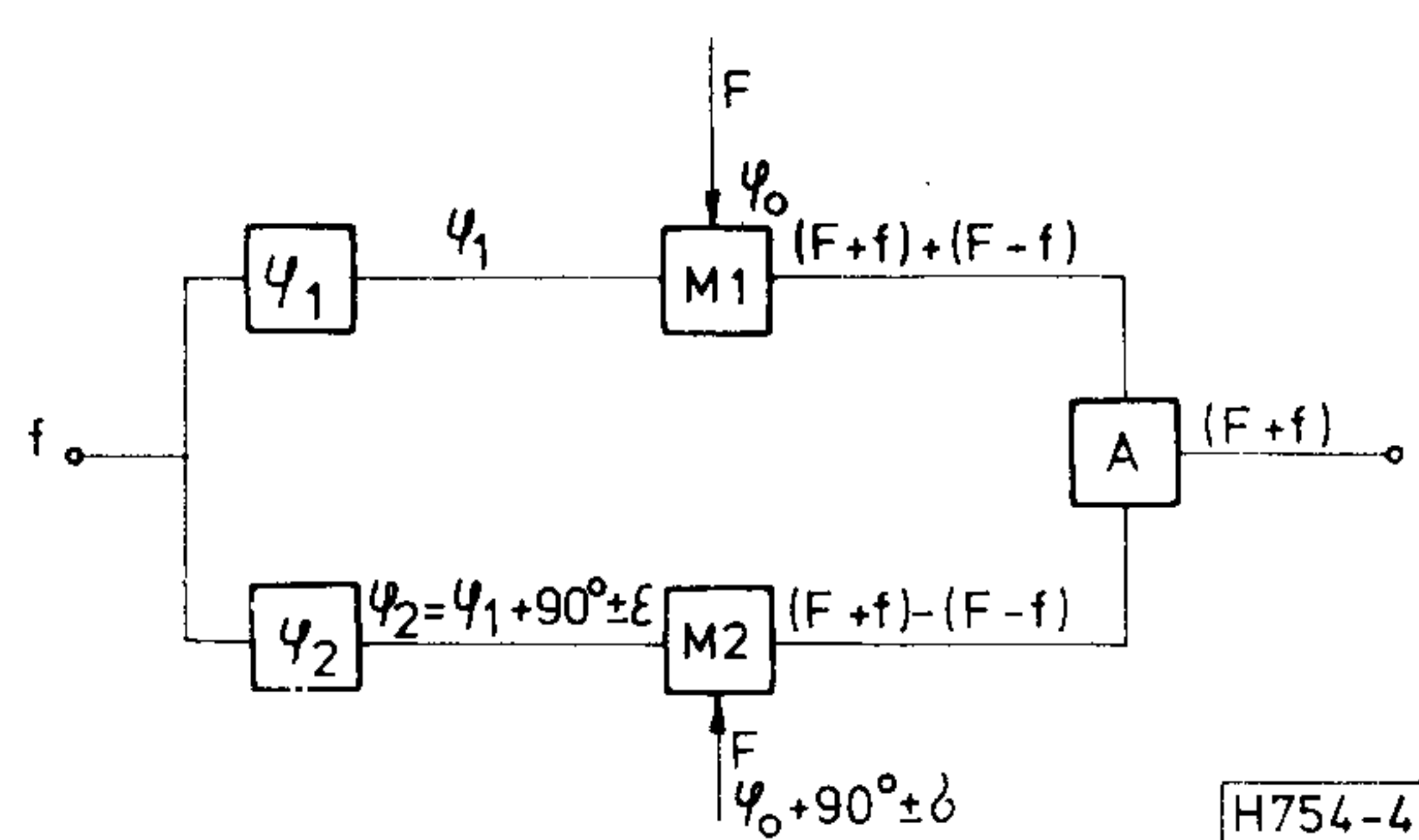
A korlátozó és elágazó fiók lényegében egy erősítő, melyet a középfrekvenciás leágaztatás tesz szükségessé, és egyúttal +15...+23 dBmO közötti tartományban korlátozza az adóáttevő legnagyobb kimenő amplitúdóját. Leágaztató funkciója lehetővé teszi a műsorjel max. 20 felé való szétosztását és ezzel különféle átviteli csatornába való egyidejű betáplálását anélkül, hogy beiktatási csillapítása nagyobb mértékben megnövekednék, mint 0,2 dB. Ha a korlátozó fiókot átkötő fiókra cseréljük fel, akkor az a nevében foglalt egyszerűbb feladatot látja el.

b) Középfrekvenciás átvivő betét

A középfrekvenciás átvivő betét lényegében két feladatot lát el, úgymint az adóáttevőből kikerülő középfrekvenciás sáv, valamint a nevezett egységbe esetlegesen betáplált 6 db távbeszélő csatorna „B” alapszoportba (60–108 kHz) való helyezését, továbbá a vételirányban beérkező alapszoport lebontását középfrekvenciás sávra és az esetleges 6 távbeszélő csatorna leágaztatását.

A betét működése adásirányban a következő:

A 3. állásban a preemfázist kiiktatjuk, és az 5 dB-es csillapítótág mellett újabb 6,7 dB-es csillapítás



4. ábra. A fázistolós modulátor elve

is a jelútba kerül. Ez a kapcsolóállás mérési célokat szolgál. Ebben az egységben tápláljuk be a 16,8 kHz-es csatornapilotot is, melynek szintje -29 dBmO, és a vételoldali szint- és fázisszögeltérések korrigálását teszi lehetővé.

A jel útjába eső következő fiók egy adóerősítő, majd az adómodulátor. Az utóbbi egység működését szemlélteti vázlatosan a 4. ábra. Jól látható, hogy az f bázisjelet két, mindent áteresztő áramkör φ_1 és φ_2 jelre választja szét, melyek amplitúdója egyforma, de fázisuk $90^\circ \pm \varepsilon$ -nal különbözik. E két jel az M1 és M2 modulátorra kerül, melyeknél a vivők amplitúdója és frekvenciája megegyezik, de fázisuk $90^\circ \pm \sigma$ -val különbözik egymástól, minek következtében a modulátor kimenetére — a magasabb rendű modulációs termékeken túl — az $(F-f) + (F+f)$ és az $(F-f) - (F+f)$ kétoldalsávok jelei egyike jut. Feltételezve, hogy a két modulátor keverőcsillapítása egyforma, továbbá ε , valamint σ fázishibák nullával egyenlők, úgy az „A” áramkörben a két alsó $F-f$ oldalsáv adódik össze, míg az $F+f$ oldalsávok kioltják egymást, hiszen amplitúdójuk egyforma, de fázisuk 180° -kal különbözik egymástól.

Végeredményben tehát a fázistolós modulátor kimenetére az alsó oldalsáv jut ki. Felső oldalsávot akkor nyernénk, ha az M1 és M2 modulátor utáni vezetékeket vagy egyszerűen a vivők tápvezetéseiket felcserélnénk egymással.

A gyakorlatban az ε és σ fázishibák értéke, valamint a keverőcsillapítások különbsége nem zérus, következésképpen a kívánt oldalsáv is csak oly mértékben csillapodik, ahogy az említett értékeket sikerül leszorítani.

Az S42022—A401—A1 típusú berendezés modulátorában a 30—16 800 Hz terjedelmű hasznos sáv a 95,5 kHz-es vivőfrekvencia alsó oldalsávjaként, a 78,7—95,47 kHz-es tartományban jelenik meg, amit első középfrekvencia-tartománynak nevezünk. Az alkalmazott modulátor a 95,53 cca 110 kHz közötti oldalsávot több mint 40 dB-lel csillapítja, míg 98 kHz fölött a szomszéd csatornák szétválasztását a modulátor és az őt követő adósávszűrő együttesen végzi. A nevezett két egység összcillapítása több mint 87 dB.

A 95,5 kHz-es vivőből eredő kiszivárgást elnyomó kvarcszűrő után az adóáttevő betét második zajcsökkentő egysége, a kompresszor következik. Mint közismert, a vivőfrekvenciás rendszereken üzemelő műsorhangáramköröknél a zajszint mintegy 14,5 dB-lel meghaladja a CCITT által javasolt értéket.

Tudjuk azt is, hogy a műsorhangcsatorna —4,5 dBmO szintű közepes teljesítménye 12 távbeszélő csatorna közepes teljesítményének felel meg. Az említett okok miatt tehát a jel—zaj távolság növelésének érdekében meg kell emelni a jelszintet. Tekintettel azonban az alapáramkör terhelhetőségére, ez a szintnövelés csak a műsorjel kis teljesítményű időszakaira vonatkozhat. Ezt a feladatot látja el a vivőfrekvenciás kompander.

A vivőfrekvenciás kompander, kompresszorként működve, a kis szintű jeleket kb. 17 dB-lel erősíti, majd —4,5 dBmO-nál nulla értéket vesz fel. Efölött az érték fölött hamarosan átmegy a jelek csaknem egyenletes, mintegy 3 dB-lel való csillapításába. (Lásd a CCITT ajánlotta jelleggörbét — „Híradástechnika” XXXII. évfolyam 4. szám.) Az átviteli rendszer közepes teljesítménye így módon — rövid, cca 0,9 ms berezgési idővel, pre- és deemfázis nélkül — hozzávetőleg ugyanaz marad, mint kompander nélkül. A preemfázisba iktatott 5 dB-es csillapítással együtt a közepes teljesítmény mintegy 3 dB-lel tovább mérséklődik, miáltal egy ugyanazon főcsoportban több műsorhang-csatornapár is üzemeltethető. Az expander a vételoldalon visszaállítja az eredeti dinamikát és rövid (cca 2,9 ms) feléledési ideje folytán a mérhető zajnyereség érzékelhető is marad.

Az adó oldalon a kompresszor a műsorszünetekben 17 dB-lel emeli a szintet, a vételoldali expander ugyanilyen mértékben csökkenti, minek következtében természetesen a vonalzaj is 17 dB-lel csillapodik. Mihelyt azonban műsorjel-feszültségek mutatkoznak az áramkörön, a kompander szabályzó áramkörének differenciál-hídjában megváltoznak a feszültségviszonyok és ebből kifolyólag működésbe lép a második részegység, a vezérlőerősítő, amely a 17 dB-es szintnövelést, illetve -csökkenést a megfelelő mértékben változtatja. A szabályzótagok egyben modulátorként is működnek, vagyis a csatornába a műsorjelek mellett a szabályzó feszültségeknek megfelelő szabályzó oldalsávokat is előállítanak, melyek a műsorjellel együtt haladva az expanderben

keletkező kiegészítő szabályzó oldalsávok hatására oldódnak ki. Ez a tény minden esetre feltételezi, hogy:

- a kompresszor és az expander jelleggörbéi szigorú reciprokai egymásnak, és
- a jelcsatornában, valamint az átviteli úton keletkező lineáris torzítások eléggé csekélyek ahhoz, hogy ne keletkezzenek nonlinearis torzítások.

Ezek a kritériumok a nevezett egységben teljesülnek, mert a két egység, azaz a kompresszor és az expander mind kiépítésükben, mind kialakításukban teljesen azonosak. Alkalmazásuk mikéntje csak az adó vagy vevő áttevő betét bekábelezésétől függ.

Az adóáttevőkből kikerülő két (monoüzemben egy) 78,7—95,47 kHz-es első középfrekvencia sáv egy-egy, sávszűrővel ellátott kettős ellenütemű modulátorba jut, melynek kimenetén, az alkalmazott 322,5 kHz-es vivőfrekvenciát modulálva, a 401,2—417,97 kHz-es tartományban jelenik meg. A tárgyalt egységet követő, aluláteresztő szűrővel kombinált újabb modulátor (-pár) felépítését tekintve szintén egyforma, csak a betáplált vivőfrekvenciák eltérők. Az egyik az 1. csatornát a 336 kHz-es vivőfrekvencia segítségével a 65,2—81,97 kHz-es (fordított) fekvésbe, a másik a 2. csatornát az 504 kHz-es vivővel a 87,03—102,8 kHz-es (egyenes) fekvésbe helyezi át.

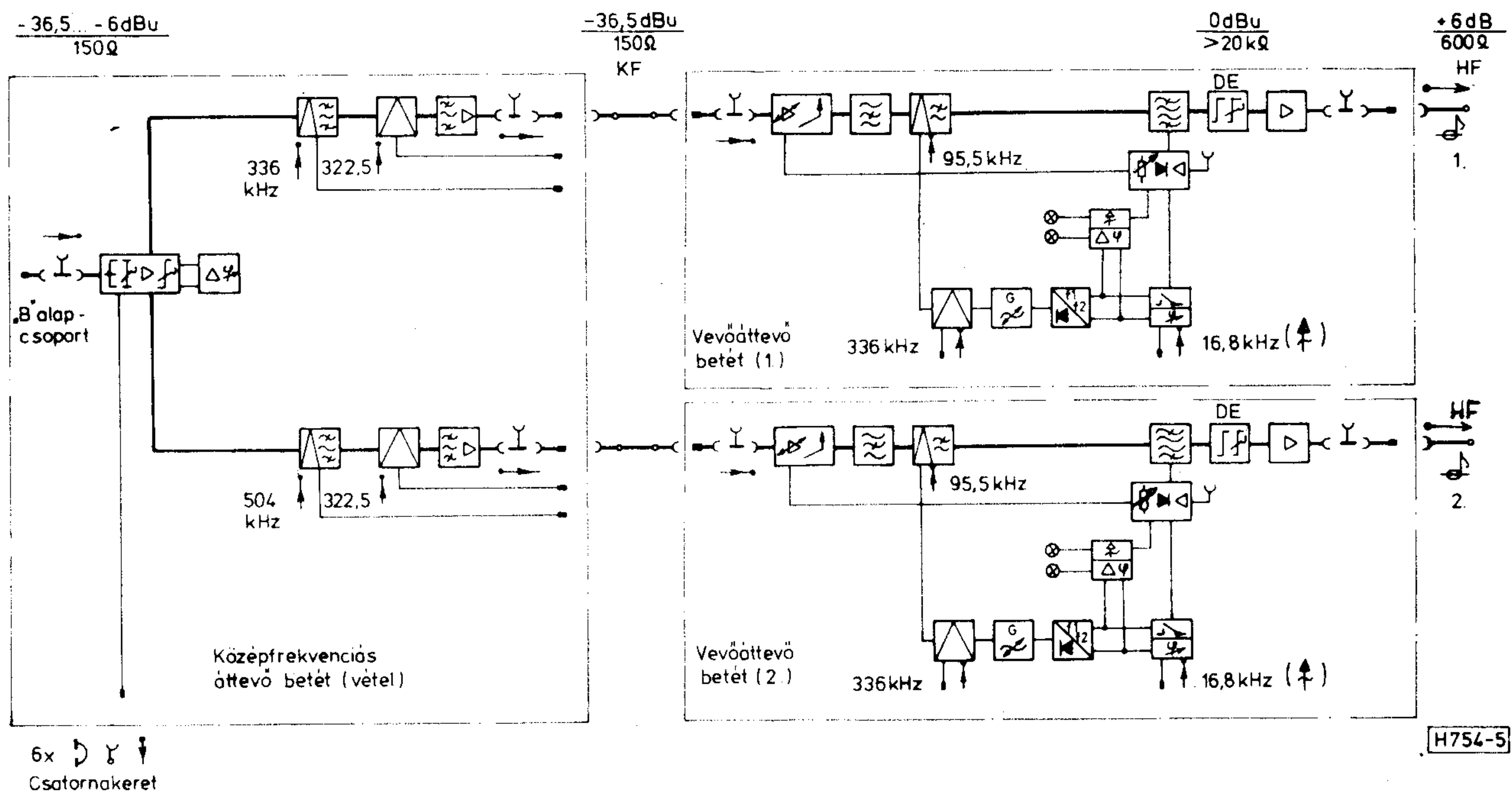
Az adásirány teljes felépítéséhez szükséges utolsó fiók az adóvilla egység, ahol is megtörténik a két műsorcsatorna 60—108 kHz-es sávban való egyesítése, továbbá — a fiókba épített miniatűr kapcsolók segítségével — itt lehetséges a kívánt kimenőszint és -impedancia kiválasztása is. Ugyancsak az adóvilla-fiók nyújt lehetőséget arra, hogy a 2. műsorhangcsatorna elhagyásával (mono üzemmódban) betáplálható legyen a 12 csatornás távbeszélő alaps csoport 1—6 csatornája, valamint a 84,08 vagy 84,14 kHz-es csoportpilot is. A vázolt folyamat alapján látható, hogyan épül fel a 30—15 000 Hz-es hangfrekvenciás alapsávokból a 60—108 kHz-es vivőfrekvenciás alaps csoport.

4.3.2 A vételirány felépítése (5. ábra)

Az adásirányhoz hasonlóan a vételirányt is a beérkező jel útját követve vizsgáljuk.

a) Középfrekvenciás áttevő betét

A sokcsatornás vivőáramú rendszerek 12/60-as áttevőitől érkező 60—108 kHz-es alaps csoport először a már korábban ismertetett középfrekvenciás áttevő betét vételirányú bemenő pontjára jut. A nevezett betét e második felének feladata természetesen ellentétes az adásiránynál tárgyaltakkal, mert jelen esetben az alaps csoport lebontására szolgál. A beérkező alaps csoport sáv ez esetben is éppúgy tartalmazhat egy sztereo csatornapárt, mint egy mono műsorhangáramkört és 6 db távbeszélő csatornát. A tárgyalt betét vételirányú kiépítésének első helyén a vevővilla fiók található. A nevezett egység egyrészt tartalmazza ugyanazokat az elemeket, melyeket az adóvilla fiók (impedancia és szintillesztő kapcsolók), másrészt arra hivatott, hogy mono üzemnél — ha szükséges — leválassza az 1—6 távbeszélő csatornát, valamint a csoportpilotot is.



5. ábra. A berendezés blokk-sémája vételirányban

A vevővilla megfelelő ágához csatlakozik a fázis- és pótfázis-kiegyenlítő fiók, sztereo üzemmódban ugyanis a két műsorhangcsatorna fázisszög-különbségének lehetőleg kis értékűnek kell lennie. Éppen ezért a középfrekvenciás áttevő vivőfrekvenciás oldalán helyezték el a nevezett két kiegyenlítőt, melyekkel a csoportösszeköttetésen az alsó és felső tartományok között keletkező frekvenciafüggő fáziseltéréseket lehet kiküszöbölni. A durva szabályozás léptéke $\pm 15^\circ$ -os fokozatokban $\pm 75^\circ$, a finomszabályozás $\pm 2,5^\circ$ -os lépésekben $\pm 12,5^\circ$. A pót fázis-kiegyenlítővel ezen túlmenően újabb $\pm 15^\circ$ -os fázisdifferencia korrigálható.

A fázisszög-különbség kiegyenlítésén kívül a vevővilla fiókon található fokozatkapcsolókkal az alapszoport sáv bizonyos fokú kiegyenlítetlenségéből adódó csillapítástorzítás kiegyenlítésére is lehetőség van.

A műsorjel a vevővilla két szemközti kapocspárján megoszlik és az 1. csatorna a 336 kHz-es, a 2. az 504 kHz-es demodulátorba bejut, melyek sávszűrőinek kimenetén a már egységes 401,2–417,97 kHz-es fordított fekvésű második középfrekvencia-fekvésben jelennek meg. Az egyes csatornák további lebontása már teljesen azonos módon megy végbe. A második középfrekvenciás sáv ugyanis mindkét esetben a 322,5 kHz-es demodulátorba kerül, melynek kimenetén megkapjuk a 78,7–95,47 kHz-es első középfrekvenciás tartományt. A középfrekvenciás demodulátorhoz kapcsolódó vevősávszűrő elnyomja a nem kívánt oldalsávot, valamint a modulációs torzítási termékeket és egyben biztosítja a szomszédos csatorna áthallásvédelmét is. A műsorjel ezt követően elhagyja a középfrekvenciás áttevő betétet.

b) Vevőáttevő betét

A vevőáttevő betétnek a feladata az, hogy a bemenetére érkező 78,7–95,47 kHz-es első középfrek-

venciás tartományból előállítsa a 30–15 000 Hz-es hangfrekvenciás alapsávot.

A műsorjel útjába került első fiók az expander, mellyel kapcsolatban a legszükségesebbeket az adóáttevő betétnél tárgyaltuk. Amennyiben a rendszernél kompander használatára nem kerül sor, úgy az expander helyére pilotszabályzó fiókot kell elhelyezni.

Az expandert követő 85,5 és 81,5 kHz-es sávzáró szűrők feladata az, hogy a vivőfrekvenciás rendszerekből kikerülő, meghatározott frekvenciájú zavaró kiszivárgásokat elnyomják. Ezek alapszoportsávban főként 72, 96 és néha 68 kHz-en jelennek meg, melyek az első középfrekvenciás sávban 85,5 és 81,5 kHz-nek, a hangfrekvenciás tartományban pedig 10 és 14 kHz-nek felelnek meg. A két szűrő olyan keskeny lyukat vág ki a műsorjel sávjából, hogy az sem a beszéd, sem a zeneátvitelt észrevehetően nem zavarja meg.

A vevőáttevő betét harmadik fiókja a vevőmodulátor, mely egyszerre több részegységet is tartalmaz. A jelsorozat először egy egyfokozatú elválasztó erősítőre kerül, mely megakadályozza, hogy a meg nem engedhető zavarfeszültségek a modulátor bemenetéről visszajussanak az expanderre és annak működését zavarják.

Az elválasztó erősítőt két, kettős ellenütemű modulátor követi. Az $F-f$ vivőfrekvenciás műsorjelek, hasonlóan az adómodulátorhoz, itt is két egymáshoz képest 90° -kal eltolt fázisú, de azonos F frekvenciájú vivő vezérli. A kimenetre jutó modulációs termékek mindent áteresztőkre kerülnek, melyek további 90° -os fáziseltérést hoznak létre, majd a nevezett rezgések az összegző áramkörön hangfrekvenciás műsorjellé adódnak össze. Ezzel szemben a bemeneten még meglevő $F+f$ oldalsávok a fázisforgatások folytán kioltják egymást.

A vevőmodulátor további részegységei (vivőelő-

készítő, hangfrekvenciás erősítő) az elnevezésükből adódó feladatokat látják el.

A demodulátorból kikerülő jelsorozat az alul- és felüláteresztő szűrőket magában foglaló pilotvillába jut, ahol is a szűrők hatására különválik a hangfrekvenciás alapsáv és a 16,8 kHz-es pilot. A kiszűrt csatornapilot a pilotvevőbe kerül és ott a rendszer felügyeletéhez, valamint frekvencia- és fázisszabályzáshoz szolgál alapul.

A szintszabályzás folyamata:

A felerősített pilotot egyenirányítjuk, majd az így nyert vezérlő feszültséggel egy aktív és passzív elemekből álló szabályzó-beállítótagot vezérlünk. A beállítótagot gyárilag úgy szabályozzák be, hogy annak kimenetéről látszó 169 ohm-os ellenállása már igen kis szinteltérések hatására is nagy mértékben megváltozik.

A szabályzó meredekségi tényezője több mint 30, ami azt jelenti, hogy 0,1 dB-es bejövő szinteltérés hatására az ellenállás változása olyan nagy, hogy a kimenőszint 3 dB-t módosul.

A szabályzótag, visszacsatolás folytán, az expander előerősítőjéhez csatlakozik, miáltal a bejövő jel szintjét még a nevezett egység előtt az előírt értékre szabályozza. Ennek eredményeként a 6 dB-ig terjedő vonalsillapítás-eltéréseket (cca 30 ms szabályzási idő mellett) kisebb, mint 20-ad részére csökkenti. Ez a csökkenés a $\pm 0,1 \dots \pm 3$ dB-es tartományban kisebb, mint az eredeti eltérés 30-ad része.

A frekvencia és fázisszabályzás folyamata:

A pilotvevőből — a szintszabályozástól független útvonalon — a pilot a fázisszabályzó fiókba, majd onnan közvetlenül a frekvencia-összehasonlító egységbe jut. A fázisszabályzóba, a vonalról érkező pilotjel mellett a vevő végberendezés saját pilotját is betápláljuk. A fázisszabályzóval, mely egy kétfokozatú erősítő megfelelő ágai között foglal helyet, a saját pilot fázisa az egység előlapjára kivezetett külső fokozatkapcsoló segítségével $\pm 10^\circ$ -os tartományban egyedileg korrigálható, így sztereopár esetén a két csatorna közötti frekvenciafüggetlen fáziskülönbségek — ha erre egyáltalán a KF-betét fáziskiegyenlítőinek használata után még szükség van — pontosan kiegyenlíthetők.

A fázisszabályzó fiókból mind a vonalról érkező, mind pedig a vételi végberendezés saját pilotja a frekvencia-összehasonlító egységbe jut. Ez az egység az idegen és saját pilotot összehasonlítja oly módon, hogy mindkettőt egy fázisdiszkriminátorként működő gyűrűs modulátor átfogóira juttatja. Amennyiben a vonalpilot és a saját pilot fázisszög különbsége éppen 90° , úgy a diszkriminátor kimenetén egyenfeszültség nem jelenik meg, de minden más esetben a fáziskülönbség nagyságára és értelmére jellemző egyenfeszültség mutatkozik. Ez a szabályzó egyenfeszültség a következő fiókban helyet foglaló szabályzógenerátor kapacitás-diódájának előfeszültségét változtatja, ezáltal befolyásolja az 1726 kHz-es kvarcot, minek következtében a szabályzó generátor frekvenciája is természetesen meg fog változni. A generátor frekvenciájának és az abból leszármaztatott, demodulátor-vivőfrekvenciából eredő 95,5 kHz-

es vivőfrekvenciának az elhangolódása mindaddig tart, míg az előírt 90° -os fáziseltérés elő nem áll.

A hangfrekvenciás alapsáv végleges előállításához szükséges, imént említett 95,5 kHz-es vivőfrekvenciát szabályzó generátor 435,4 kHz-es és a 336 kHz-es csatornavivőből nyerjük. Ez a frekvenciaosztással szemben költségesebb eljárás azért szükséges, hogy a 431,5 kHz-en rendelkezésre álló több mint ± 20 Hz-es szabályzó frekvencialöket teljes mértékben megmaradjon a demoduláció céljára. A frekvencia- és fázisszabályzásnak ez a 20 Hz-es átfogása minden olyan frekvenciaeltolódás kiegyenlítésére elegendő, mely az átviteli út mentén alkalmazott frekvencia-áttételekből előállhat.

E vázlatosan ismertetett szabályzási folyamat eredményeként a vevőáttevő kimenetén megjelenő jelsorozat frekvenciatartománya gyakorlatilag megegyezik az adóáttevő bemeneti jelsorozatáéval és a lehetséges legnagyobb eltérés max. 0,3 Hz-re adódik. A két csatorna közötti fázisszögekülönbség a 16,8 kHz környezetében nulla, a kisebb frekvenciákon fellépő eltérések pedig a már említett manuális módszerekkel gyakorlatilag 5° alá szoríthatók.

A vevőáttevő betét szabályzó és rendszerellenőrző egységei közül funkcióban is a szint- és fázisriasztó fiók az utolsó. Vizuális és akusztikus riasztást akkor ad, ha a vonalról érkező pilotjel fázisszöge (a fázisszabályzó kimenetén) több mint 25° -kal eltér az előírt 90° -hoz képest, továbbá, ha a pilotszint ± 5 dB-nél nagyobb eltérést mutat.

A fázisriasztás úgy jön létre, hogy egy ellenütemű erősítőre, egy-egy 45° -os fázisforgató tagon át, egyrészt a fázisszabályzó kimenetéről származó saját-pilot, másrészt a pilotvevő kimenetén megjelenő idegen pilot megfelelő feszültsége kerül. Ha a vevő végberendezés saját-pilotjának és a vonalról érkező idegenpilotnak a fázisszögekülönbsége éppen 90° , akkor az egymással ellentétes értelemben forgató RC tagok az ellenütemű erősítő két ágára egymással fázisban levő feszültséget adnak. Ha az eltérés eléri a kb. 25° -ot, akkor egy félvezető kapcsolás hatására az egység előlapján levő piros, „fázis” riasztólámpa kigyullad és egyúttal „sürgős” akusztikus riasztás is fellép.

Szintriasztáskor a pilotvevőből az egységbe jutó egyenfeszültséget egy megfelelő elektronikus kapcsolás kiértékeli. Az áramkörbe iktatott jelfogó ± 5 dB-es szinteltérésnél elenged és ekkor az egység előlapján található piros „szint” riasztólámpa is kigyullad, valamint a már említett „sürgős” akusztikus riasztás is fellép. A fázis- és szintriasztások természetesen együtt vagy egymástól függetlenül is működhetnek.

Amint az a szabályzó áramkörök rövid leírásából is kitűnik, az S42022—A401—A1 típusú műsorhang-közvetítő berendezés minden olyan szint-, fázis- és frekvenciaeltérést önműködően képes kiegyenlíteni, melyek normál esetben az átviteli úton keletkezhetnek, és ennek eredményeként a vevőáttevő betét hangfrekvenciás kimenőpontján jelentkező műsorjel spektruma gyakorlatilag teljesen azonos az adó oldalon betáplált jelsorozattal, minek következtében a tárgyalt berendezés kiváltképp alkalmas sztereo műsorok átvitelére. A minden tekintetben szabályo-

zott és kiegyenlített jelsorozat a deemfázis egységet tartalmazó fiókba jut, ahol az adó oldali preemfázis áramkör által eltorzított jelek az eredeti értékükre módosulnak. A fiók előlapján szintén megtaláljuk a kivezetett üzemmód kapcsolót, melynek 1., 2. és 3. állásával — a preemfázishoz hasonlóan — a különböző üzemmódok állíthatók be. Ügyelni kell azonban arra, hogy az ugyanazon rendszeren belül működő két egység adó és vevő oldali beállítása azonos legyen, különben szinteltérések adódnak. A deemfázis fiók előlapján található fokozatkapcsolóval szabályozható az utolsó, a vevőerősítő egységre jutó jelszint. A 0,4 dB-es fokozatokban állítható csillapítótag sorozat teljes átfogási tartománya 4,4 dB. Használatára az esetben kerül sor, ha a be- és kimeneten jelentkező hangfrekvenciás műsorjelek szintjén bizonyos finomításokat kell, hogy elvégezzünk. A vevőerősítő 38,8 dB-es alaperősítéssel rendelkezik és biztosítja a teljes 30–15 000 Hz-es hangfrekvenciás alapsáv +6 dBu kimenőszintjét. Kimenetéről látszó belső ellenállása a teljes tartományban kisebb, mint 15 ohm, minek következtében az ott megjelenő műsorjelek akár 20 irányban is szétszthatók anélkül, hogy az ily módon keletkező szinteltérés nagyobb lenne 0,2 dB-nél.

4.4 Tápáram- és vivőellátás

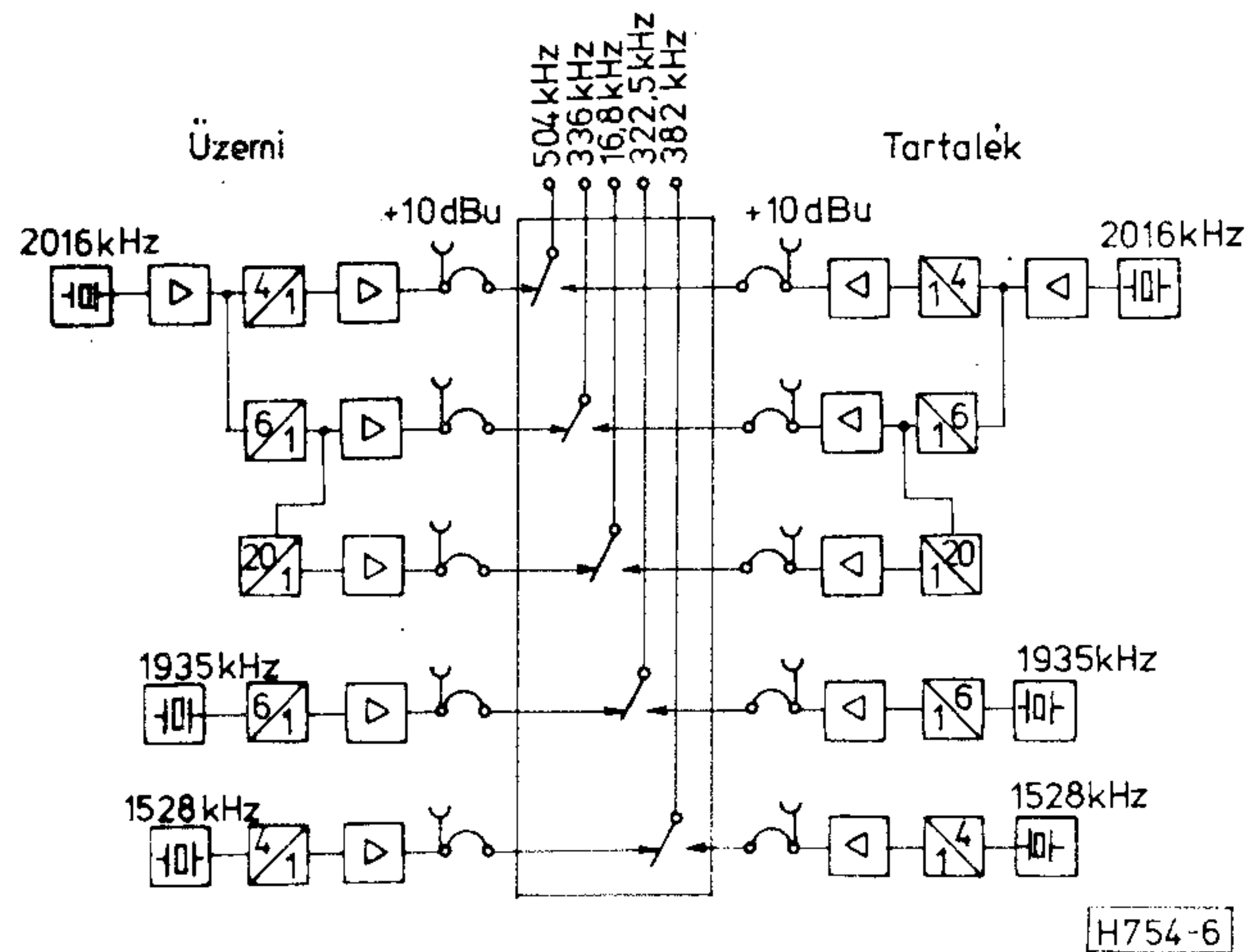
A műsorjel útját immár végig követtük, így most igen röviden tekintsük át a berendezés tápáram- és vivőellátását. Az 5 keskeny keretet tartalmazó teljes keretkiépítés esetén külön vivőellátó és külön tápáramellátó betétekről beszélhetünk, melyek mindegyike teljes értékű tartalékkal rendelkezik. Az egyéb kiépítések esetén (pl. mobil berendezés) a vivő- és tápáramellátó fiókok egy közös betétben foglalnak helyet és beépített tartalék egységekkel nem rendelkeznek.

A teljes vivőellátó betét tehát külön üzemi és tartalék vivőellátó, valamint pilotelőállító egységeket, továbbá üzemi tartalék átváltó egységeket tartalmaz. Az üzemi és tartalék egység egyaránt három, kvarcvezérelt alapfrekvencia-generátort tartalmaz, melyekből a kívánt vivő-, ill. pilotfrekvenciákat megfelelő frekvenciaosztók segítségével állítjuk elő (6. ábra).

Helyszűke miatt legyen elég az a jellemző adat, hogy pl. a pilotfrekvencia eltérése legfeljebb 0,015 Hz, a szabályzó áramkör utáni szinteltérés max. +0,05 dB-re adódik.

Az áramellátó betét 110, 120, 220, 230 vagy 240 V-os szabályzott hálózati feszültséget alakít át 24 V egyenfeszültséggé és terhelhetősége max. 8 amper. Szabályzó és stabilizáló áramkörei révén, a hálózat ingadozásától függetlenül is, a kimenetén megjelenő feszültség $\pm 1... \pm 2,5\%$ között változhat.

A kombinált vivő- és tápáramellátó betét — a már említett belső tartalék hiánya miatt — az imént tárgyalt két betét tulajdonságait és szolgáltatásait egyesíti. Az elvileg hátránynak felróható tartalék egységek hiánya a gyakorlatban nem valós probléma, mert tapasztalataink szerint a berendezés nagy meg-



6. ábra. A vivőellátó betét működési vázlatja

bízhatósága folytán üzemzavar gyakorlatilag alig fordul elő.

Meg kell említeni, hogy a teljes keretes kiépítésnél alkalmazott vivőellátó betét összesen 25 db, áttevő betéteket magában foglaló teljes kiépítés táplálására alkalmas, míg a tápegységekből minden ötös keret-höz külön-külön üzemi és tartalék betét tartozik.

A berendezéshez tartozó további betétek (vivő-, tápáram- és riasztáseosztó betét, továbbá mérőgenerátor és vevőműszert tartalmazó mérőbetét stb.) az alkalmazott kiépítési módok szerint építhetők be.

Az eddig elmondottak alapján tehát nyugodtan állíthatjuk, hogy a tárgyalt berendezéstípus minden tekintetben kielégíti azokat a kívánalmakat, illetve műszaki előírásokat, melyeket a bel- és külföldi műsorszóró társaságok, valamint a CCITT és a Posta egy korszerű műsorhang-közvetítő berendezéssel szemben támasztanak. Éppen ezért a Magyar Posta és ezen belül a Helyközi Távbeszélő Igazgatóság az elmúlt évek során viszonylag nagyobb mennyiségű berendezést szerzett be ebből a típusból. A berendezés konstrukciójából adódó lehetőségeket kihasználva mind a fix (keretes), mind pedig a hordozható (kofferes) kivitel a rendelkezésünkre áll. Az állandó jelleggel telepített keretes kiépítéseket elsősorban a nemzetközi, kis részben egyes belföldi irányokban használtuk fel. A mobil berendezésekkel elsősorban a Magyar Rádió külső helyszínekről történő sztereo adásaihoz kívántunk nagymértékben segítséget nyújtani. Ez annál is inkább módunkban állt és áll, mert a mobil kivitel a célnak megfelelő adó-vevőerősítőkkel kiegészítve kiválóan alkalmas még a gyengébb minőségű városi helyi hálózatok áthidalására is. Tekintettel arra, hogy a mobil berendezések felhasználása, főleg a hangverseny idényben és nemcsak Budapest területén, ma már mindennapos gyakorlattá vált, ezért a Helyközi Távbeszélő Igazgatóság úgy döntött, hogy a vezetékes hírközlés történetében először olyan műsorhang-közvetítő gépkocsit fejleszt ki, mely minden szempontból kielégíti a műsorszóró társaságok és a Posta igényeit. A nevezett közvetítőkocsi kialakítása folyamatban van, bemutatására később visszatérünk.

(Folytatás a 204. oldalról)

Az SGS-Ates egy új LS 285 A típusú monolitikus integrált áramköre a hibridek helyettesítésére alkalmas a beszédáramkörben. Az IC illeszti mind a hallgatót, mind a mikrofont a vonalhoz. Az LS 285 A érzékeli a vonali áramot és beállítja az erősítést mindkét irányba. A kimenő impedancia függetlenül a hangátalakítóktól illeszthető a vonalhoz, ezzel biztosítható a tökéletesebb vonali lezárás. (*Electronic Engeneering*, 1980. ápr. [797])

A jövőben a távbeszélő rendszerek egyre inkább fognak függeni a mikroszámítógépektől, amelyek új szolgáltatásokat biztosítanak majd, olyanokat, amely közvetlen emberi közreműködéssel el sem érhetők. Máris működik Anglia nagyobb városaiban olyan távbeszélő fülke, amely mikroszámítógépet tartalmaz. Ezek bővebb szolgáltatásúak a hagyományos nyilvános távbeszélő állomásoknál: pl. a beszélgetés díjából fennmaradó összeget visszaadják, vagy egyetlen pénzérmével több beszélgetés is folytatható.

A Bell. Lab. kifejlesztett egy mikroszámítógépet, a MAC-4-et, amely kimondottan átviteltechnikai célokat szolgál. A MAC-4 egyetlen morzsaáramkörtön központi vezérlőt, program és adatmemóriát, be- és kimenő áramkört tartalmaz, mintegy 30 000 elemből felépítve. A teljesítményfelvétele mindössze 1 mW. (*Electronics Industry*, 1980. 6. sz. [791])

*

Az ipar és a kereskedelem egyre inkább függvénye a távadatfeldolgozásnak, a hibamegállapítás és a javítás gyorsaságának. Az Autotest nevű kis méretű műszer, amely mikroprocesszoron alapul, folyamatosan figyeli a távbeszélő vonal, a modem és a kapcsolódó terminálok jellemzőit. A műszer legfőbb „erénye” abban van, hogy a műszakiak spekulatív hibakeresése helyett kijelzőn ad felvilágosítást a rendszer működéséről. Az Autotest kezelése igen egyszerű, nem bonyolultabb kezelni, mint egy digitális órát. Az előállító az angol Macwell Systems cég, amelyik elsőként exportál az Egyesült Államokba ilyen minőségű diagnosztizáló berendezést. A jelenlegi megrendelés több mint negyedmillió példány. A készülék ára mintegy 1000 font. (*Electronics Industry*, 1980. jún. [792])

*

A fényvezetőn történő adatátvitelhez tervezett áramkörösorozatból először az LH 0082 jelű vevőerősítőt dolgozta ki a National Semiconductor cég. Az erősítő bemenő fokozata 2 GHz sávzélességű és ezért nagykapacitású fotodiódával együtt is alkalmazható. Egy külön analóg bemenet teszi lehetővé analóg jelek átvitelét az üvegszálvezetőn max. 20 MHz sávzélességig. A beépített komparátor az analóg jeleket TTL/DTL kompatibilis logikai szintűre alakítja és max. 15 Mbit/s adatsebességet biztosít. Külső komparátor rákapcsolásával az adatátbocsátás elérheti a maximális 50 Mbit/s-ot. Az áramkör 4, 5, ..., 10 V közötti tápfeszültséget igényel. Veszteségi teljesítményfelvétele 500 mW. Különböző hőmérséklettartományoknak megfelelő kiviteli formában kerül forgalomba. (*Elektronik*, 1980. ápr. 17. [793])

*

Az angol posta (BPO: British Post off.) elhatározta, hogy lecseréli a telefonkészülékek mikrofonjait. Eddig a hagyományos széngranulátumot tartalmazó mikrofonokat használták. Három új technológiájú mikrofon, az electret, a piezoelektromos és az indukciós közül a BPO az első mellett döntött, bár ezeknek az ára — tekintettel arra, hogy közvetlenül a kimenetén erősítőt is kell alkalmazni — a szénmikrofonok 1 dollárjával szemben 6 dollár. A gyártók szerint ezt a nagyobb megbízhatóság ellensúlyozza. Az electret mik-

rofonoknál olyan tefflon alapú polymerre van szükség, amelynek a töltése állandóan visszatér (azaz automatikusan feltöltődik), egyik felületén kb. 13 μm vastagságban alumíniumot visznek fel. Gyártáskor állítják elő (kb. 100 V-on) az állandó töltést is. Ezt a lapot ráhelyezik a lyukacsos vezetőlemezre. Az erősítő ehhez a fémlemezhez csatlakozik és megfelelő szintre emeli a szénmikrofonénál 20 dB-lel kisebb kimenőszintet. (*Electronics*, 1980. máj. 22. [795])

*

Az RCA technológiai kutató laboratóriuma platina-szilícium Schottky fotodiódákat készít. Ezeknek a fotodiódáknak az előnye, hogy egyrészt infravörös tartományban is érzékenyek, másrészt az érzékenyséjük állandó. Minden határátmeneten azonos beeső fényerő azonos feszültséget hoz létre, így az infravörös kép pontos helyreállításához a kimeneten nincs szükség számítógépes korrekcióra. (A sok érzékelő pont eltérő érzékenységet más módon szinte lehetetlen korrigálni.) Az RCA 1,5–2 cm^2 területen mátrix alakban 1250 átmeneti réteget hozott létre. Ezeket az érzékeny pontokat vízszintesen és függőlegesen tértöltés csatolású elemek (CCD) választják el. A beeső fény hatására a fényérzékeny pontok aktiválódnak, az egyes tértöltés-csatolású elemek a hozzájuk tartozó fényérzékeny pontoknak megfelelő mértékben kisülnek. Ezt a kisülési áramot (megfelelő órajellel kiolvasva) vezetik el a video erősítőkhöz. Bár a műszer látszatra bonyolultabb a régi infravörös érzéklőkben alkalmazottaknál, de azonos minőség mellett lényeges ár- és súlymegtakarítást eredményez. (*Electronics*, 1980. ápr. [796])

*

Az Egyesült Államokban a tengeralattjárók hírközlő összeköttetését a földi központokkal geostacioner műholdakkal és kék-zöld lézer segítségével tervezik megoldani 1990-re. Az ezredfordulóra a teljes rendszert kiépítik a tervek szerint. Jelenleg az összeköttetést igen hosszú rádióhullámok biztosítják és víz feletti antennák szükségesek az adás-vételhez. A kék-zöld fény (460–530 nm) áthatoló képessége a legnagyobb a tengervízben. Jelenleg két megoldás lehetséges; a műholdon elhelyezett lézer esetén a teljesítményszükséglet kb. 1 kW, míg a földön elhelyezett esetben néhány MW. A megvalósítás sarkalatos pontja az ilyen lézer-adók kifejlesztése és készítése.

A becsült költségek egy olyan rendszerre, amely egy földi adóból, egyetlen geostacioner műholdból, valamint az összes, a rakétákat hordozó tengeralattjárókon felszerelendő berendezésből áll, mintegy 400 millió dollárt tesz ki. (*Laser Focus*, 1980. ápr. [798])

*

A közelmúltban Párizsban a mikroprocesszoroknak a munkanélküliségre gyakorolt hatásáról tartott konferenciára beterjesztett japán anyag szerint a mikroprocesszorok alkalmazásának intenzitásától függően lehet számítani munkahelyek megszűnésére. Ezt a helyzetet enyhítheti a Japánban érvényes különleges munkahelyfenntartási és átképzési rendszer. Jelentős új munkaerőigény képződik majd különféle software területeken; az új technológia kialakítja majd a kis- és középméretű cégek új típusú rendszerét (mint például a „systems houses”), amelyek új munkahelyeket teremtenek. Csökkenni fog a munkaerőigény a termelés fokozott automatizálása miatt; az automatikus analitikai készülékek vagy a folyamatszabályozás mikroprocesszoros megoldásai csökkentik az igényt a szakképzett munkaerő iránt. A tervezés és fejlesztés területén munkaerőhiány várható. Software-mérnök jó esetben majdnem tízszer annyi kell 1985-ben, mint 1975-ben. (*Electronic News*, 1980. jan. [799])

Főszerkesztő: HORVÁTH IMRE

Szerkesztő: ANGYAL LÁSZLÓ

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

BHG

Laczkó Endre
Bernhardt Richárd
Eisler Péter
Dr. Gosztony Géza
Honti Ottó
Klug Miklós
Tölgyesi László

ORION

Jakubik Béla
Baracs Sándor
Csernoch János
Froemel Károly
Sass Károly
Szabó Károly

TERTA

Bánsághi Pál
Baján Tibor
Benedek Elek
Egerszegi Béla
Hutter Mihály

BHG ORION TERTA

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXVII. évfolyam

1981

6. szám

Mikrohullámú hírközlő rendszerek

MALCSINER FERENC
BHG

A KGST-országok televíziós programmal való ellátása, továbbá a baráti országok közötti hírközlő vonalak — telefon, telex stb. — létesítése, nagymértékben mikrohullámú hírközlő rendszerekre alapozódik. Így a nyári olimpiai játékok közvetítése is túlnyomórészt ezeken a mikrohullámú vonalakon keresztül érkezett el hozzánk. A mikrohullámú berendezéseket a BUDA-VOX forgalmazza és gyártásuk részben az Orion gyárban, részben a Finommechanikai Vállalatnál történik. E cikk keretében most a Finommechanikai Vállalat (FMV) által gyártott berendezéseket tekintjük át.

PERSPEKTÍVÁK

Korunkban az átviteltechnikával kapcsolatos műszaki követelmények gyors ütemben növekednek. Évről évre újabb követelmények merülnek fel az átvívó berendezésekkel szemben és ez a tény irányt szab a fejlesztési feltételeknek és munkáknak.

A gyártás és különösen a gyártási technológia állandó továbbfejlesztése ugyancsak szükségszerű, mivel az egyre komplikáltabb és egyre szerteágazóbb berendezések gyártása — nemzetközi követelményeket is figyelembe véve és szem előtt tartva a rentabilitási tényezőket —, egyre nehezebben valósítható meg, mert egyre nagyobb felkészültséget kíván.

A szakkáder képzés és utánpótlás a közép és felsőfokú oktatási intézményektől is nagy erőfeszítéseket igényel.

A piaci lehetőségek várhatóan megnövekednek, mert a szocialista országokon kívül a fejlődő országok is vevőként jelentkeznek — pl. India —, vagy a közeljövőben jelentkezni fognak. Éppen ezért a fejlesztésnek figyelembe kell venni nemcsak az OIRT és a Szovjet posta igényeit, hanem a CCIR és a CCITT követelményeit is, hogy az esetleg már üzemelő nyugati berendezésekhez a hazai rendszereket is csatlakoztatni lehessen.

HOGYAN KEZDŐDÖTT?

A sokcsatornás mikrohullámú hírközlő rendszerek iránti igény az ötvenes évek elején merült fel komoly formában. Először a BHG kezdte meg egy 24 csatornás mikrohullámú berendezés kifejlesztését.

A várható igény azonban egyrészt nem illeszkedett a gyár profiljába, másrészt túlhaladta a rendelkezésre álló kapacitást, ezért kormányhatározattal az akkor létesített Távközlési Kutató Intézetet bízták meg a szerteágazó téma összefogásával és a mikrohullámú berendezések kifejlesztésével. A BHG először a szakembereinek egy részét engedte át a TKI-nak, majd később, a KGM rendeletére, átprofilírozás folytán a gyártást is áthelyezte az Orion gyárba. A gyártást és részben a fejlesztést azóta is ott folytatják, természetesen átdolgozott és korszerűsített változatban. (Erről külön cikkben fogunk megemlékezni.)

A sok iparágat érintő, szerteágazó és nagyarányú fejlesztés munkáit a TKI dolgozta ki. Az Intézet a korszerűsítést és fejlesztést a legújabb követelményeknek megfelelően ma is folyamatosan végzi.

Napjainkban a hírhálózatok rendszerét részben a műholdas, részben a kábeles rendszerekkel együttműködve, gerinchálózati mikrohullámú rádió relé rendszerekkel lehet gazdaságosan megvalósítani.

A TKI által kifejlesztett mikrohullámú gerinchálózati berendezések gyártását 1961-ben kezdte el az FMV. A gyártás — tekintve, hogy a gyártmány a gyár számára teljesen új profilt jelentett —, eleinte sok nehézséggel járt és csak vontatottan haladt.

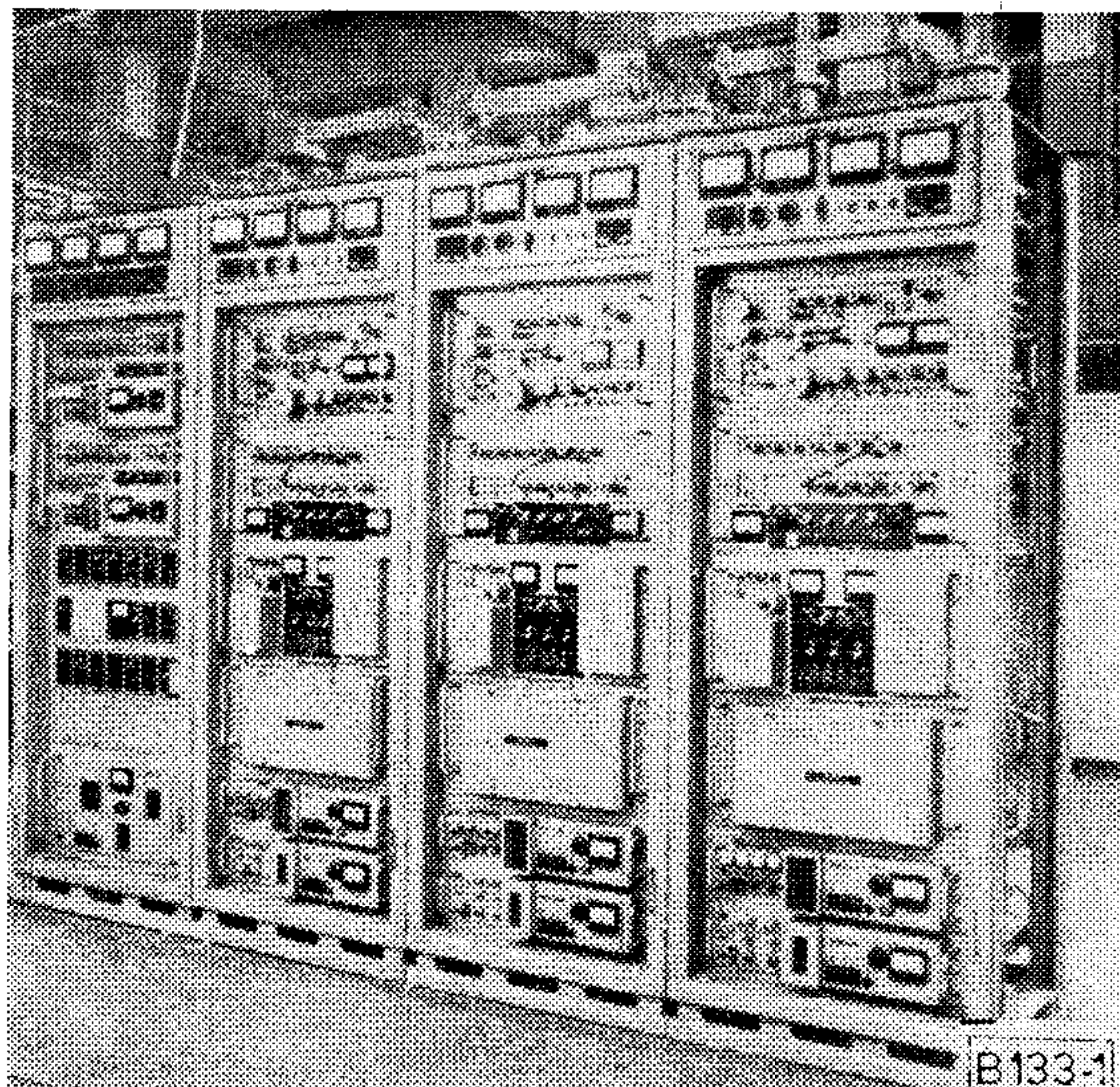
Az első berendezés típusjele GTT 4000/600 volt, ahol a 4000-es szám a frekvencisávot (4000 MHz-et, vagyis 4 GHz-et) jelentette, míg a 600-as szám a beszédcsatornák számát jelentette. Ezt a gyártmányjelölési módot a TKI azóta is megtartotta, és a legújabb berendezéseinél is alkalmazza.

A kezdetben gyártott 4 GHz-es berendezés még elektroncsöves megoldás volt (1. kép). E mikrohullámú berendezésnek egy RF csatornája vagy 600 beszédcsatorna, vagy egy fekete-fehér televíziós kép és egy zenecsatorna átvitelére volt alkalmas.

Ebből a típusból 1961 és 1965 között hazánkban több mint 4300 csatornakilométer került telepítésre és alkalmazásra.

Az üzembiztosan működő berendezésekről szerzett információk hatására rövidesen a szocialista országok is vevőként jelentkeztek. Így Csehszlovákiában 1963-ban 1790, Lengyelországban 1966-ban 477 csatornakilométer került telepítésre és alkalmazásra.

A legnagyobb megrendelő azonban a Szovjetunió volt. A Szovjet posta szigorú, egyéni előírásainak kielégítése igen magas technológiai szintet követelt. A



1. kép. Az első, még elektroncsövekkel kivitelezett GTT 4000/600 mikrohullámú berendezés 1961-ből

nehézségek tisztázása után 1963 és 1967 között több mint 30 000 csatornakilométer mikrohullámú gerinchálózatot telepítettek és helyeztek üzembe, számunkra szokatlanul nehéz terep és klimatikai viszonyok mellett.

ÚJABB KÖVETELMÉNYEK

A színes televíziós adások megindulása újabb műszaki követelményeket támasztott a GTT berendezésekkel szemben.

A TKI igyekezett lépést tartani az újabb követelményekkel és a fejlesztési munkákat gyors ütemben folytatta tovább. 1968-ra kidolgozta új típusát, melyben csövek helyett már félvezetőket alkalmazott.

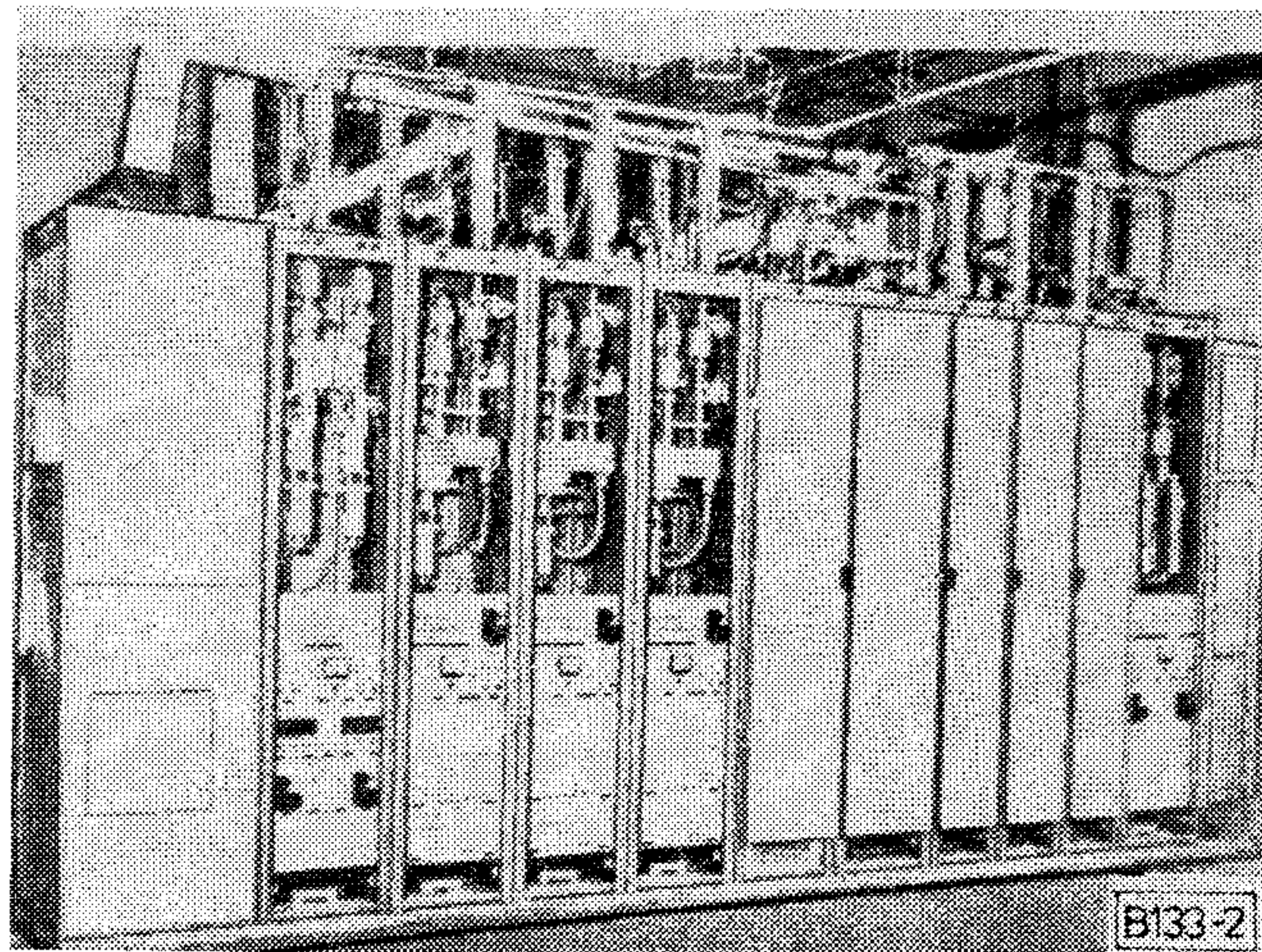
Az új igényeknek megfelelően olyan új típust dolgoztak ki, amely részben a 4 GHz-es részben a 6 GHz-es sávban volt üzemeltethető.

A tervezésnél új követelményként a színes televíziós adásokat is figyelembe kellett venni. Így jött létre az 1920 beszédcsatorna átvitelére alkalmas típus, mely a GTT 6000/1920 típusjelet, vagy az általános használatban a „Druzsba” nevet kapta. Ez a berendezés a színes tv képcsatorna mellett egyidejűleg négy zenecsatorna átvitelét is biztosítani tudta (2. kép).

Az újabb típus sorozatgyártását ugyancsak a Finommechanikai Vállalat kezdte el.

A mikrohullámú berendezések csőtápvonalainak és parabola antennáinak gyártása azonban nemcsak nagy műszaki felkészültséget igényel, hanem a berendezések terjedelmes volta miatt nagy helyszükségletet is kíván. Az FMV ezért először egy, majd további két újabb vidéki telephelyet létesített, ahol a nagyméretű antennák gyártását meg tudta valósítani. A szakkáder kérdést, — főként vezetői szinten — ugyancsak a törzsgyárnak kellett biztosítani, ami gyakran alig áthidalható nehézségekkel járt.

Az átszervezés viszont megegyezett a hatvanas évek kormányprogramjával, mely az iparilag vissza-



2. kép. Színes tv-program közvetítésére alkalmas GTT 6000/1920

maradt kisebb vidéki városok gyors iparosodását kívánta megvalósítani. Mivel az FMV ezzel az átszervezésével sok vidéki munkahelyet létesített, a beruházásokra az Államtól jelentős támogatást kapott.

A GTT 6000/1920 típusú berendezésekből először a Szovjetunió igényeit kellett kielégíteni, ahová 1968—1973 közötti években közel 20 000 csatornakilométer gerinchálózatot, majd 1974—75 között további 13 000 csatornakilométer ellátását biztosító berendezést kellett leszállítani és nagyrészt üzembe helyezni.

A GTT berendezések — természetüknél fogva — igen szélsőséges klimatikai viszonyok között, felügyelet nélküli üzemmódban üzemelnek. A berendezések gyártása ezért igen magas technikai szintet és nagy technológiai fegyelmet kíván. A gyártó vállalatnak ezért már a gyártás megkezdése idején jófelszerelt klíma-laborokat kellett létesítenie ahol a berendezések biztonságos működését nemcsak szélsőséges hőmérsékleti viszonyok között, (0—+50 °C) kellett ellenőrizni, hanem a tartószerkezetek mechanikai szilárdságát is vizsgálni kellett. A parabola antennák ugyanis rendkívül éles sugárzási iránykarakterisztikával rendelkeznek, tehát a hőfokváltozásból eredő dilatációs változások, valamint a szélnyomásból és az eljegesedésből származó kis elmozdulások erősen befolyásolhatják a két egymásra néző antenna eredő nagyfrekvenciás térerősségét.

A többnyire a hegytetőkön, vagy mesterséges építmények tetejére telepített antennarendszerek igen stabil, gyakorlatilag elmozdulásmentes tartószerkezetet igényeltek, melyek megvalósítása az egyik legnehezebb technológiai, szerkesztési és szerelési feladatnak bizonyult (3. kép).

A felügyelet nélküli üzem egyik fontos követelménye, hogy a berendezések szünetmentes üzemeltetése áramkimaradás esetén is biztosított legyen. Szükséges volt tehát olyan szükségáramforrások kidolgozására, melyek hálózati feszültség kimaradása esetén legalább korlátozott időre biztosítani tudják az üzem fenntartását.

A gyártás megkezdése idején a BHG-ban kidolgozott forgógépes, nagy lendtömeggel ellátott benzin-



3. kép. Mikrohullámú antennák a hegytetőn álló épület tetején

motoros agregátorokat kezdték alkalmazni. Később azonban egyéb megoldásokra kellett áttérni. Háromféle típus került kidolgozásra. Ezek mindegyike puffer üzemben tölti az áramellátást biztosító akkumulátor rendszert.

A várható szükségleteknek megfelelően, kidolgozták a 48 V-os, a 48 V-os és a 60 V-os szünetmentes áramellátás egységeit. A kiépítések várható darabszámától függően 1,3 kVA, továbbá 2,4 kVA és 4,8 kVA teljesítményű változatok kerültek kivitelezésre, melyekből a kiépítéstől függő darabszám használható.

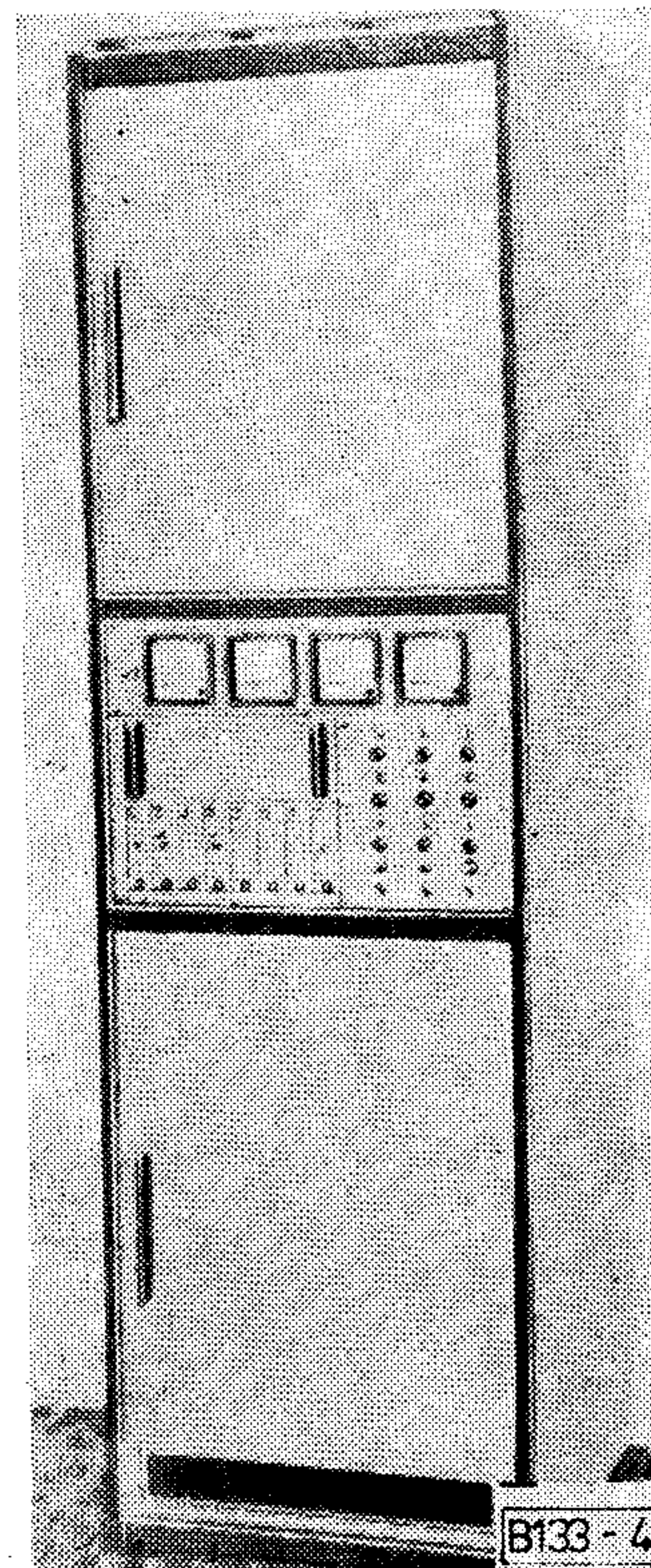
Az energiaellátás egységei egységesen 600 mm-es keretbe vannak szerelve.

A szünetmentes energiaellátás keretét 4. képünk mutatja be.

GTT—70

A fejlődés azonban nem állt meg. Az eddigi üzemi tapasztalatokat és az újabban felmerülő követelményeket figyelembe véve a TKI és az FMV továbbfejlesztette a gerinchálózat berendezéseit. Így jött létre a GTT 4000/1800 és a GTT 6000/1800 típusjelű gyártmánycsalád, melyek gyártása — kisebb-nagyobb módosításokkal — jelenleg is folyik. A rövidség kedvéért ezt a gyártmánycsaládot közös néven GTT—70 típusjellel látták el.

A GTT—70 a mai korszerű követelményeket is kielégíti. A teljes rendszer integrált áramkörökből és szilícium félvezetőkől épült fel.



4. kép. Energiaellátó egység

E berendezések tervezésénél messzemenően figyelembe vették nemcsak a KGST-országok előírásait, hanem a nyugati és a fejlődő országok várható piaci lehetőségeit is. Ezért a CCIR előírásokon kívül a CCITT és az OIRT előírásait is figyelembe vették a berendezések tervezésénél. A GTT—70 berendezés ezeket a követelményeket messzemenően kielégíti, ezáltal lehetőséget nyújt a már üzemben levő nyugati berendezésekhez való csatlakoztatásra, amire a nyári olimpiai játékokon több ízben sor is került. Ilyen komplett állomást mutat be a 6. kép.

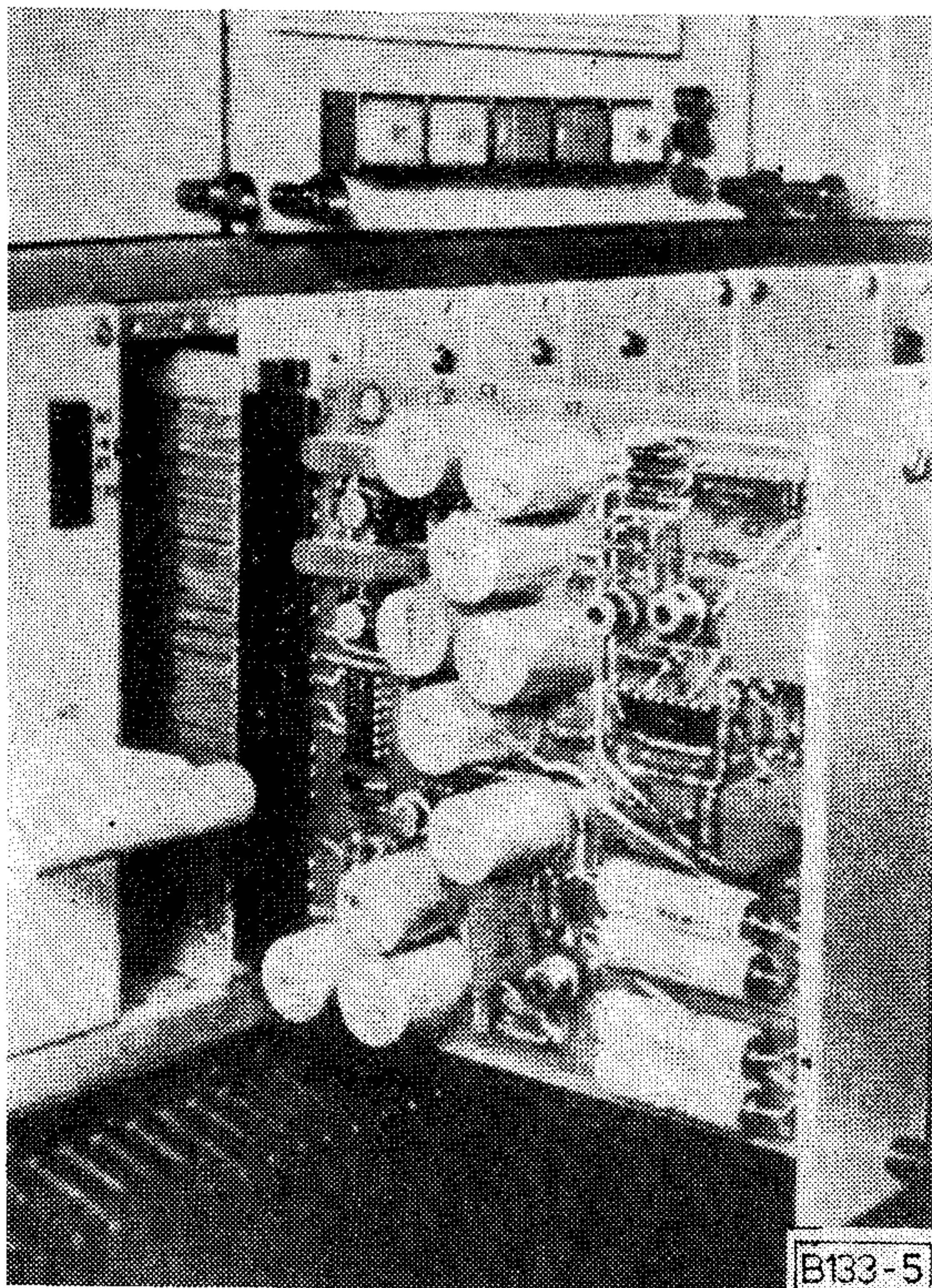
A GTT—70 gyártmánycsalád az alapvető feladatokon kívül az alábbi szolgáltatásokat nyújtja:

1. Automatikus csatorna szakaszkapcsolás.
2. Modulátor és demodulátor tartalékolás.
3. Diversity lehetőség.
4. Variábilis távkezelés és távjelzés.
5. Szolgálati és kiegészítő csatornák a szélessávú TF csatornában.
6. TV-műsorok leágaztatási lehetősége közbenső állomásokra.
7. Szünetmentes energiaellátás.

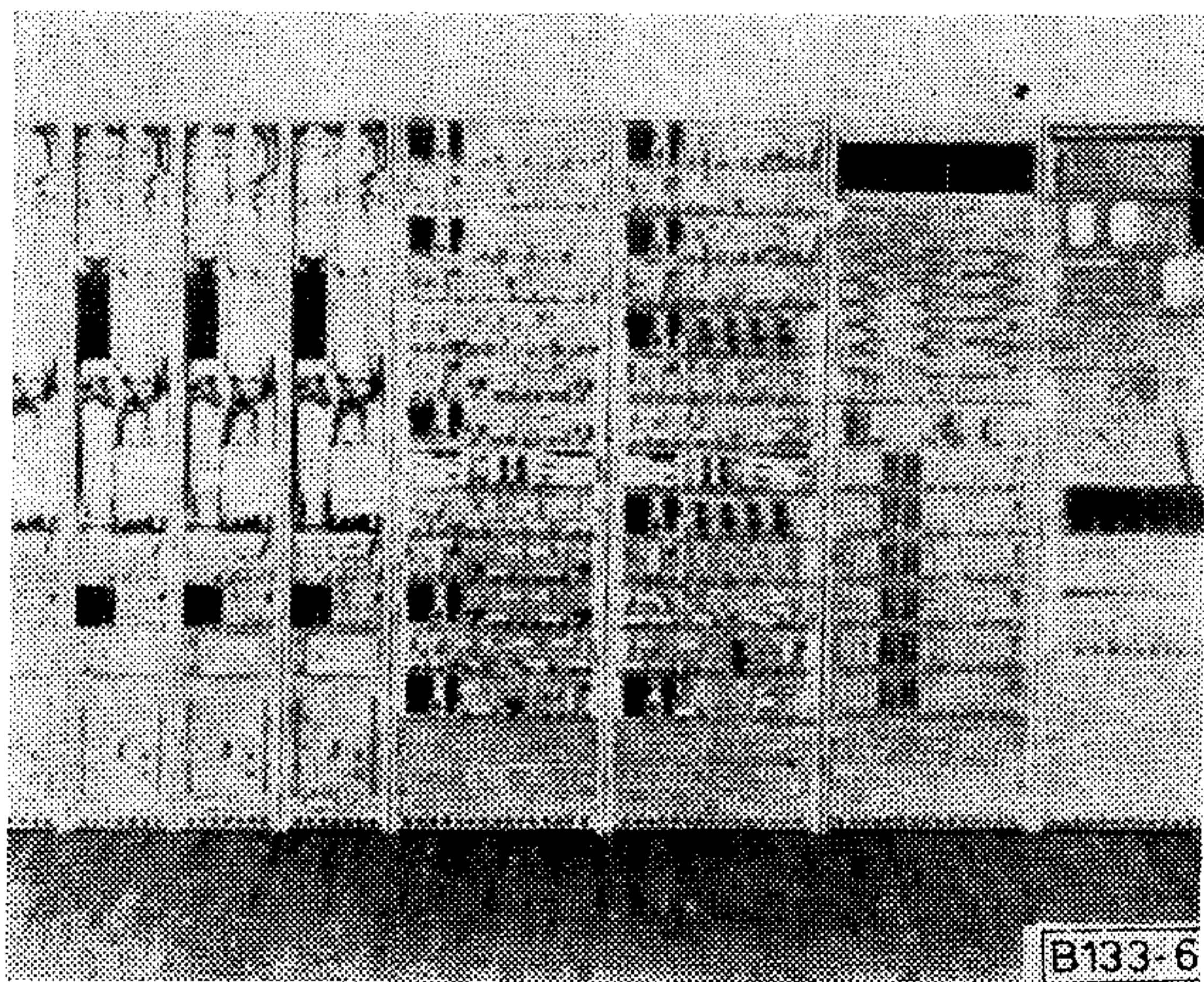
SZERKEZETI KONSTRUKCIÓ

A GTT—70 berendezés külső kiviteli formája az előző berendezésekhez képest lényegesen módosult.

Az önálló funkciókat ellátó egységeket 600 mm széles, 2064 mm magas és 225 mm mélységű keretekben helyezték el.



5. kép. Szolgálati berendezés rekesze kihúzott helyzetben



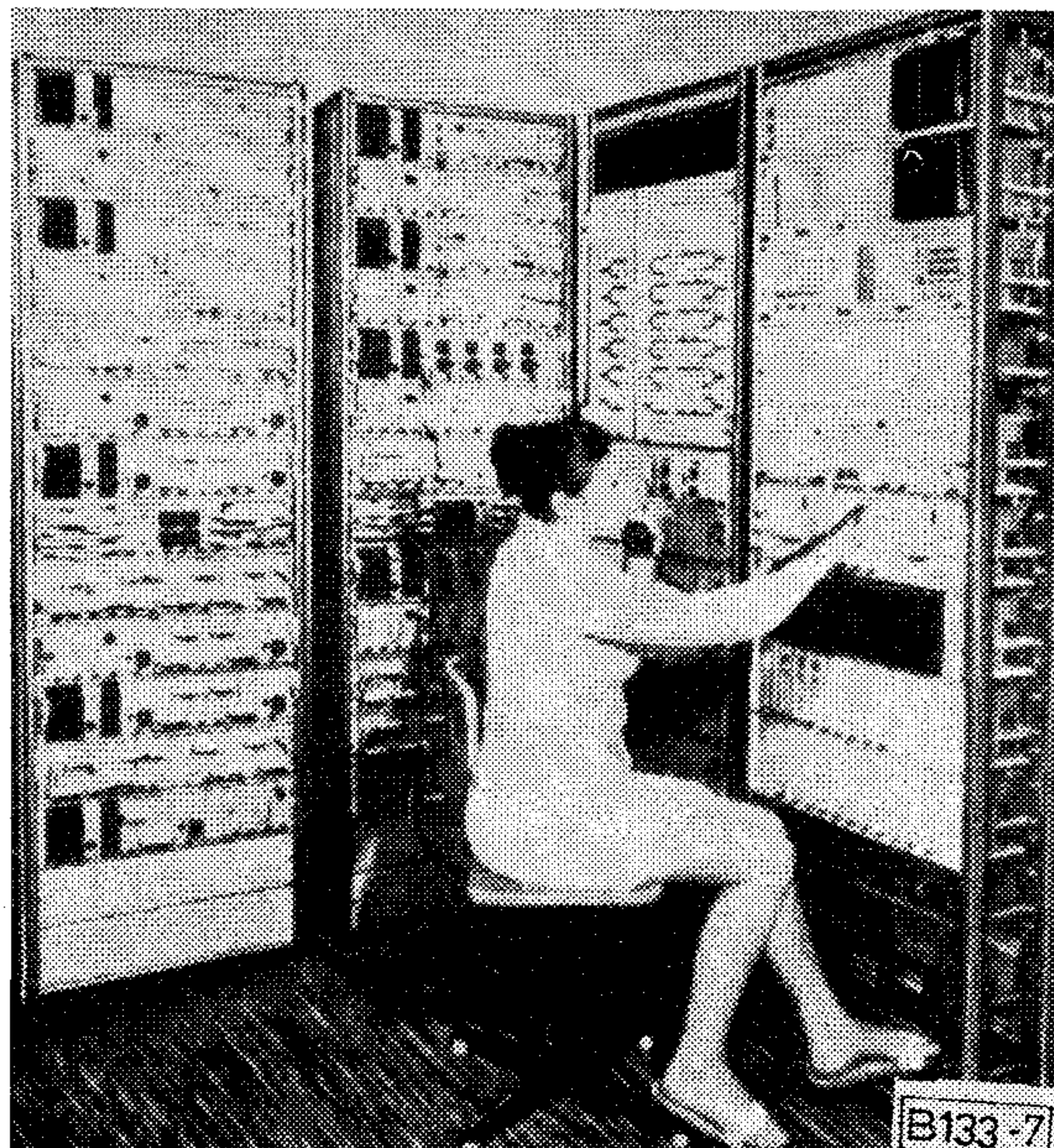
6. kép. GTT—70 mikrohullámú hírközlő rendszer szekrényei

Ahol ilyen méretű keretre nem volt szükség, vagy a szerkezeti elemek másféle elrendezést tettek indokoltá, ott fél szélességű, $300 \times 2064 \times 225$ mm-es kereteket alkalmaztak.

Az alegységek fiók rendszerűek, ezáltal a javítás és karbantartás munkálatai meggyorsulnak és leegyszerűsödnek. Ilyen kereteket mutatnak be az 5. és 7. képeink. A rádiófrekvenciás adó és vevő egységek félszélességű keretben nyertek elhelyezést.

Az adó-egység kétféle kivitelben került legyártásra:

1. 4 GHz-es adó. Típusjele: SRF 4/15.
Kimenő (hasznos) teljesítménye 15 watt.



7. kép. Az önálló funkciójú áramköri egységek egységes méretű keretben nyertek elhelyezést

2. 6 GHz-es adó. Típusjele: SRF 6/10.
Kimenő teljesítménye: 10 watt.

Az adóhoz tartozó modulátor és demodulátor áramkörök, aszerint hogy TF vagy TV csatornák átvitelére alkalmazzák a berendezést, TF—1800, vagy TV—4 típusjelet viselik. Az igényektől függően a modulátor és a demodulátor áramkörök 1800/1920 vagy 960 telefoncsatorna átvitelére, továbbá az alapsáv alatti jelspektrum átvitelére alkalmasak.

Telefoncsatornák helyett színes TV jel és 1—4 kísérőzene átvitelére alkalmas, ún. subrack változatok is megvalósításra kerültek. Ezen egységek 600 mm-es keretben nyertek elhelyezést. Mindegyik változat tartalék áramkörökkel rendelkezik. Ezt a lehetőséget a „Csatornatartalékoló keret” valósítja meg, mely 6—8 szélessávú RF csatornából egy vagy két tartalékcsatornát biztosít, szakasztartalékolással (8. kép).

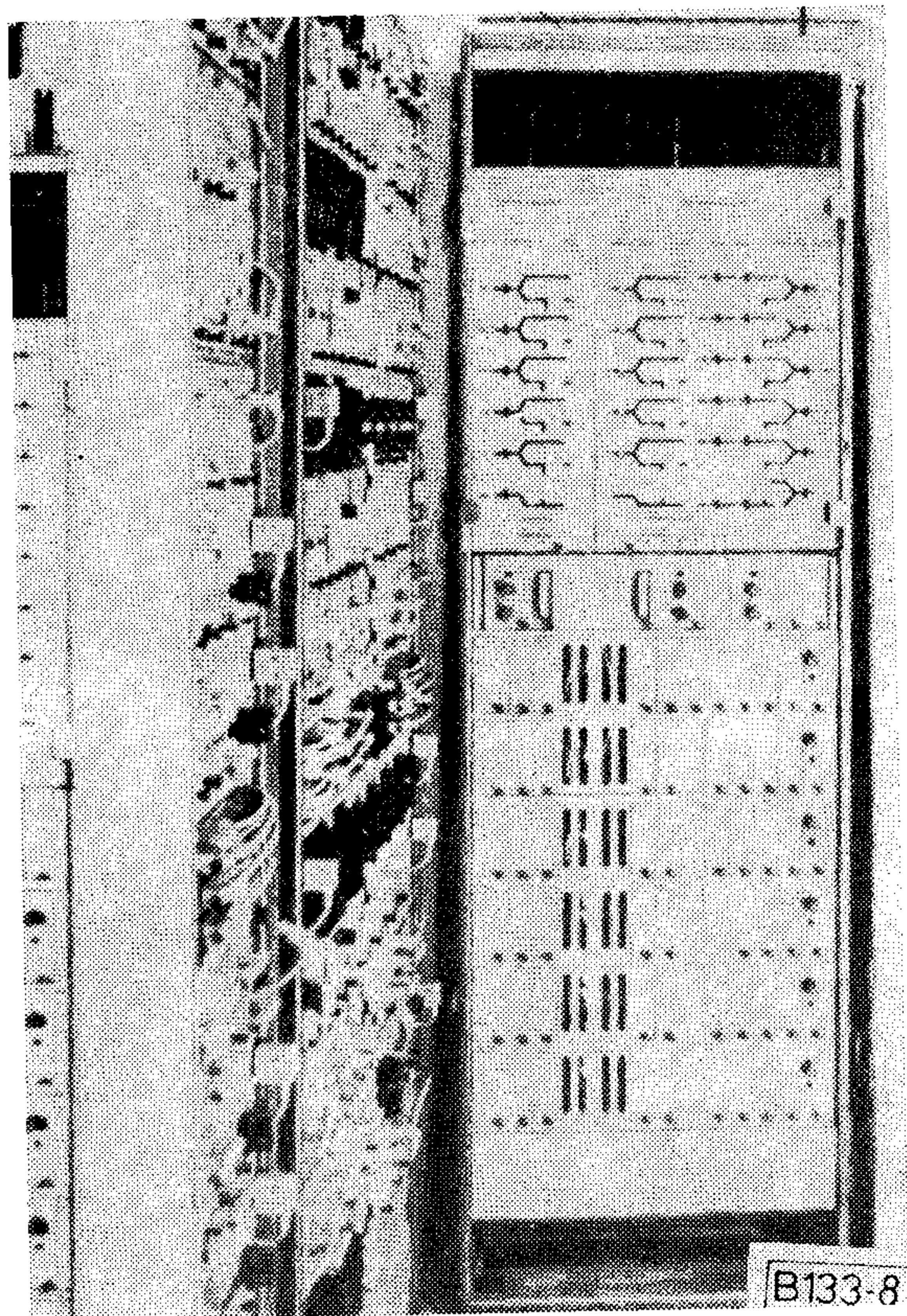
Mivel a GTT berendezések felügyelet nélküli üzemre készültek, ezért szükséges a folyamatos üzem ellenőrzésére távfelügyelő egységeket közbeiktatni. Egy-egy távfelügyelő állomás alkalmas legfeljebb nyolc állomás ellenőrzésére egy központból.

A parancsjelek és távjelzések adása és fogadása TTL logikai szinten történik. Interface áramkörök alkalmazásával lehetőség nyílik a fentiektől eltérő jelek csatlakoztatására is.

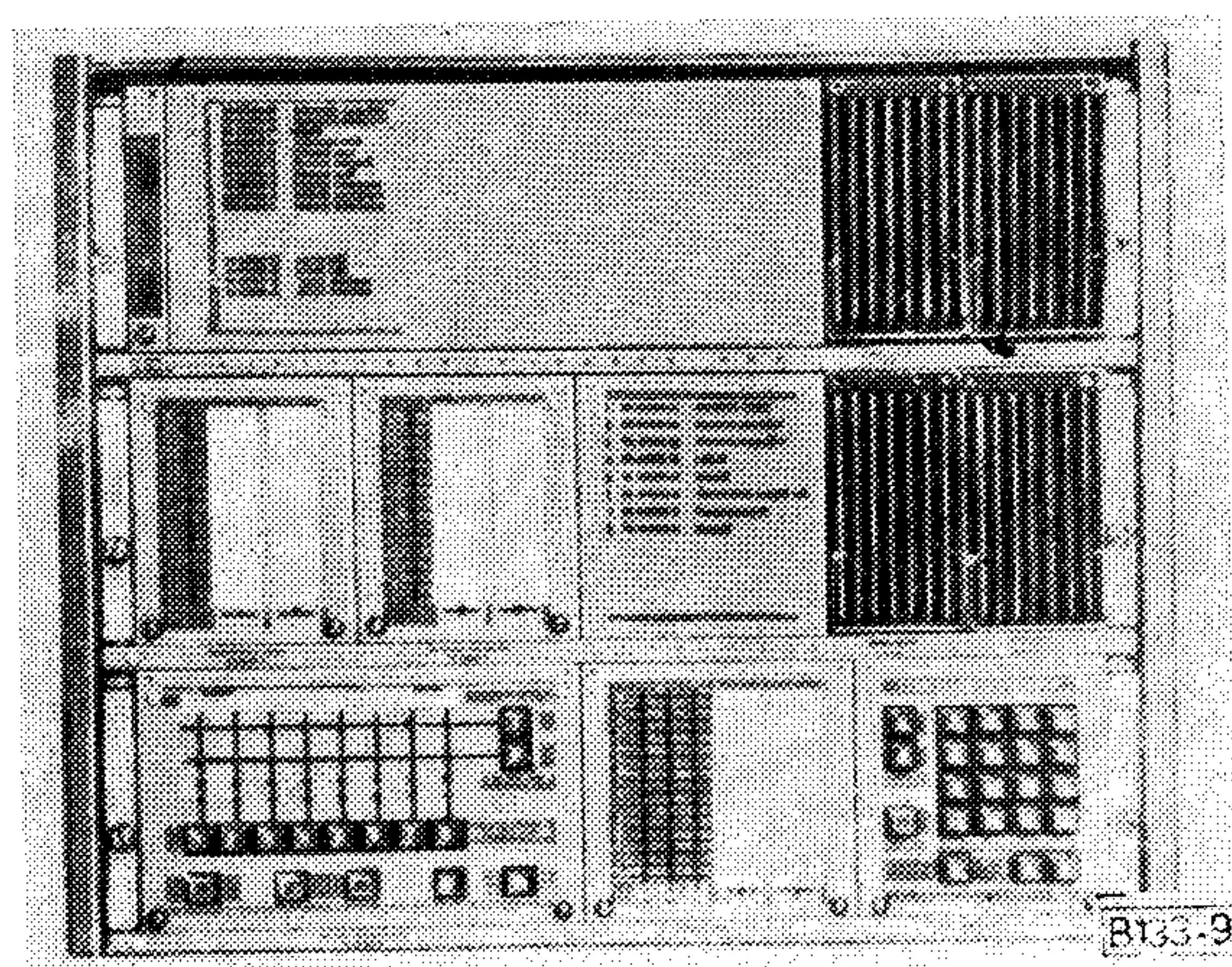
A távfelügyelő alegység a 9. képen látható.

A távellenőrző állomás kiépíthető a távfelügyelő egységen kívül.

- szakasz telefon kapcsolat (omnibusz) egységgel az egyes állomások között a TF MODEM szakaszon belül,
- a végállomások és a főállomások között távolsági (expressz) távbeszélő csatorna multiplex egységgel,
- távíró csatorna egységgel, a kapcsolási és távellenőrző jelek átvitelére,



8. kép. Csatorna tartalékoló keret



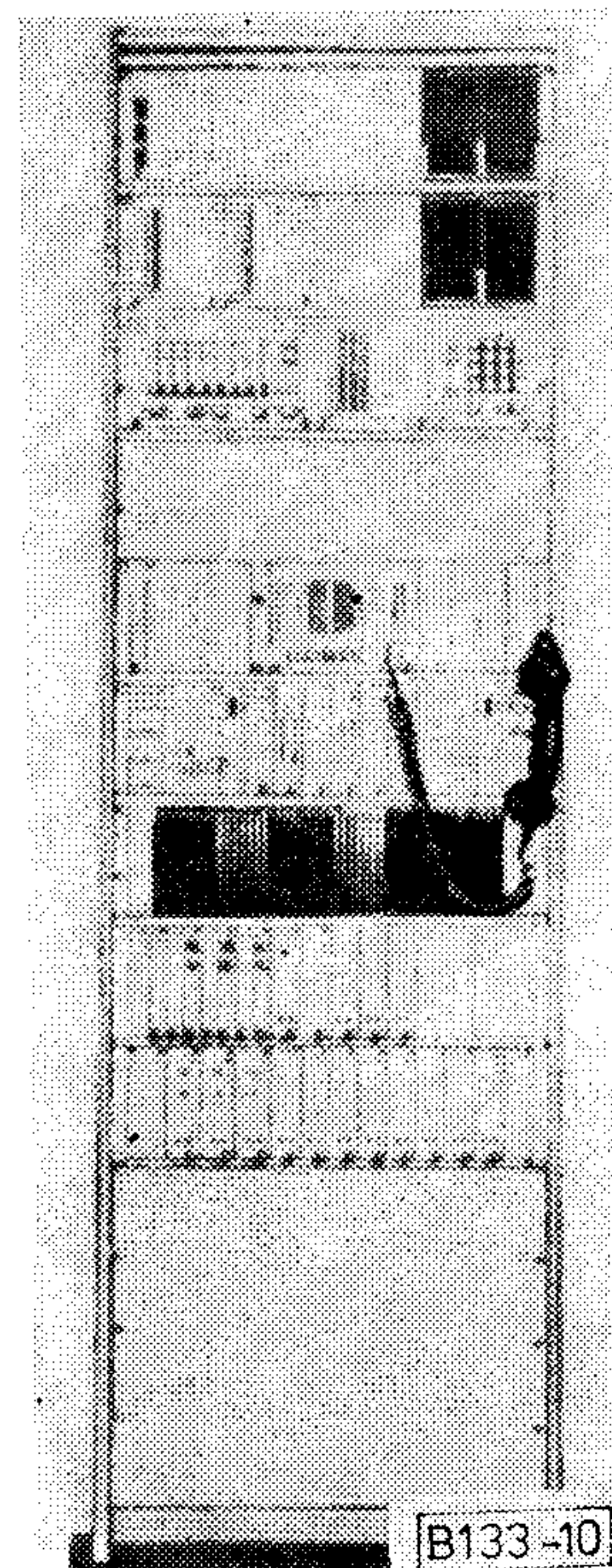
9. kép. Távfelügyelő központ és alegysége

- kiegészítő telefoncsatorna egységgel,
- közös tápegységgel (10. kép).

ANTENNÁK

A GTT berendezésekhez — a helyi adottságoknak és a megrendelő kívánságainak megfelelően — többféle sugárzórendszer került kivitelezésre. Legáltalánosabb típus a forgásparaboloid antenna, mely kétféle méretben — 3 és 4 méteres átmérővel — készül. Ezek a „high performance” típusok.

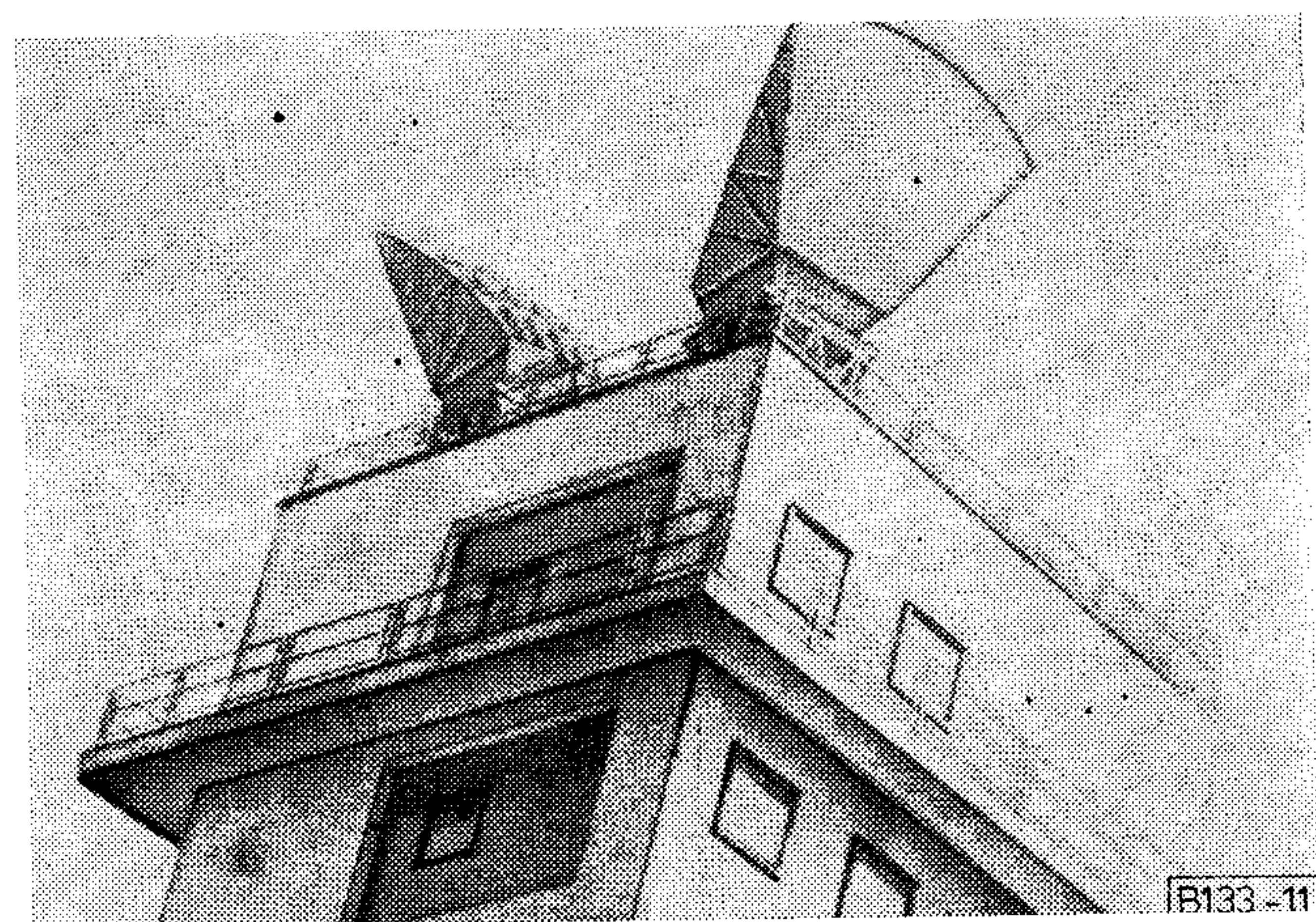
Akár egy, akár két polarizációs tápfejjel rendel-



10. kép. Komplettszolgálati keret végállomása

hetők, akár aerodinamikus radommal, vagy sík radommal. Hátrasugárzási csillapítást növelő shroud-dal is rendelhetők. Ezen antennák gyártása olasz licenc alapján történik.

Ugyancsak használatosak a szélessávú, nagy oldal- és hátrasugárzási csillapítást biztosító tölcserparabola antennák is. Ezen antennatípus, egy külön kifejlesztett váltórendszer segítségével a 4 és a 6 GHz-es sáv együttes átvitelét is lehetővé teszi (11. kép).



11. kép. Tölcser-parabola antennák 4 és 6 GHz sugárzására

REFERENCIÁK

A mikrohullámú berendezéseket a kor követelményeinek megfelelően az FMV állandóan továbbfejleszti. Tevékenysége arra irányul, hogy a gyárt-

mánycsalád rendszertechnikai és technológiai továbbfejlesztésével állandóan bővíti a szolgáltatások körét, és nagy megbízhatóságú, kis energiaszükségletű berendezéseket állítson elő, melyet a BUDA-VOX Híradástechnikai Külkereskedelmi Rt. kedvően tud a világpiacon értékesíteni.

Eddig az alábbi jelentősebb szállítások történtek a GTT berendezésekből:

Országok	RF csatorna kilométer hossz	Típus	Üzembehelyezés
Magyarország	4 305 km	GTT 4000/600	1961–66
	848 km	GTT 4000/1800	1974–75
Csehszlovákia	1 790 km	GTT 4000/600	1963
Lengyelország	477 km	GTT 4000/600	1966

Országok	RF csatorna kilométer hossz	Típus	Üzembehelyezés
Szovjetunió	30 300 km	GTT 4000/600	1963–67
	19 830 km	GTT 6000/1920	1968–73
	12 720 km	GTT 6000/1920	1974–75
India	11 160 km	GTT 4000/1800	1975–76
	6 507 km	GTT 6000/1800	1975-től folyamatos.

A legjelentősebb szállítás az ún. Olimpiai vonal, mely Moszkvát Nyikolajev, Ungváron és Kassán keresztül Budapesttel köti össze. 1978 és 1980 között épült. Kapacitása: nyolc színes tv-csatorna. Az olimpiai közvetítés ezen a közvetítőláncon keresztül történt.

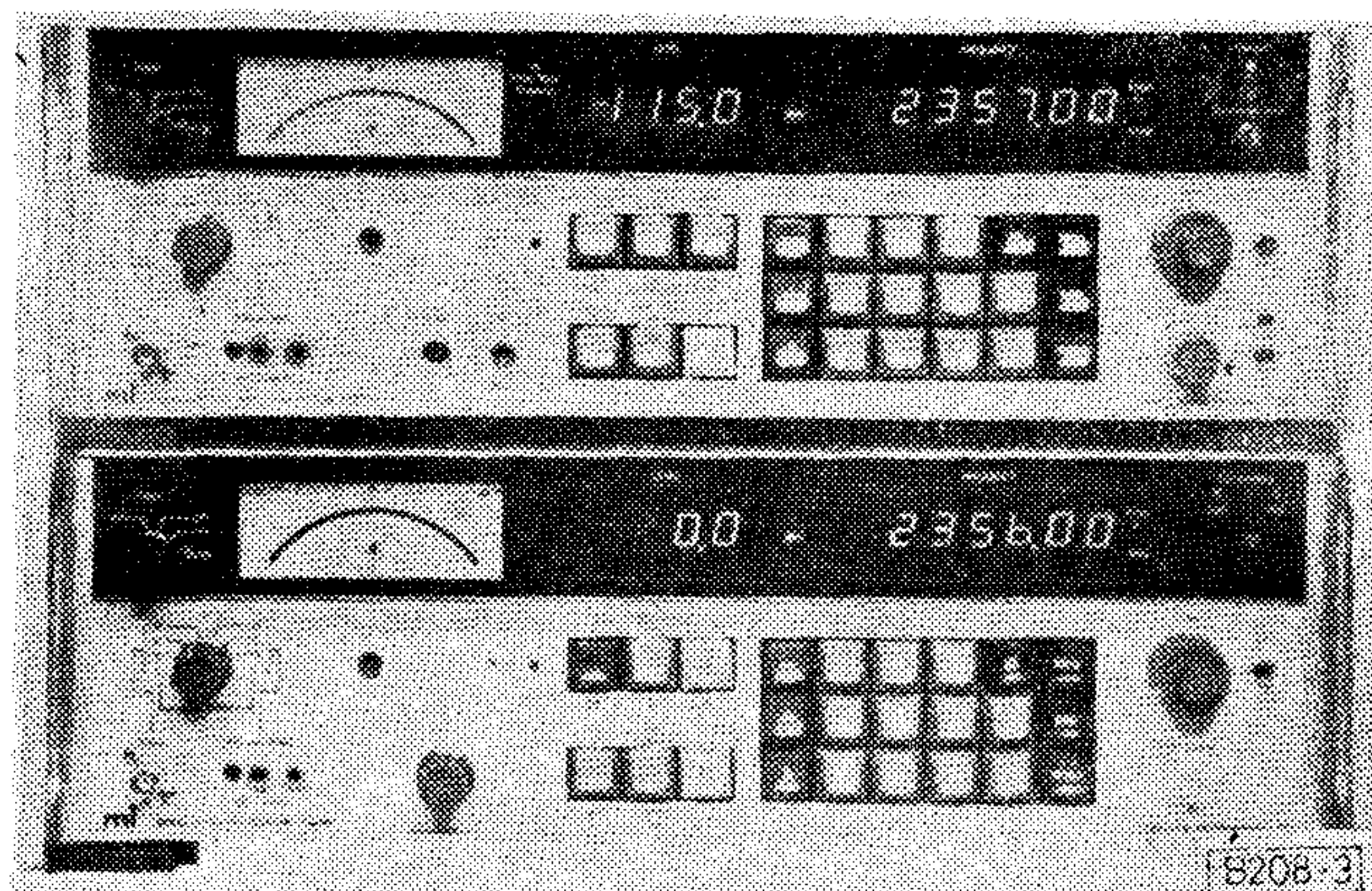
HÍREK — ÉRDEKESSÉGEK

SZELEKTÍV SZINTMÉRŐ ÁTVITELTECHNIKAI BERENDEZÉSEKHEZ

A vivőfrekvenciás berendezéseket és különleges szűrőket előállító gyárak számára fontos műszer a megbízható szintmérő.

A fejlesztő, gyártó és karbantartó szakemberek számára szükséges volt egy univerzális, könnyen kezelhető műszer kidolgozása. Ezt a szempontot tartotta szem előtt a Marconi cég, amikor kidolgozta és még 1978-ban piacra hozta a TF 2356 típusjelű berendezését, melyet kisebb-nagyobb módosításokkal ma is sorozatban gyártanak.

A több száz, esetleg több ezer vivőfrekvenciás csatorna ellenőrzése, a hibás csatorna kikeresése és pontos bemérése nagy műszerezettséget igényel. Az új Marconi műszer két fő részből áll: 1. Nagy pontosságú, automatikus hangolású oszcillátor; 2. Mérő-vevő, mely az oszcillátorra van hangolva.



Szelektív szintmérő átviteltechnikai berendezésekhez

A két műszer azonos külső megjelenésű, így egyenként is és egymással összekapcsolva is alkalmazható.

Az oszcillátor is és a mérővevő is gombnyomásos frekvenciabeállítóval rendelkezik. Automatikus üzemben az oszcillátor maga után hangolja a vevőt is, úgy, hogy a két műszer állandóan közös csatornára van hangolva. A mérhető 2700 csatorna bármelyikének vizsgálata esetén az oszcillátor a csoport közbelső frekvenciájára kapcsolódik, majd áthangolja a csoporthoz tartozó frekvenciasávot, miközben a vevőt is „magával viszi”. Így a vevő kimenetén megjelenik a csatorna, vagy csatornák átviteli görbéje.

Külön áramkör beiktatásával a berendezés a fehér zaj mérésére is alkalmassá válik, ha az OA 2090C műszert is hozzákapcsoljuk.

Főbb paraméterek:

TF 2356 oszcillátor

Frekvenciakörzet: 200 Hz–20 MHz, aszimmetrikus;

Pontosság: 1×10^{-6} ;

Szint: (átkapcsolható dBm és dB rel. 0,775 V-hoz visz.) Szinttől és a kimeneti impedanciától függően +10 és –7,7 dB között.

Minimum szint minden impedancián –80 dB.

TF 2357 szelektív szintmérő

Frekvenciakörzet: 6 kHz–20 MHz aszimmetrikus.

Pontosság: 1×10^{-6} .

Méréshatár: –131 – +16 dB (szélső értékek).

Felharmonikus torzítás: jobb mint –70 dB.

(Részletes adatokat a Marconi Instrumentacion 16/1, 2–11. old. tartalmazza.)

Digitális kártyák vizsgálata „TESTOMAT-C” mérőautomatán

NAGY SÁNDOR ZOLTÁN
FRIGYES IVÁN
BHG

BEVEZETÉS

Az elektronikus termékek minőségét alapvetően az alapanyagok tulajdonsága, a gyártástechnológia műszaki színvonala és a vizsgálati módszerek összessége szabja meg.

Napjainkban, amikor a kvázielektronikus telefonközpontok jórészt digitális integrált áramköröket tartalmazó panelokból épülnek fel, a panelvizsgálati módszereknek is alkalmazkodniuk kell az új technikához. A mérendő NYÁK-lapok bonyolultsága — amely a jövőben még inkább növekedni fog — megköveteli automatikus mérőrendszerek alkalmazását.

A digitális integrált áramköröket tartalmazó NYÁK-lap tesztelése során elvégzendő mérések a következők:

- A funkcionális vizsgálat a logikai változó mérését jelenti az állapottábla v. utasításkészlet alapján. A mérés információt ad a panel funkcionális működéséről beállítható peremfeltételek mellett (hőmérséklet, tápfeszültségváltozás.)
A funkcionális vizsgálat ellenőrizhető tehát a logikai működés.
- Statikus paraméterek ellenőrzése alatt a logikai változókat jelentő feszültség szintek mérését értjük terhelés mellett. Ezek a vizsgálatok pontos feszültség és árammérés elvégzését igénylik állandó áram ill. feszültség mellett.
- A dinamikus vizsgálat a logikai szint változása során megjelenő impulzusok paramétereinek mérését jelenti.

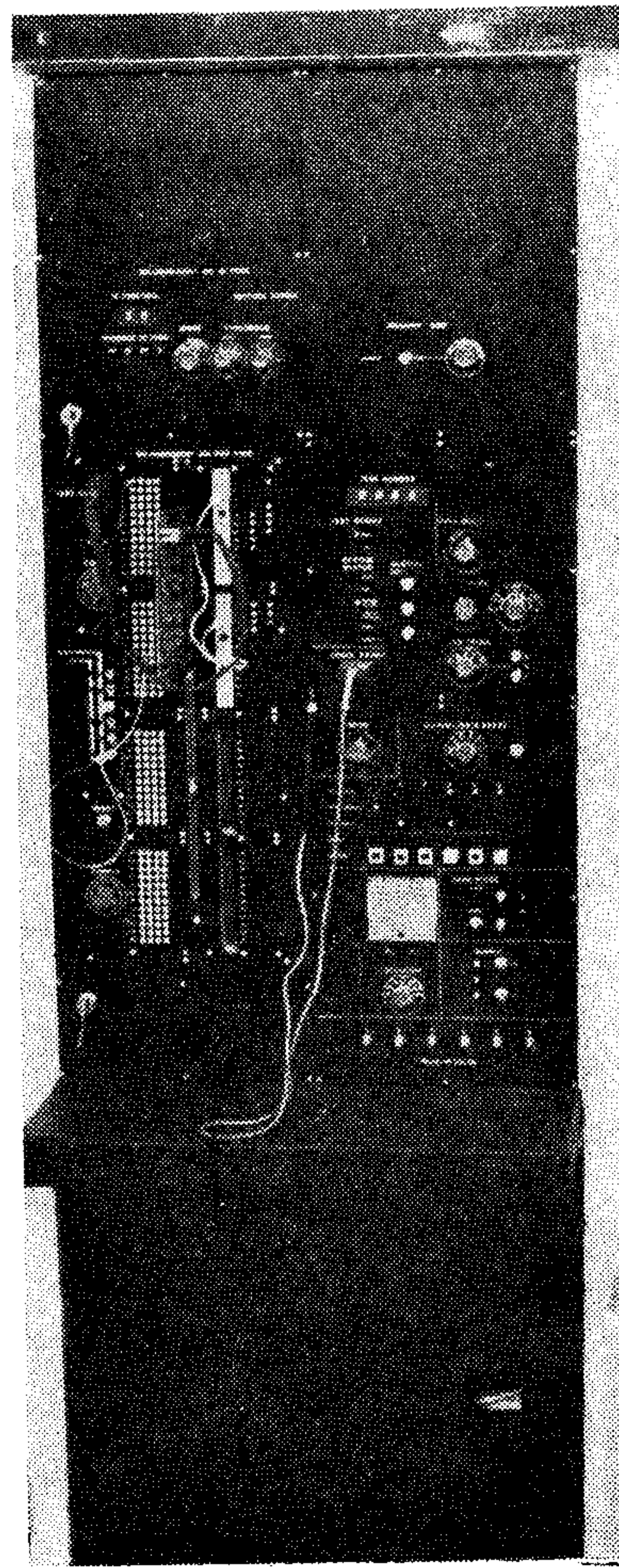
A piacon sokféle, intelligens, jó műszaki paraméterekkel rendelkező automata vizsgálóberendezés található. Pl. Membrain rendszer, Flash, Testomat stb. A vásárlásnál azonban ésszerű kompromisszumot kellett találni az ár és a minőség között, figyelembe véve a devizával való takarékoskosságot is.

A BHG illetékesei a SZTAKI-ban kifejlesztett „Testomat-C” mérőberendezés mellett döntöttek. (1. ábra).

1. A „TESTOMAT-C” MÉRŐAUTOMATA RÖVID ISMERTETÉSE

A „Testomat-C” berendezés off-line üzemmódban GO—NOGO vizsgálatokat végez.

Az automata a vezérlőprogram alapján megállapítja, hogy hibátlan-e a vizsgálat alatt álló panel. Hibás



B 126-1

1. ábra. A „Testomat-C” mérőautomata

panel esetén a hiba behatárolása manuálisan történik.

A vizsgálóprogramokat egy CDC 3300 nagyszámítógép segítségével állítjuk elő.

A rendszert, on-line üzemben egy kisszámítógép vezérli, melynek segítségével a hibajelzésen kívül mód van automata hibalokalizációra is.

A mérőautomata tesztrendszerű vizsgálatokat hajt végre. A következő folyamatok történnek ciklikusan: adatbevitel, egy teszt végrehajtása, (bemenő feltételek előállítása és kimenő paraméterek mérése), majd a következő tevékenységciklus meghatározása, amely az információfeldolgozástól függ.

2. VIZSGÁLANDÓ ÁRAMKÖRÖK ÉS A VIZSGÁLATOK MEGVALÓSÍTÁSÁNAK MÓDJAI

A telefontechnikai áramkörök közül alapvetően az itt is mind jobban térthódító TTL integrált áramkörökből felépülő NYÁK-lapok teljes vizsgálata volt a feladat. Ebbe a körbe a logikai funkciókat ellátó áramkörök, a memóriák, valamint a vizuális kijelzők és egyéb digitális áramkörök tartoznak. Bonyolultságuk miatt a teljes vizsgálat csak automatikus úton lehetséges, mert csak így lehet megvalósítani több száz, esetleg több ezer vizsgálati lépést.

2.1. Logikai áramkörök

A logikai áramkörök bemérésénél az a követelmény, hogy üzemi körülményeket szimulálva ellenőrizzük a logikai funkciókat és a dinamikus működést a tervezők által előírt feltételek szerint. A vizsgálat négy alapvető paraméter mérésére terjed ki.

- Az áramkörök logikai működésének vizsgálata a legalapvetőbb feladat. A bemeneti kapcsolatokra megfelelő kombinációt generálva, a kimeneti válaszjelek adnak információt a mért áramkör helyes vagy helytelen működéséről. Ebben a vizsgálatban a durvább hibák derül-

nek ki. Ilyenek az alkatrészhibák forrasztásából eredő zárlatok stb.

A gép alapkiépítése olyan, hogy azok az analóg jellegű mérések is elvégezhetők, amelyek célja a NYÁK-lapokon lévő passzív elemek vizsgálata. Így például az ellenállásokat áramgenerátor és feszültségkomparátor segítségével lehet tetszőleges tűréshatárok mellett mérni.

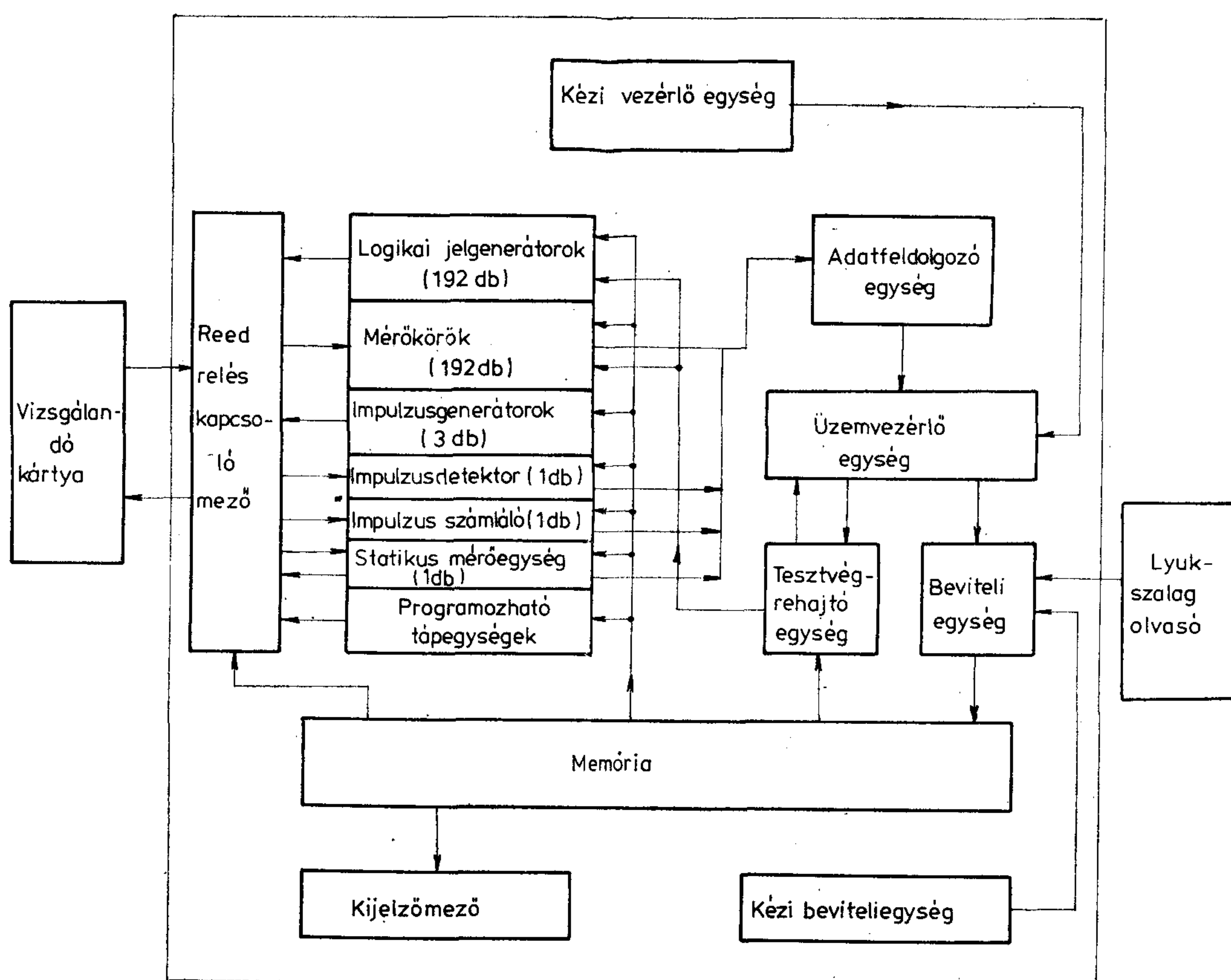
Egy egyszerű RC tag esetén a kondenzátor feszültségének változása — amely exponenciális jellegű — ún. „kettős mintavételezés” típusú méréssel követhető. Ezekben az esetekben az első mintavételi időpont a görbe kezdeti szakaszára esik, a második mintavétel pedig a végérték közelében van.

A mérési eredménynek természetesen különbözni kell egymástól.

- A működtetési és mérési sebesség változtatásával a logikai funkciókon kívül a mérendő áramkör dinamikai tulajdonságait lehet vizsgálni. A bemeneti változásokra adott válaszjelek mérése tetszőleges időpontban történhet, a bemenetekre többfázisú órajel csatlakozhat.

Ez a vizsgálat a legtöbb esetben szigorúbb, mint ami üzemi körülmények között előfordulhat.

Olyan hálózatoknál, amelyeknél a bekapcsolás után bizonytalan, előre nem meghatározható



B 126-2

2. ábra. A „Testomat-C” mérőautomata vázlatos felépítése off-line üzemmódban

állapot következik be, úgynevezett kereső mérőssorozattal lehet egy stabil állapotba eljutni. Ez történik például egy olyan számláló áramkör esetén, amelynek nullázó bemenete a mérés számára nehezen hozzáférhető belső pont. Kereső üzemmódban a gép egyesével ad órajeleket mindaddig, amíg a kívánt állapotba nem jut az áramkör.

- A program biztosítja, hogy méréskor a gép csak olyan logikai szinteket fogadjon el, amelyeket a katalógusok garantálnak, tehát a 0,4 és a 2,4 V közötti értékek normál TTL áramköröknél hibásak. Megjegyzendő, hogy a Testomat ideális jeleket generál, és nagy impedanciával mér, tehát nem Worst-case esetet állítunk be, de ha ez szükségessé válna, nincs elvi akadálya olyan segédkártyák alkalmazásának, amelyekkel a kimeneteket 10 egységterheléssel zárjuk le.
- A teljes vizsgálat egymás után háromszor fut végig a tápfeszültség névleges 5 V-os és attól $\pm 5\%$ -ra eltérő értékein. Ez biztosíték arra, hogy a mért áramkör üzemi körülmények között a tápfeszültség kismértékű ingadozása ellenére is jól fog működni.

2.2. Memóriák vizsgálata (RAM)

Az írható-olvasható nagykapacitású táruk mérése azért jelent problémát, mert a tárcakapacitással a vizsgálati lépések száma rohamosan növekszik. A RAM táruk vizsgálati módszereinek kiterjedt irodalma van. Sok elmélet született a memória tokok belső hibáinak felderítésére, amelyek az optimumot igyekeznek megtalálni a minél alaposabb vizsgálat és a még gyakorlatban kivitelezhető lépésszám között.

Jelen berendezésünkkel elméletileg elvégezhető a 2 Kbyte-os memória kártyáinak teljes vizsgálata, csak a programhordozó lyukszalag lenne túl hosszú, ami nem férne el az automata memóriájában, így lehetetlenné válna a sorozatos vizsgálat. Ezért a teljesség igénye nélkül a jelenlegi vizsgáló program, mely két részből áll, csak a durva hibák kiszűrésére szolgál.

A vizsgálat első felében a logikai áramkörökhöz hasonló módon az esetleges fólia, forrasztási és egyéb alapvető, egyszerűbb tokszintű hibák felderítése történik meg. A címzővezetők NYÁK-lapon való szakadása vagy zárlata az alábbi vizsgálatból tűnik ki:

- Logikai „0”-t írunk az 0., 1., 2., 4., 8., 16., 32., 64., 128., 256., 512., sorokba és megmérjük ezeket.
- Logikai „1”-t írunk az 1. sorba és mérjük ezt, majd mérjük a 0. sort, hogy ott még logikai „0” van-e.

Ha szakadt vagy zárlatos ez a címvezeték, akkor nincs különbség a 0. és 1. sor között, tehát az előző információ felülíródik, elvész. Ezen az elven a többi címzővezeték hibája is lokalizálható oly módon, hogy sorban mindegyik címre logikai „1” kerül beírásra, és minden lépés után a 0. sor információját is kiolvassa a gép.

A vizsgálat második felében a RAM tokok teljes átmozgatása történik. Sakktábla beírásával az esetleges totális cellahibák vagy címző áramköri hibák fedhetők fel. A sakktábla úgy áll össze, hogy a páros sarokba „0”-t, a páratlanokba „1”-t ír a gép és ellenőrzi a beírás helyességét, majd fordítva is előállítja ugyanazt a mintát. Végül teljesen törölt RAM mezőbe soronként ír „1”-t miután ellenőrizte, hogy előzőleg ezen a címen logikai „0” volt. Ez a vizsgálat is kiterjed a teljes RAM területre.

Mint már említettük, elképzelhető, hogy a gépről lekerülnek nem teljesen hibátlan kártyák is (bár nagyon kis számban), de ezek az úgynevezett „intelligens” hibák is kiderülnek a végső központvizsgálatnál.

2.3. Vizuális kijelzők

Ide tartoznak az alfanumerikus kijelzők, fénydiódák, valamint az ezekből felépített kijelző mezők. E vizsgálatoknál az automata csak a vezérlő szerepét látja el, az ellenőrzés a dolgozó feladata, így nem küszöbölhető ki a szubjektív megítélés.

A vezérlő programnak ezért olyannak kell lennie, hogy az előforduló hiba a legszembeötlőbb legyen, figyelembe véve az emberi szem tulajdonságait.

Két tényező befolyásolja a felvillanások, vagy ábraváltozások ütemét. Ezek egyike a már előbb említett, ez emberi szem változásokra való reagálása, vagyis hogy milyen sűrű információ változást képes biztonsággal felismerni egy adott szituációban a vizsgálatot végző személy. A felső időhatárt az a gyakorlati szempont korlátozza, hogy az egész vizsgálat ne legyen túl hosszú, egyrészt mert a gép sok idejét kötné le, másrészt pedig a túl lassú, de mégis állandó figyelmet követelő munkák a dolgozót jobban igénybe veszik, koncentráció képessége hamarabb csökken.

E két tényezőt figyelembe véve a vizsgálat ütemét 1 másodpercre választottuk. Ez az idő elegendő akár 10 db, alfanumerikus kijelző működésének ellenőrzéséhez is, ha azok egymás mellett vannak és ugyanazt a számot illetve betűt mutatják. A hibás kijelzés tapasztalataink alapján nagyon szembetűnő. A vizsgálat úgy fejeződik be, hogy mindegyik kijelző sorrendben más számot mutat, és ez tetszőleges ideig szemlélhető.

Hasonló megfontolásokból egy 10×10 -es fénydiódás mátrix ellenőrzésénél nem egyesével villantjuk fel a 100 db. LED-t, hanem egymásután az oszlopokat, majd sorokat, így a mérés ideje egyötödére csökken. Az ilyen lehetőségeket is úgy kell kihasználni, hogy a vizsgálat kiterjedjen az áramkör minden részére. Bár az ilyen programok megírása jóval több időt vesz igénybe, a tapasztalat szerint ez megéri a fáradságot.

2.4. Nem TTL szintű digitális áramkörök vizsgálata

A telefontechnikai berendezésekben sok olyan áramkör fordul elő, amelyek működésüket tekintve digitálisak, de nem TTL szinten üzemelnek. Ezek közül többet bonyolultságuk miatt automatikus vizsgálatnak kellett alávetni. Mivel a „Testomat-C” TTL

szintekkel működik, szintadaptálást kell végezni oly módon, hogy az automata és a mérendő panel közé feszültségátalakító adaptert iktatunk. Ez két feladatot lát el. Először is a mérendő jeleket TTL szintekre osztja (vagy TTL jeleket emeli tetszőleges feszültségekre), másodszor biztosítja a Testomat védelmét, hibákból (esetleg kezdeti programhibákból) eredő túlfeszültségek, túlárámok ellen.

Egy adapter annyi elemi áramkörből áll, ahány kapcsolópontos a mérendő panel (kb. 120). Minden ilyen nem TTL szintű digitális panelnek van egy saját adaptere önálló dobozban és egy kábelköteg (sodrott vezetékekből), amely összeköti a mérőautomatával. Ezen vezetékeken csak TTL áramok folynak. A mérendő panel tápfeszültségeit a Testomat állítja elő $+/-24$ V-ig, vagy külső stabilizált, áramkorlátozott tápegységet alkalmaznak. A mérőadapter áramkörök tulajdonképpen egyszerű feszültségosztók. Ha pozitív feszültséget kell leosztani az alsó ellenállás (R_2) a földre kapcsolódik, ha negatív feszültséget kell pozitív tartományban húzni akkor az osztó alsó tagja a $+5$ V-ra kapcsolódik. Értékük kohmos nagyságrendben van, így semmilyen körülmények közt sem folyhat olyan nagy áram, ami tönkretethetné az automata mérőköreinek védődiódáit, esetleg a belső áramköröket (3. ábra).

A logikai jeladók TTL szintekkel vezérelt PNP vagy NPN tranzisztoros inverterek, $8,2$ k Ω -os bázisellenállással, és esetenként soros kollektorellenállással. Az elválasztó tranzisztorok és ellenállások együtt biztosítják a teljes védelmet. Olyan esetekben, ahol TTL áramköröket kell működtetni vagy mérni, szintén van elválasztó tranzisztoros inverter (4. ábra) vagy soros $1,5$ k Ω -os ellenállás.

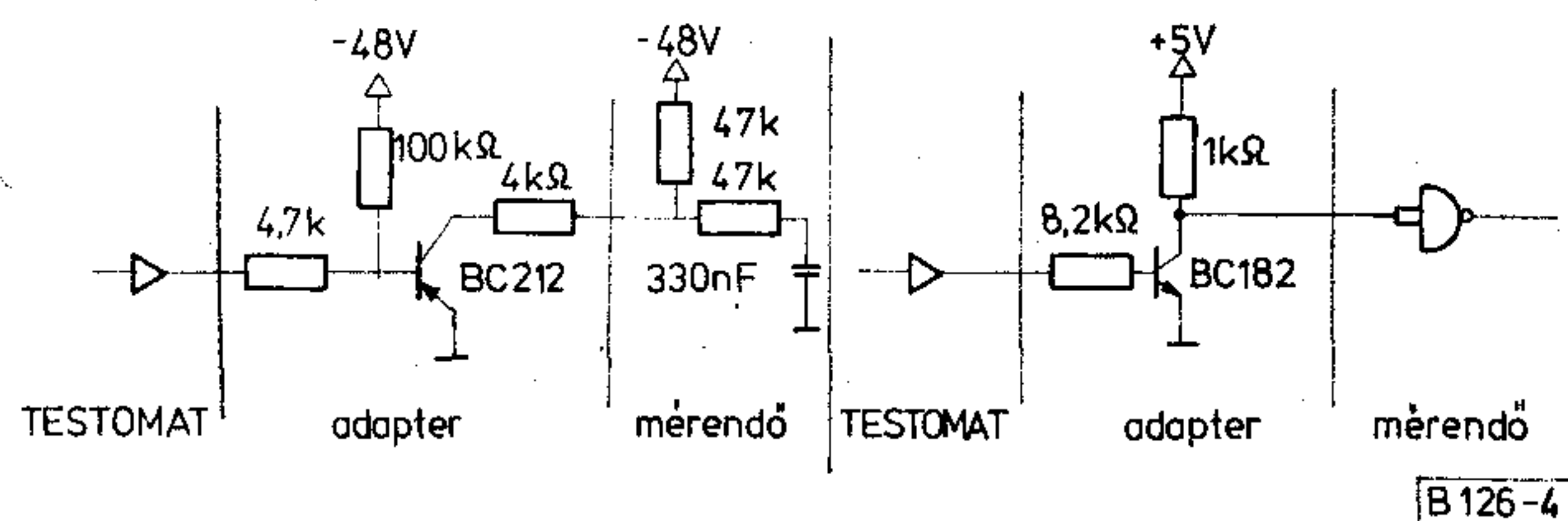
Az adapterek használatával a gép maximális működési sebessége csökken, egyrészt az alkalmazott tranzisztorok határfrekvenciája, másrészt a viszonylag hosszú, mintegy 1 méteres vezeték miatt. Mivel a nem TTL szintű digitális panelek a telefonközpontokban betöltött szerepük szerint nem igényelnek gyors működést, az adapter nem befolyásolja jelentősen a mérést. (5. ábra).

2.5. Vonaladó és vonalvevő áramkörök vizsgálata

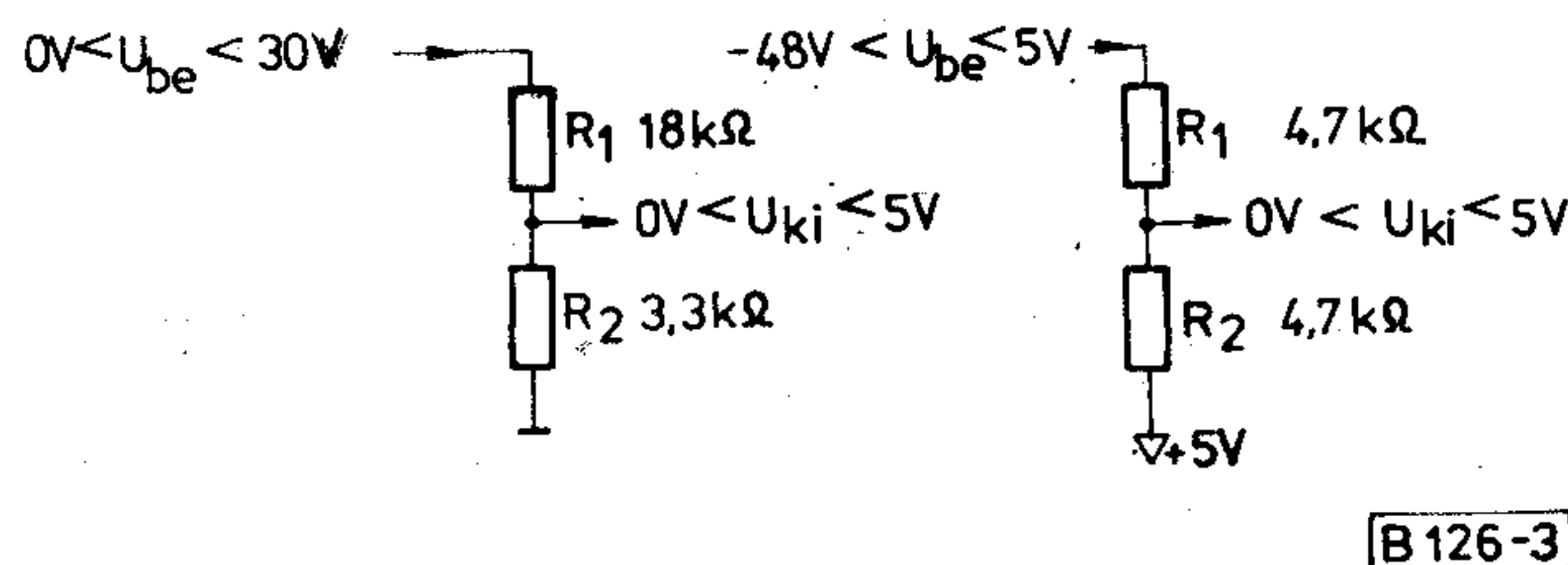
A digitális panelek egy részében SN 75110 és /vagy SN 75107 vonaladó, illetve vonalvevő áramkörök találhatók. Ezen NYÁK-lapok Testomaton történő vizsgálata nehézségekbe ütközik, mivel a vizsgáló automata felépítése olyan, hogy TTL szinteket ad, illetve TTL szinteket érzékel (mér) asszimmetrikus módon. Ahhoz tehát, hogy a vonaladókat és vonalvevőket tartalmazó NYÁK-lapokat is a „Testomat-C” berendezésen tudjuk vizsgálni, szükséges a mérőautomata kiegészítése oly módon, hogy képes legyen szimmetrikus feszültségek leadására és mérésére. Ezt a feladatot látja el egy vonalillesztő adapter, amely a Testomat kiegészítő egysége lesz bizonyos NYÁK-lapok mérésekor.

Az adapterkártya vonalvevő és vonaladó áramköröket tartalmaz a kiegészítő elemekkel együtt.

A mérendő panel nem közvetlenül kapcsolódik a mérőberendezéshez, hanem ezen az adapterkártyán



3. ábra. Mérő adapteráramkörök



4. ábra. Logikai jeladók

keresztül oly módon, hogy pl. a mérendő panelen levő egy vonaladó kimenete az adapterkátyán lévő vonalvevő bemenetéhez csatlakozik. Így a „Testomat-C” végeredményben TTL szintekkel dolgozhat a vonaladó és vonalvevő áramkörök tesztelésekor is.

3. A HIBÁK JELLEGE ÉS A VIZSGÁLAT GYORSASÁGÁT MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐK

A vizsgálóprogram lefutásának ideje általában 5–6 másodperc, bizonyos esetekben, például ha a panel vizuális kijelzőket tartalmaz, 30 másodperc. A felcsatlakozási időket is felszámítva kb. 1 percig tart egy jó panel vizsgálata.

Rossz áramkör esetén a hibák jellegétől függően a tesztelési idő természetesen megnövekszik. Az előforduló hibák a gyakoriság sorrendjében a következők:

- fóliahiba (szakadás, zárlat)
- forrasztási hiba
- beültetési hiba
- alkatrész hiba
- egyéb

A hibabehatárolás gyorsasága három tényezőtől függ:

- áramkör bonyolultsága
- a program hatékonysága
- a vizsgálatot végző személy szaktudása.

Az áramkör bonyolultsága attól függ, hogy a panelen lévő egy adatút bemeneti és kimeneti pontja között hány alkatrész található. Bonyolult áramkör esetén a legegyszerűbb szakadási hiba behatárolása is problémát okoz, mert a programozó számára a belső pontok csak IC szonda segítségével érhetők el. Ekkor természetesen a programozás válik hosszadalmasabbá, ezenkívül a vizsgálatot végző személynek is tovább tart egy panel tesztelése a gyakori szondahasználat miatt. (A szondával vagy szondákkal több tokra kell egymás után felcsatlakozni, és ezekben az időközökben a vizsgálat szünetel.) A szon-

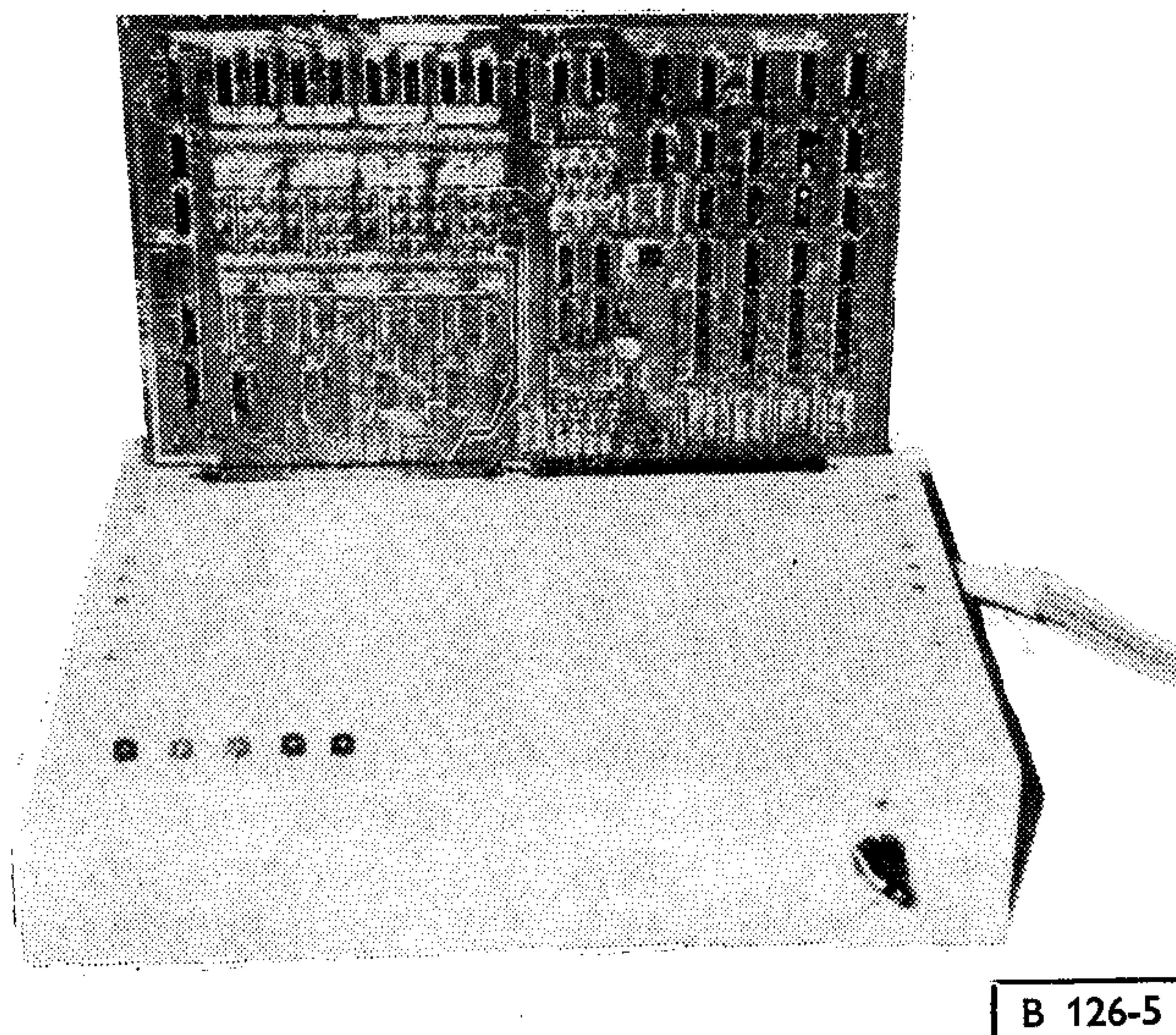
dák nehézkes használata miatt jelentkezett az igény egy olyan adapter kifejlesztésére, amely segítségével a vizsgálandó panel belső pontjai is könnyen elérhetők.

4. A FEJLŐDÉS TÁVLATAI

A „Testomat-C” 192 kapcsolpontra tud egyidőben jelet mérni vagy generálni. Előfordul azonban, hogy ez a szám nem elegendő, mert egy olyan félig beültetett NYÁK-lapot kell vizsgálni, amelyben a mérendő pontok száma esetleg több száz, és ezek a nyomtatott áramköri lap belsejében vannak. Ide a későbbiek során kerülnek be más, nem digitális áramkörök, miután méréssel meggyőződünk róla, hogy a TTL áramkörökkel részben beültetett alap NYÁK-lap hibátlan.

Példánk szerint egy 128 kapcsolpontos áramköri lap 240 belső pontját kell megvizsgálni. A 128 kapcsolpontot közvetlenül össze kell kötni a „Testomat-C”-vel, így annak a fennmaradó 64 kapcsolpontját használhatjuk fel a 240 belső pont mérésére. Ez időosztásos módon lehetséges. Olyan áramkörre van szükség, amely például egyszerre 60 mérendő pont információját juttatja el a géphez, majd utána másik hatvanat ugyanazon mérőpontokra, és így tovább. A fennmaradó 4 kapcsolpont oldja meg az időosztásos működést, így max. 16×60 kapcsolpont mérhető egymás után. Ez egyszerű TTL kapuáramkörökkel vagy multiplexerekkel megvalósítható, de jobb megoldás, ha analóg MOS multiplexereket alkalmazunk. Ezek a MOS áramkörök a 4000-es sorozatból ma már ugyanolyan általánosan elterjedtek, mint a TTL áramkörök és alkalmazásuk több előnnyel jár:

A kiépítés egyszerű, hiszen csak egymás mellé kell



5. ábra. Adapter a QA96/MRK alközpont NYÁK-lapjaihoz

rakni pl. 4051-es tokokat, címzővezetékükkel összekötve, és kész a 8-ról 1-re kapuzás. Ezen túl az az előny is megvan, hogy a mért szinteket nem változtatjuk meg, és az egész áramkör oda-vissza átlátszó, így esetleg generálni is lehet logikai jeleket adott belső pontokra. Ezt csak a 12 V-os tápfeszültségnél jellemző mintegy 80 Ω -os ellenállás korlátozza, de 2–3 bemenet párhuzamos vezérlése már nem ütközik nehézségbe. Az áramkör TTL kompatibilis, végül nem utolsó szempont az sem, hogy a MOS multiplexerek fogyasztása nagyon kicsi, tehát külön tápegység alkalmazása nem szükséges. A mechanikai csatlakozást egy fix tűággal kívánjuk megoldani.

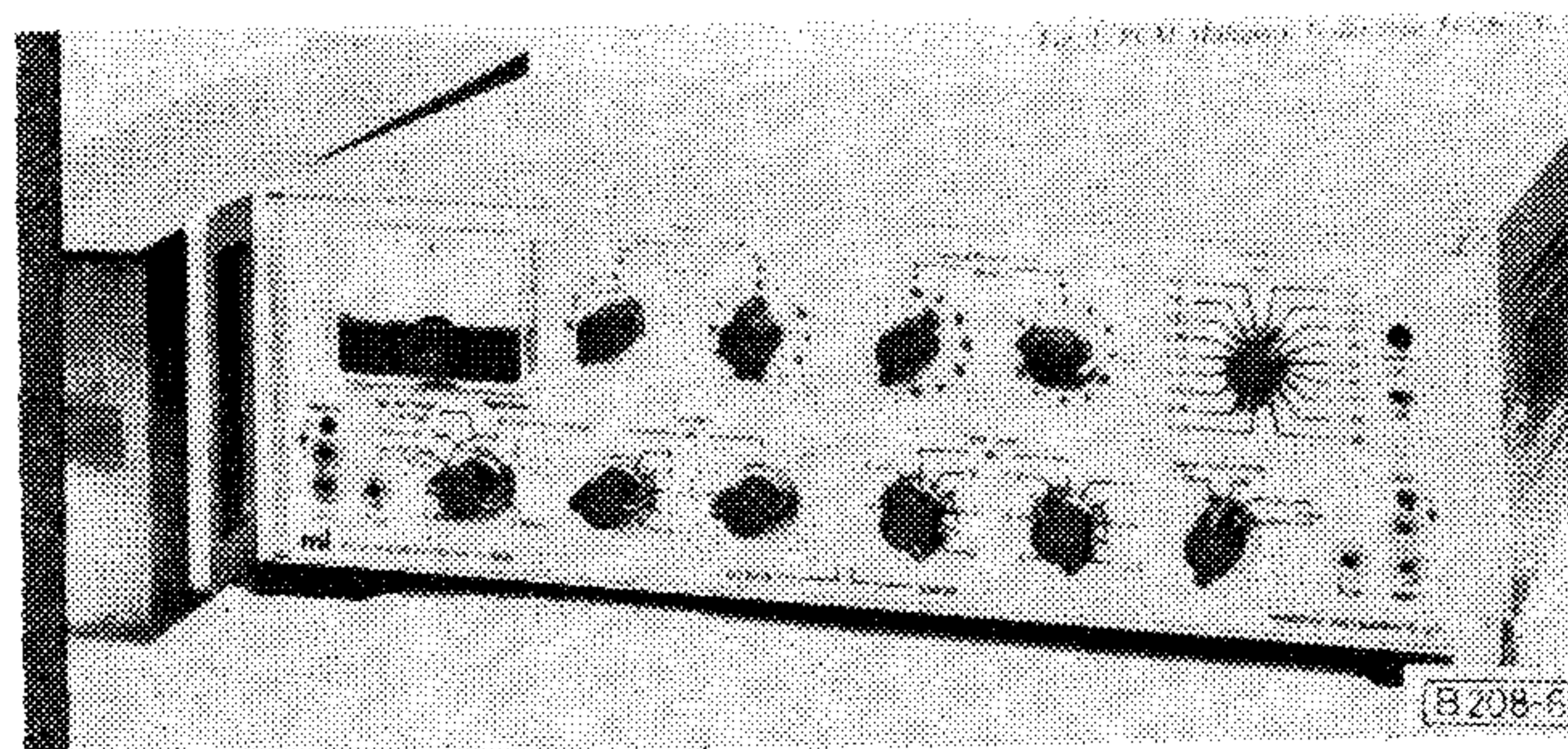
HÍREK — ÉRDEKESSEGEK

PCM MULTIPLEX VIZSGÁLÓ BERENDEZÉS

A PCM-rendszer a hírközlési módszerek között az utóbbi 10 évben erősen elterjedt. Az egyes műszaki paraméterek azonban nem voltak egyértelműen megfogalmazva, ezért az International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT) egybehangolta a különböző definíciókat, bekapcsolva munkájába a British Post Office (PBO) és a Conference European of Post and Communications Administrations (CEPT) szakvéleményét is.

A Marconi cég ennek ismeretében továbbfejlesztette a már forgalomban levő TF 2807 típusú berendezését és egy módosított berendezést hozott forgalomba TF 2807A jelzéssel, mely a fenti követelményeknek megfelel.

A berendezés, mely jeladóból és jelnevőből áll, az alábbi ábrán látható. Részletes leírása a Marconi Instrumentation Vol 15 n.5 ismertetőfüzet 109. oldalán található.



Marconi PCM multiplex vizsgáló berendezés

HÍREK ÜZEMEINKBŐL

Svéd vendégek a BHG-ban

Svéd kormánydelegáció érkezett hazánkba Nils G. Asling iparügyi miniszter vezetésével, a Kohó- és Gépipari miniszter meghívására. A delegáció 1980 november 4-én délelőtt vállalatunkhoz is ellátogatott. A vendégeket Kozma Miklós KGM miniszterhelyettes és Iklódy Gábor vezérigazgató fogadta. Ezt követően rövid megbeszélésre került sor. Iklódy Gábor elsőként a gyár történetét és helyzetét ismertette, majd szólt az Ericsson céggel való több éves kapcsolatunkról.

Hangsúlyozta, hogy a svéd cég és vállalatunk kapcsolatát a jövőben tovább szeretnénk bővíteni, természetesen a kölcsönös előnyök alapján. A megbeszélés után a delegáció gyárlátogatáson vett részt.

A svéd miniszter nagy érdeklődéssel hallgatta a delegációja tagjaként jelenlevő, az L. M. Ericsson elnökhelyettesének, Bo Landisz úrnak a két vállalat közötti együttműködésére és a további lehetőségekre vonatkozó megjegyzéseit.

(Képünkön: vendégeink a QA-üzemben.)



Együttműködési szerződés a BUDAVOX-szal

A kereskedelmi munka színvonalának emelése érdekében a Telefongyár Modul szocialista brigádja és a BUDAVOX Rt. propaganda osztálya XI. kongresszus nevet viselő brigádja szocialista szerződést kötött.

Az együttműködés célja a Telefongyár által termelt és a BUDAVOX által exportálandó termékek értékesítésének elősegítése a reklám eszközeivel, valamint az exporttermékekre vonatkozó információ-

csere, mind a termelésre, mind az értékesítésre kiterjedően, a propaganda- és marketingmunkához szükséges mértékben.

Az amerikai „3M” cég bemutatója a Telefongyárban

Múlt év szeptember 30-án és október 1-én a „3M” Amerikai Egyesült Államok-beli vállalat alkatrész-bemutatót tartott a Telefongyárban a Budavox aktív közreműködésével.

A kiállítással kapcsolatban a cég szakemberei előadásokat is tartottak. Így szó volt a Scotchflex szalagkábelrendszer csatlakozóiról és ezek felhasználási lehetőségéről. Ismertették az ezzel szorosan összefüggő, elsősorban oktatási célokat szolgáló, európai szabvány szerint is készülő Breadboard családot. Előadás hangzott el a főként konzumer berendezésekben felhasználható flexibilis nyomtatott huzalozású panelekről, amelyeknek gyártási technológiáját is ismertették.

A többi előadás a mikrohullámú készülékekhez, berendezésekhez használt alkatrészokról és alapanyagokról, a számítóközpontokban alkalmazható szál-optikai kábelek és csatlakozókról szólt, ami újdonsága folytán érthetően nagy érdeklődést váltott ki.

Végül az integrált áramkörüi szereléstechológia forradalmának legújabb eredményeiről szóltak, egyrészt az óránként több ezer félvezető integrált áramkör szerelésére alkalmas filmhordozós technológiáról, másrészt az ezzel kombinálható, az IC-k beépítési helyigényét közel harmadára csökkentő elemhordozós tokozási technológiáról.

A bemutatón a Telefongyár szakemberein kívül több mint tíz vállalat és felsőoktatási intézmény szakemberei vettek részt.

Előadás a Mobil távbeszélőközpontról

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében a közelmúltban vetített képes előadást tartott Balogh Miklós a Budapesti Távbeszélő Igazgatóság Fejlesztési Osztályának vezetője az egyesület székházában.

Az előadás címe: a Mobil telefonközpontok és ezek vizsgálati tapasztalatai.

Az előadást a részt vevő harminckét szakember nagy érdeklődéssel hallgatta, majd szemléltető anyagként kézbe kapták a BHG „Mobil Telefonközpont” című ismertető anyagát.

A TR—10 rendszer továbbfejlesztéséért

A Telefongyárban évekkel ezelőtt áttértek a termelés számítógépes segítésére. Ennek érdekében 1980-ban az előkészítés, az adatellenőrzés, hibafeltárás és korrigálás jelentette a fő feladatokat a mintegy 420 ezer adattal kapcsolatban.

1981-ben már kapacitásterhelés-számításra, rendelésirányításra is alkalmas lesz az adatbázis. A másik meghatározó feladat a műveleti állomány számítógépes feldolgozása, ami több százezres számítógépes adatsor feldolgozását jelenti. A feladat nagyságrendje körülbelül olyan, mint a TR—10 struktúraállománynak a létrehozása.

Hosszúlejáratú szerződés a japánokkal a Telefongyárban

Figyelemreméltó szerződést írtak alá a MARUBENI-CORPORATION japán külkereskedelmi vállalat budapesti irodájában a Telefongyár és a japán cég képviselői a Magyar Elektrotechnikai Alkatrészkereskedelmi Vállalat közreműködésével.

1978-ban kezdődött a gyár és a japán cég közti kapcsolat, amikor a japánok ferriteket szállítottak a Telefongyárnak. A szerződés lehetővé teszi egyes nyugatnémet gyártmányok eredményes kiváltását, mivel a nyugatnémet céggel kapcsolatban utóbbi időben szállítási és ellátási gondok merültek fel.

A japán cég az egész VI. ötéves terv során most megállapított fix áron szállít, így olcsóbb is a nyugatnémet áraknál. A megegyezés szerint a japánok Tokióból a lehívás szerint, napokon belül a gyárba szállítják a kért mennyiséget. Emellett a szerződés az éves szükséglet 25 százalékát szortimentben készletezi.

Tizenötmillió forint újításból

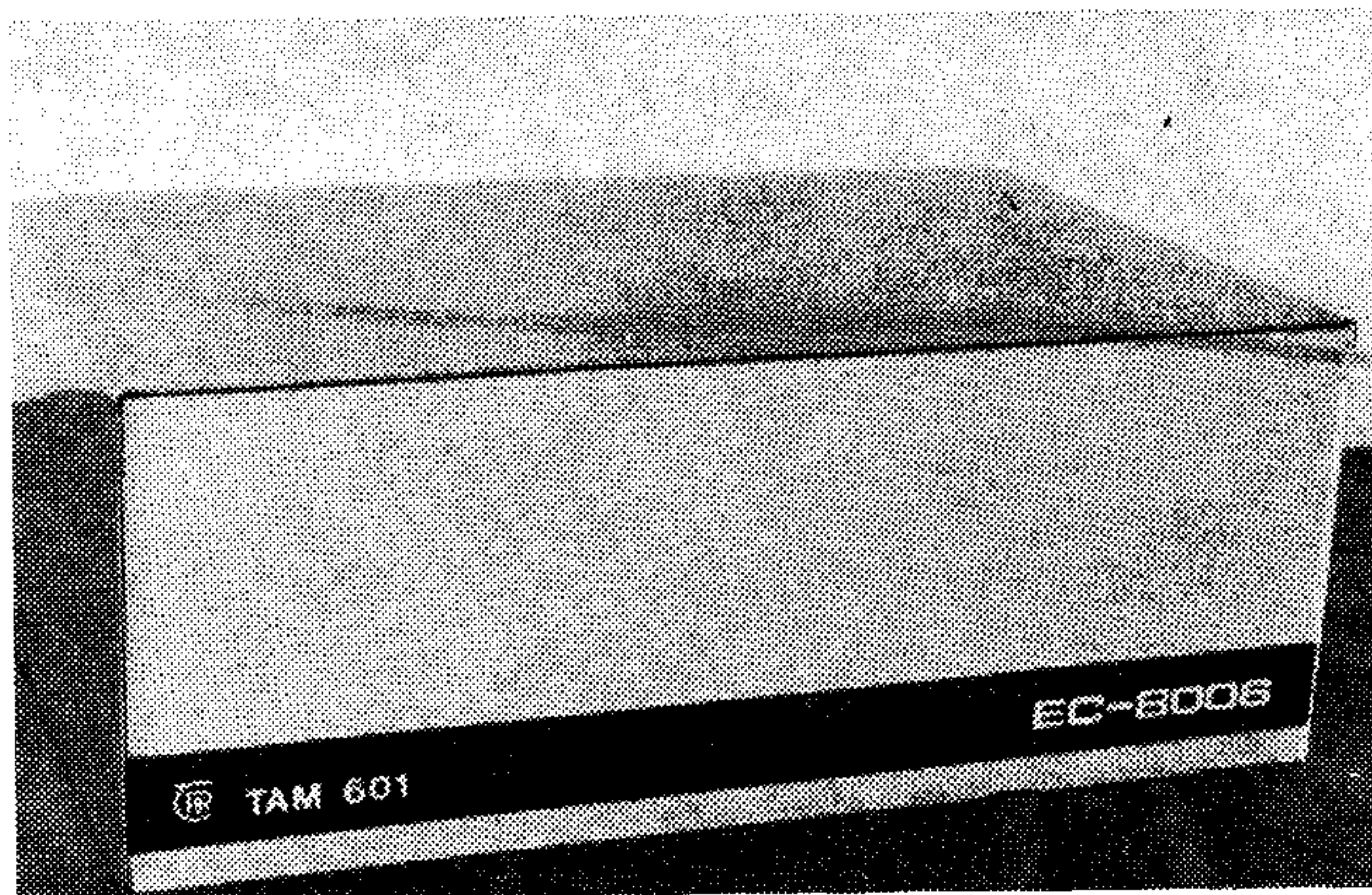
A Telefongyárban 1980-ban 96 újítást nyújtottak be, amelyek közül 41-et fogadtak el. Az eredmény 15 millió forint, a kifizetett újítási díj 434 ezer forint, az átfutási idő 51 nap.

Jelentős az újításokból adódó normaóra- és anyagmegtakarítás, ugyanis 4 ezer 396 normaóra és 4 millió 741 ezer forint értékű anyagmegtakarítást eredményeztek az újítások.

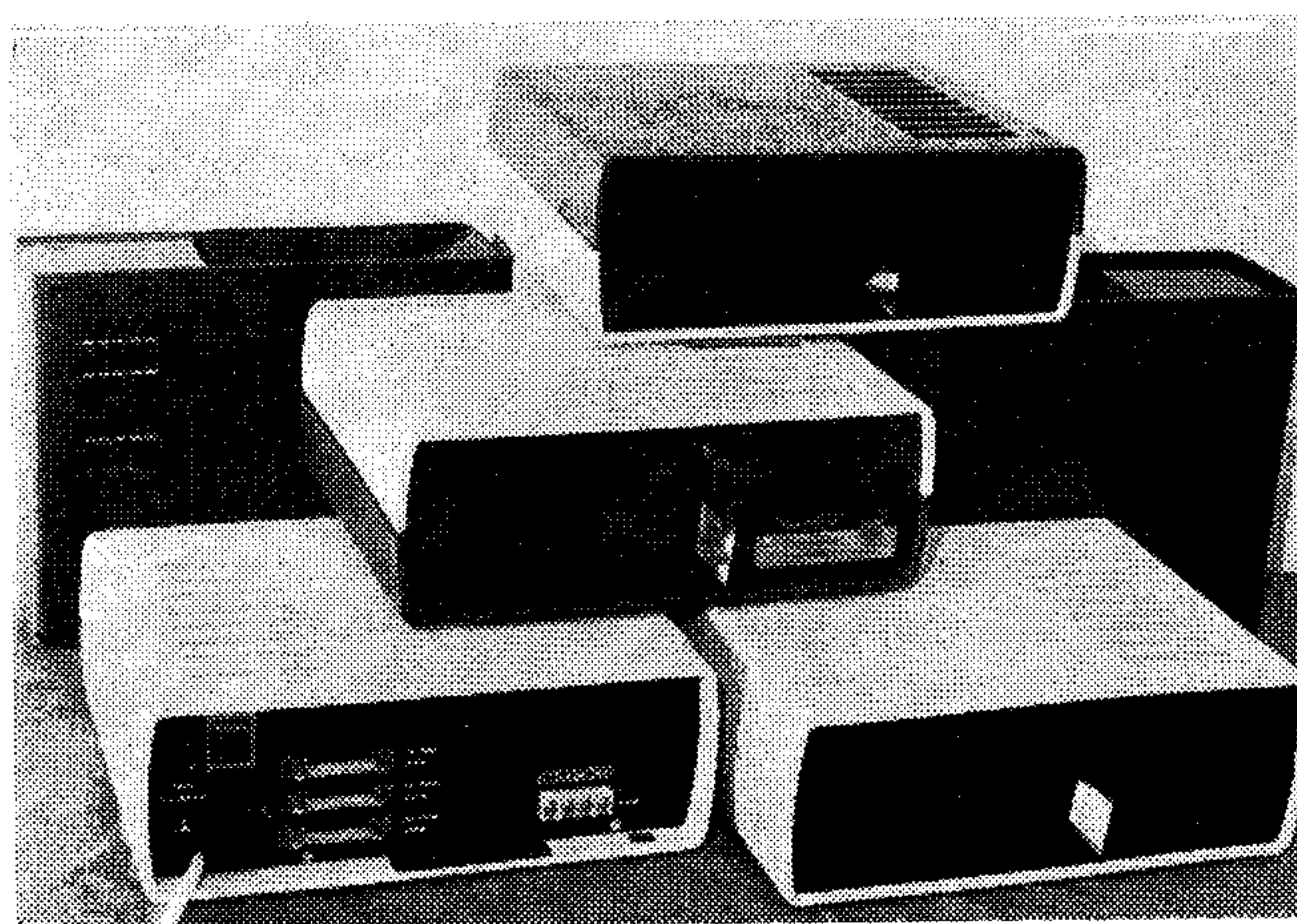
Új vonalcsatlakozók a rajzasztalról

A Telefongyár háromtagú gyártmányfejlesztő-kollektívája befejezte a TBA—1 és a TEM—9600-as nevet viselő új vonalcsatlakozók tervezését. A három alkotó: Dózsa László, Pelenczei Jenő és Somodi Gyula. Munkájuk eredményeként a korábban gyártott termék helyett egy, a mai igényeknek jobban megfelelő esztétikus és modern belső funkciót ellátó gyártmány született meg.

A külső formaterv szerint a hagyományos fémdoboz helyett műanyag burkolatba került a vonalcsatlakozó. A szebb külső mellett pld. a kötőelemek



A régi vonalcsatlakozó



Az új, formatervezetett vonalcsatlakozó

számát is minimálisra csökkentették. Az elektromos és mechanikus funkciót is átgondoltan újratervezték.

Emellett más területen is előnyök jelentkeznek. Míg a régi TAM—601-es normaideje 71 óra volt, addig az új vonalcsatlakozók nemcsak egy termékre, hanem típuscsaládra tervezett normaideje 10—15 óra. A TAM—601-es szűkített önköltsége 35—38 ezer forintról kb. 10 ezer forintra csökkent.

Korszerű szovjet elektronikai alkatrészek

„Korszerű szovjet gyártmányú elektronikai alkatrészek és felhasználásuk” címmel kétnapos műszaki szemináriumot rendezett január végén a SZU—EIM és a magyar Ipari Minisztérium irányításával működő „Alkalmazási munkacsoport”, az Elektronorgtechnika Külkereskedelmi Vállalat, az EMO, a HTE és a Magyar Kereskedelmi Kamara szovjet tagozatának közreműködésével.

A kiállítással egybekötött szemináriumon 7 szakelőadás hangzott el. Előadások után konzultációkra került sor, amelyen részt vettek a Telefongyár érintett szakemberei is.

A BHG új gyártmánya a KA 5001 típusú COMBI-X központ

A KA 5001 központot a BHG Híradástechnikai Vállalat fejlesztette ki. Az alapot a vállalat által évek óta gyártott ARF főközpont képezi, megtartva annak minden tulajdonságát és szolgáltatását, kiegészítve a hagyományos és a legmodernebb alközponti szolgáltatásokkal.

Felhasználásának lehetőségei a következők:

- önálló nagykapacitású alközpontként,
- vegyes központként — tehát előfizetőket és mellékállomásokat is kiszolgálhat egyszerre,
- tranzit fokozattal kiegészítve, független hálózat tranzit központjaként,
- CENTREX központként.

Mivel a KA 5001 központ az AR-rendszerben bevált jelzésrendszert alkalmazza, így külön átalakítás nélkül beépíthető az országos hálózatba.

Az alapvető alközponti szolgáltatásokon kívül kibővíthető egyéb, korszerű szolgáltatásokkal, melyeket erre jogosított mellékállomások vehetnek igénybe. Röviden ismertetjük ezeket az opcionális szolgáltatásokat:

— *Az elsőbbségi jog* lehetőséget biztosít a hívó számára, hogy foglalt vonal esetén a régi kapcsolatot erőszakosan bonthatja.

— *A hívásfenntartási jog* olyan esetekben alkalmazható, amikor a hívott szám foglalt. Amint a hívott mellékállomás szabaddá válik, a központ szaggatott csengéssel jelzi, s a készülék felemelése után automatikusan csengeti a számot.

— *A hívásátírányítás* segítségével a mellékállomásoknak lehetőségük van arra, hogy a készülékeikre irányuló hívásokat átírányíthassák bármelyik mellékállomásra.

— *A személykeresés* lehetővé teszi, hogy a személykeresésbe bevont mellékállomást bárki egy speciális számmal felhívhatja. A keresett személy egy a magával hordott mini berendezés hang- és fényjelzésével értesül a hívásról. A hozzá legközelebb eső készüléken, egy speciális szám beadásával kapcsolatba léphet az őt hívó mellékállomással. Ha a hívó fél közben letette a készüléket vagy mással beszél, újra csengeti illetve figyelmeztető jelzést ad.

— *A konferenciaberendezés* segítségével több mellékállomás folytathat csoportos megbeszélést is.

— Az éjjeliőr ellenőrzése is megoldható. Az ügyeletet ellátó őrnek meghatározott időben egy speciális számot kell beadnia. Ha ezt elmulasztja, a központ alarmjelzést ad.

Mivel a távhívásokat nem csak közös számlálón mérhetik, hanem lehetőség van a távolsági beszélgetések egyedi mérésére is, ez lehetőséget ad arra, hogy például a szolgálati lakásokba kihelyezett mellékállomások egy-egy alkalomra teljes jogú előfizetőként a nyilvános távhálózatba bekapcsolódhassanak.

A KA 5001 típusú központ kiépítése 600 vonalból 40–50 ezer vonalig terjedhet, így vonalkapacitása és korszerűsége következtében alkalmas arra, hogy több nagyvállalat közös központjaként működjön.

A KA 5001 típusú központ korszerű, szolgáltatásaival, vonalkapacitásával, rugalmasságával méltán tarthat számot széleskörű érdeklődésére.

A jó munkakapcsolat eredménye a hálózatfejlesztési tervteljesítés

A BHG Híradástechnikai Vállalat és Budapesti Távbeszélő Igazgatóság közös baráti találkozót rendezett, amelyen bejelentették az Állami Tervbizottság „Terven felüli távbeszélő fejlesztés 1980-ig” tárgyában hozott határozat teljesítését.

A Posta-vezérigazgatóság 1977 augusztusában fordult levélben a BHG-hoz, amelyben 12 pontban foglalta össze a terven felüli távbeszélőigényét.

Ez az igény Budapesten 35 000 vonal kapacitásbővítést, országosan összesen 45 000 vonalbővítést jelentett.

Hogyan is valósult meg az ÁTB határozata, amit a BHG-n belül „Pullai program”-nak neveztek el?

Először átfogó intézkedési tervet dolgoztak ki, személy szerint és határidőre lebontva szigorúan ütemezték a szerződéskötési, fejlesztési, tervezési, gyártási és szerelési feladatokat.

A sikeres végrehajtás érdekében félévenként számonkérték az intézkedési terv előrehaladását, s minden alkalommal megállapították a szükséges feladatokat.

Ezen túlmenően a BHG Híradástechnikai Vállalat a Postavezérigazgatóság illetve a Budapesti Távbeszélő Igazgatóság szoros együttműködéssel segítette egymást a közös munkában.

A fejlesztési, gyártási, szerelési problémák menet közbeni gyors megoldása, a Postavezérigazgatóság szakembereinek rendszeres együttműködése például a *Ferenc* tíz mobil központ fogadórész kiépítésénél, a *Belváros* élőben való bővítésénél, a mobil típusú központok fejlesztésénél jelentős mértékben elősegítette az eredményes teljesítést. A BHG mintegy 63 000 vonallal egyenértékű munkát végzett.

E baráti találkozó nemcsak egymás munkájának értékelésére, a munka során felmerült közös gondok, problémák, és azok sikeres megoldásának felelevenítésére volt jó alkalom, hanem a már eddig is meglevő jó munkakapcsolatok továbbfejlesztésére, sőt a következő tervidőszak várható feladatainak megbeszélésére is.

Az új BHG központrendszer sikere

Kedves Vezérigazgató elvtárs!

Győrött és Mosonmagyaróváron, valamint a két város környékén 1980. október 17-én a több éves beruházási tevékenység eredményeként új távbeszélőközpont-rendszer próbaüzeme kezdődött meg.

Az új rendszerre való áttérés eddigi tapasztalatai kedvezőek, s ez biztató jel a központrendszer további működését illetően is.

Mint az új központrendszert gyártó és a helyszínen szereplő vállalatnak ezúton mondok köszönetet önnek és a beruházáson dolgozó valamennyi munkatársának, azért, hogy a berendezések próbaüzeme határidőre, a szolgáltatás megfelelő színvonalát biztosítva megkezdődhetett.

*Kirkovits István
igazgató*

Tovább bővül a QA-üzem a BHG-ban

A külsőségeket tekintve ideális munkahely a budapesti gyár QA—28-as üzege. Nem zsúfolt, tiszta, világos, otthonias. Nem is zajos, ami szintén előny. A jó munkahely néhány meghatározója tehát adott a 28-as üzemben. A jó munkafeltételekről azonban teljes egészében csak akkor beszélhetünk, ha ahhoz szervesen kapcsolódnak még: a szakmailag jól felkészült és elegendő létszámú munkásgárda, a technikailag kielégítő színvonalú munkaeszközök.

Az üzem 1979-től létezik a BHG-ban. Az eddig eltelt időszak nem nagy idő, de különösen nem egy újonnan létrehozott termelő egységben, és egy újonnan bevezetett termék előállításával kapcsolatban rengeteg munkatapasztalatot szerezhet az ember.

Wágner György, a 28-as üzem vezetője örömmel és elégedetten számol be arról, hogy 1980-as készáruter-vüket 100 vonallal túlteljesítették.

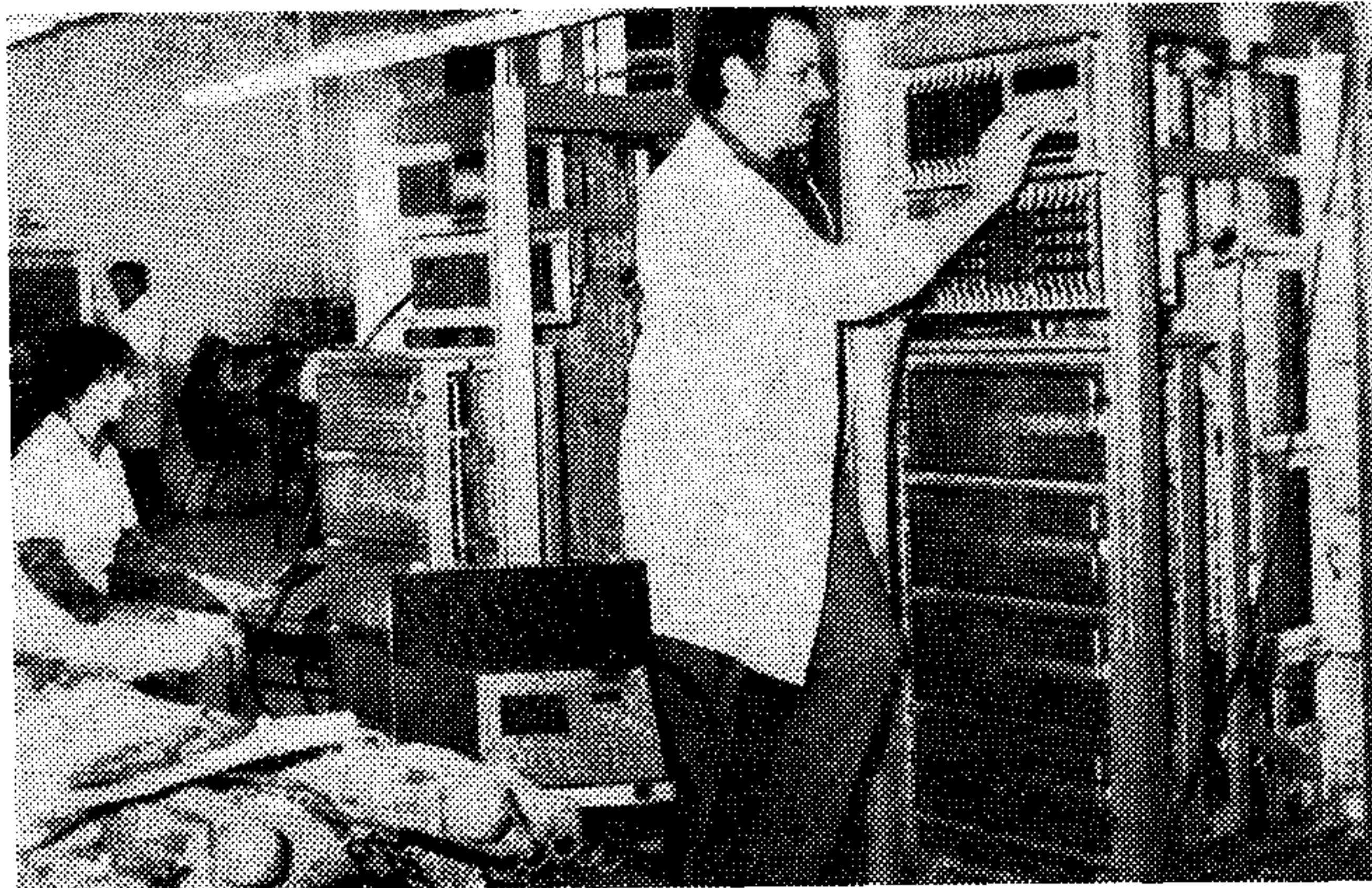
— 14 800 AQ-vonal elkészítése volt az 1980-as készáruprogram-tervünk. Ezt teljesítettük túl 100 vonallal, nem kis nehézségek árán. A gyári közhiedelemmel ellentétben nem raktárra dolgoztunk, hisz minden központot értékesítettünk. Az év utolsó két hónapját kivéve havonta változó mennyiségű központ készült el. Ha kielégítő lett volna az alkatrész különböző szerelvényekkel, nyákkal és a külső áruval való ellátás — megkockáztatom — talán még többel is túlteljesítettük volna tervünket.

— Most eredményesen zárták az elmúlt évet. De vajon milyen sóhaj száll fel az új esztendő első időszakára tekintve?

— Tervfeladatunk 1981-ben: 20 000 QA-vonal elkészítése. Emellett megkezdjük a diszpécserközpontok gyártását is. Ezt a terméket eddig az adástechnikai ágazat gyártotta. Az első féléves programot az adástechnikai ágazat betanítása mellett kell elsajátítanunk. A második félévtől kezdve teljesen önállóan a mi üzemünk a készárufeladók.

A QA központok egy továbbfejlesztett változatával a reed blokkot kiváltó elektronikus kapcsolómező kivitellel is meg kell ismerkednünk.

Csak kvalifikált szakemberekkel oldhatjuk meg jól és maradéktalanul az idej feladatainkat. Ehhez még



QA 96 berendezések végvizsgálata QA üzemben

elengedhetetlenül szükséges a szakmai önképzés is. Mindezzel fokozottabb tisztaságnak, nagyobb munkafegyelemnek kell együttjárnia.

A megnövekedett tervfeladatok teljesítésének egyik feltételét biztosítva most tovább terjeszkedik a QA-üzem.

1981. évi TERTA kiállítások

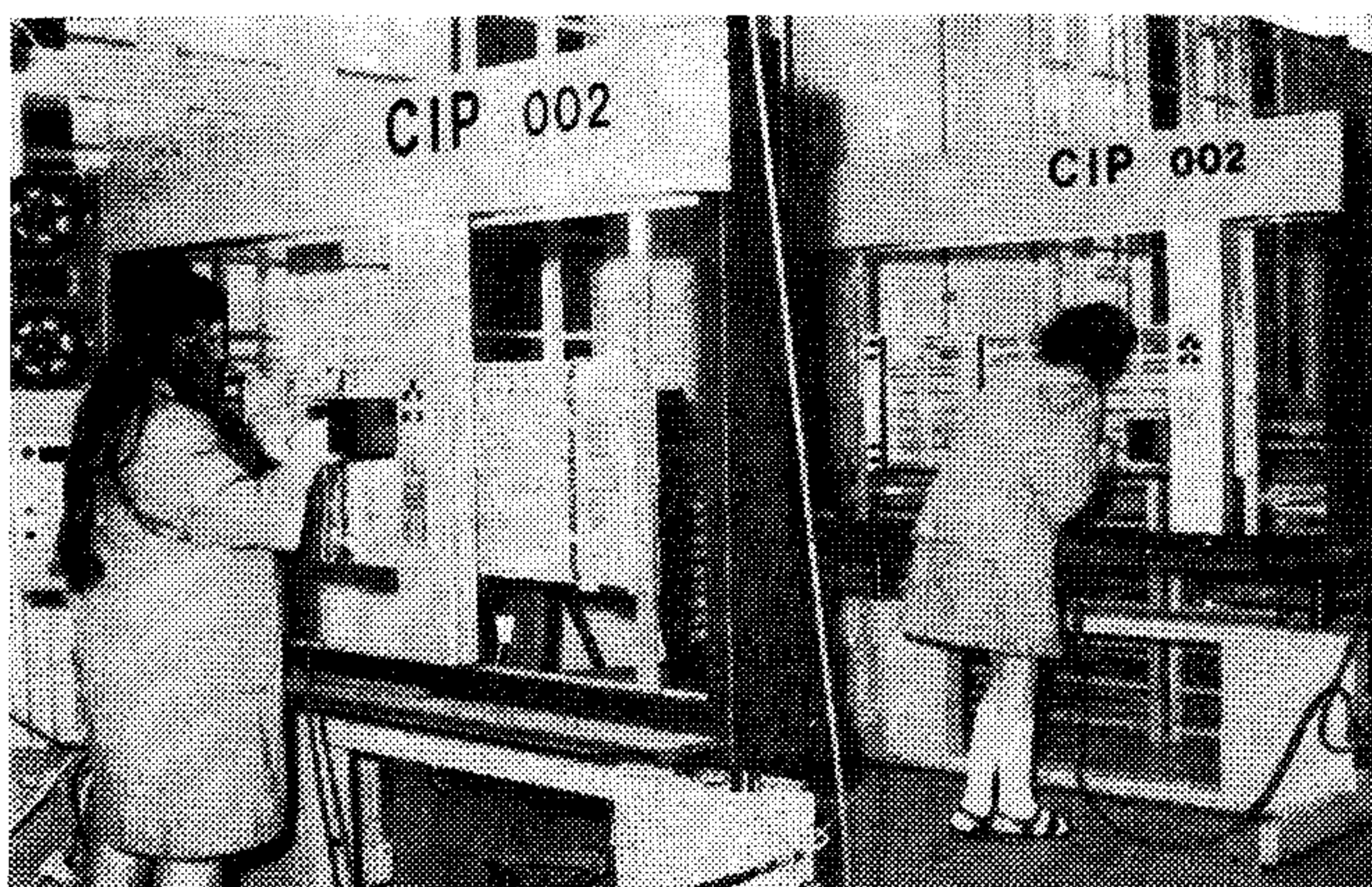
A Telefongyár reklám- és propaganda tevékenysége a vállalati stratégia függvényeként 1981-ben is belsőre és külföldre irányul.

- Célja: — a meglevő piacok fenntartása és bővítése,
— új piacokon történő bemutatkozás,
— a tőkés árbevétel növelése,
— új termékek bevezetése,
— kooperációs lehetőségek felkutatása,
— a vállalat helyzetének, kapcsolatának és pozícióinak javítása,
— good-will fejlesztés.

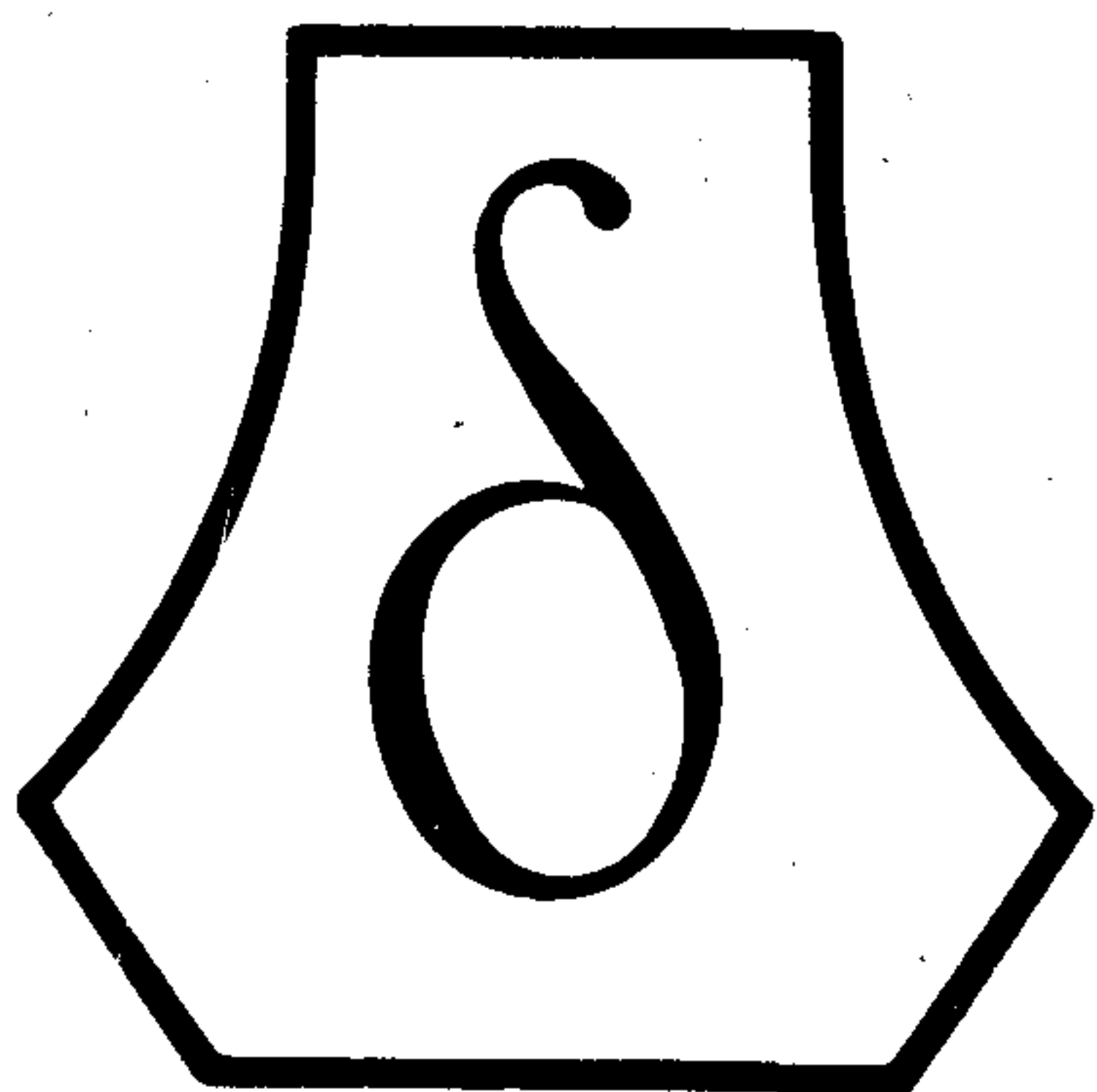
Az árufedezet tervezésénél a gazdaságosságot vetjük figyelembe. Működő berendezéssel önálló vállalati bemutatót veszünk részt, a tényleges berendezéseket grafikai megoldásokkal, fotóba épített egységekkel helyettesítjük. Rendszeresen alkalmazzuk az audiovizuális eszközeinket, a PR filmet és diasorozatokat.

Ezeket alkalmazva az alábbi kiállításokon és vásárokon mutatkozunk be:

Lipcei Tavaszi Vásár (március 15—22.). Tavaszi Budapesti Nemzetközi Vásár (teljes profil), Poznani Nemzetközi Vásár, Hannoveri Vásár (április 1—8.), Párizsi alkatrész szalon (április 6—11.). TAF bemutató Moszkva, Middle East Oil Show, Bahrain, Szvjáz'81 Moszkva (BK — teljes profil), Brnói Nemzetközi Vásár, Plovdivi Nemzetközi Vásár, SYSTEM '81 München. Londoni Components (június 9—12.). Barcelona (szeptember 28.—október 4.), Bécsi Magyar Hét, MIPEL Budapesti Alkatrész kiállítás (október 20—25.). Neftagáz, Moszkva technológiai hírközlő rendszer, Csendes-óceániai Nemzetközi kiállítás, Lima, Mexicói Magyar Napok később meghatározott időpontban.



Wire-Wrap félautomaták a QA üzemben



FIM KŐBÁNYAI PORCELÁNGYÁR

1106 BUDAPEST, TÁRNA U. 4.

TELEX: 22-5060

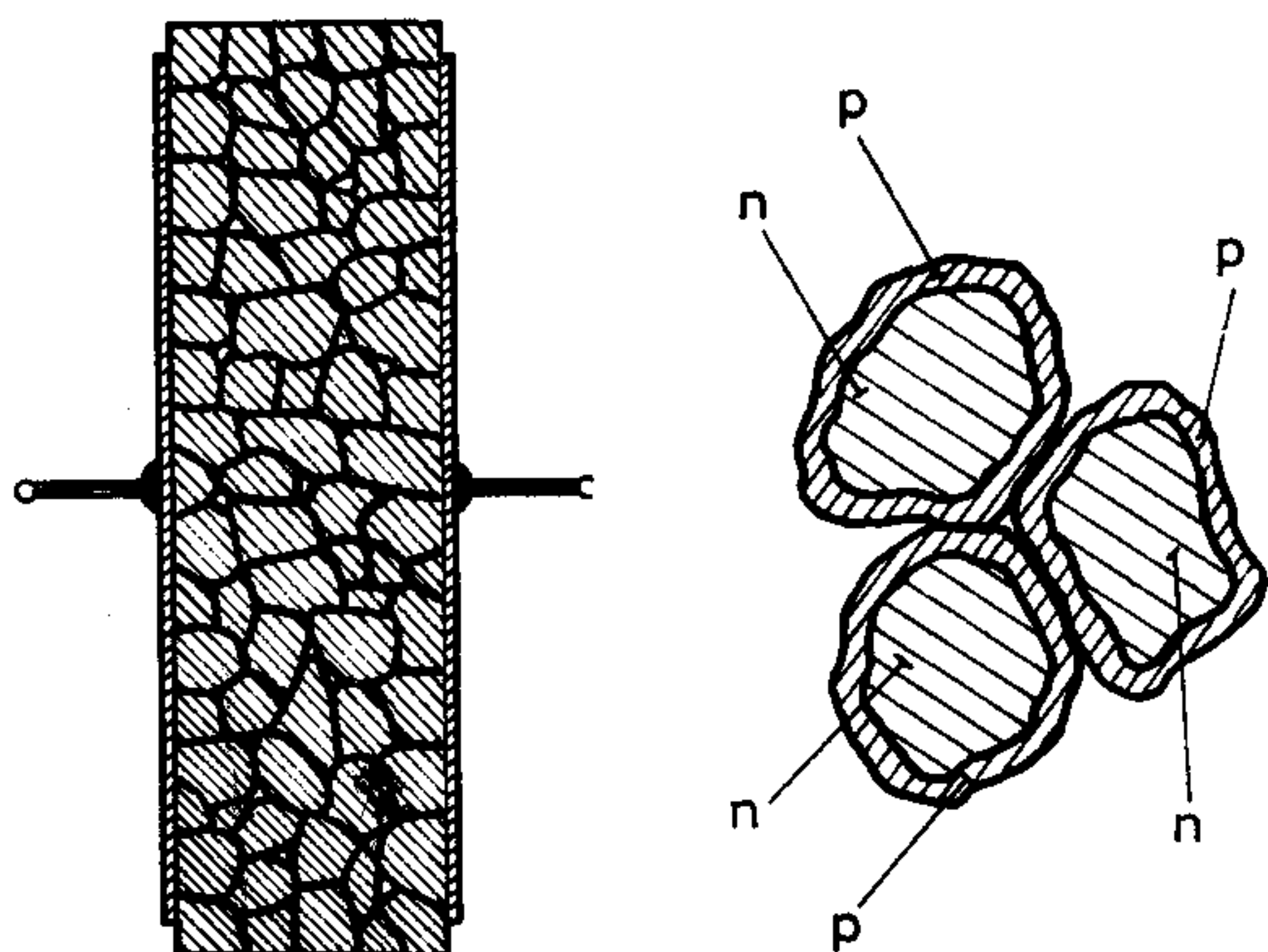
Új, nagy dielektromos állandójú kerámiai kondenzátor

Az elektronikai célokra alkalmazott kerámiai kondenzátorok területén az utóbbi évek legjelentősebb újdonságainak egyike az $50-100 \cdot 10^3$ permittivitással rendelkező belső záróréteg kondenzátor. Kis méretekben nagy kapacitásértékek érhetők el, így a miniatürizálás igényeit is kielégítik kis feszültségű áramkörökben.

A belső záróréteg kondenzátor felépítése és működése lényegesen eltér az eddig ismeretes felületi záróréteg kondenzátoroktól, ahol a záróréteget a kerámia alaptest zsugorítása, majd redukciója (H_2 -ben való égetés) után képezik ki egy további kritikus munkamenetben, amikor a félvezető felületen nagy kilépési munkájú fémek, pl. Ag, Au, Cu hatására Schottky típusú zárórétegek képződnek. Ezek a kondenzátorok csak tárcsa alakban állíthatók elő, névleges feszültségük $16-30$ V között van, szigetelési ellenállás értékük polaritás függőséget mutat és értéke 10 Mohm nagyságrendben mozog.

A belső záróréteg kondenzátorok legtöbbször Ba/Sr/ TiO_3 alapú kerámiák. A kerámia félvezetővé alakítása változó vegyértékely alapján idegen ionok beépítésével (Sb^{3+} , Nb^{3+} , La^{3+}) történik, amikor az n típusú vezetés alakul ki a kristályrácsban.

A félvezető polikristályos $BaTiO_3$ szemcsehatárain zárórétegek képződnek. Ezek a nagy tértöltésű zárórétegek makroszkopikusan nagy permittivitás értéket ($50-100 \cdot 10^3$) képviselnek.



1. ábra

A kapacitásérték az adalékanyagok koncentrációjával és a szemcseméretekkel szabályozható.

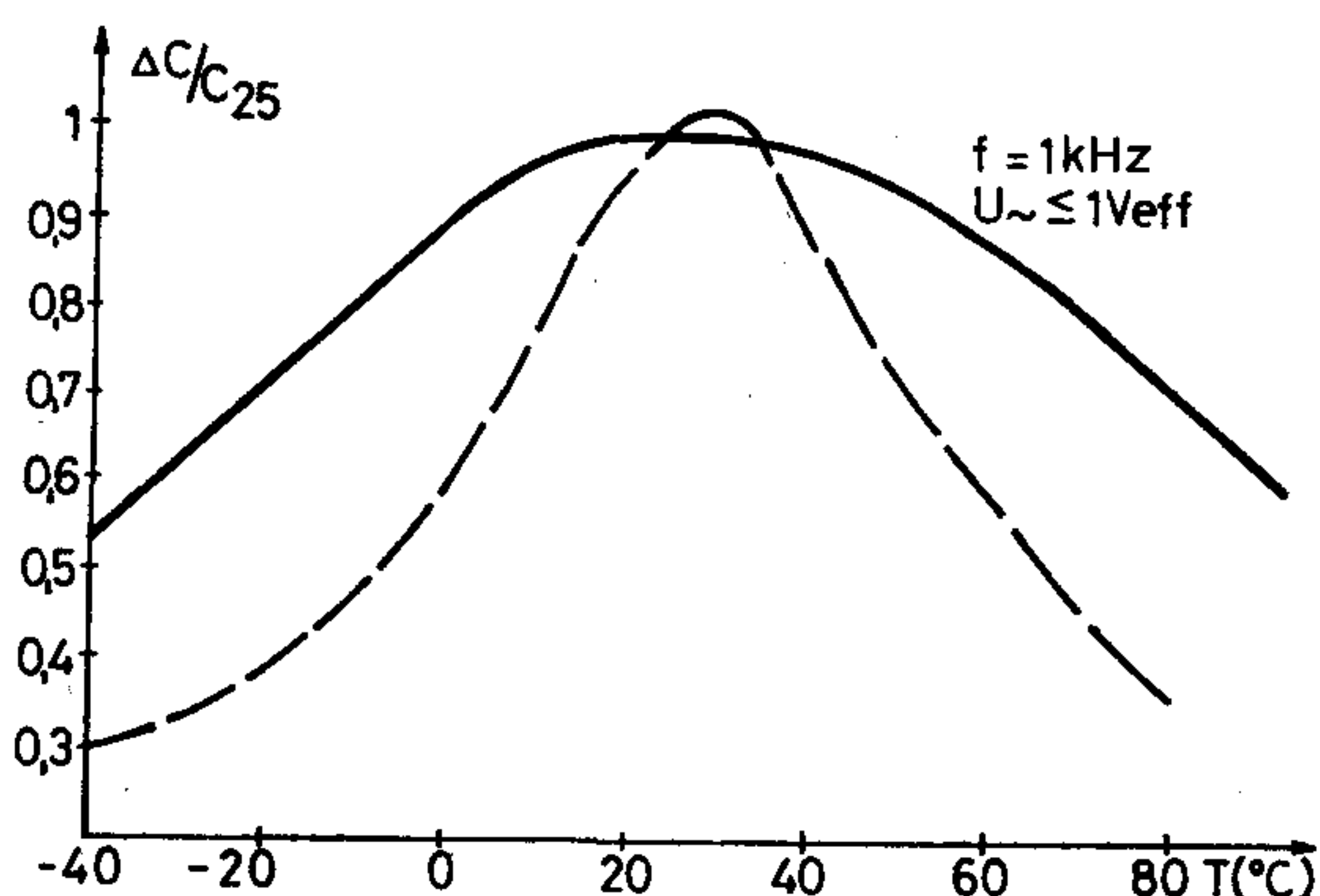
A belső záróréteg kondenzátorok kristályszemcse-szerkezetét az 1. sz. ábra mutatja.

A belső záróréteg kondenzátorok felépítéséből, szerkezetéből következnek a kondenzátorok egyéb elektromos tulajdonságai is, melyekből most néhányat bemutatunk.

A permittivitás hőmérsékletfüggése

A belső záróréteg kondenzátorok legelőnyösebb tulajdonsága, hogy a nagy ϵ -értékükhöz képest kis mértékű a permittivitás hőmérsékletfüggése.

Míg az $\epsilon \geq 10\,000$ kondenzátorok esetében (T10 000) a permittivitás értéke igen erősen függ a hőmérséklettől — 2. ábra, szaggatott vonal —, a belső záróréteg kondenzátor (T50 000) hőfokfüggése az $\epsilon 4000$ (T4000) dielektrikuméhoz hasonló (folyamatos vonal).

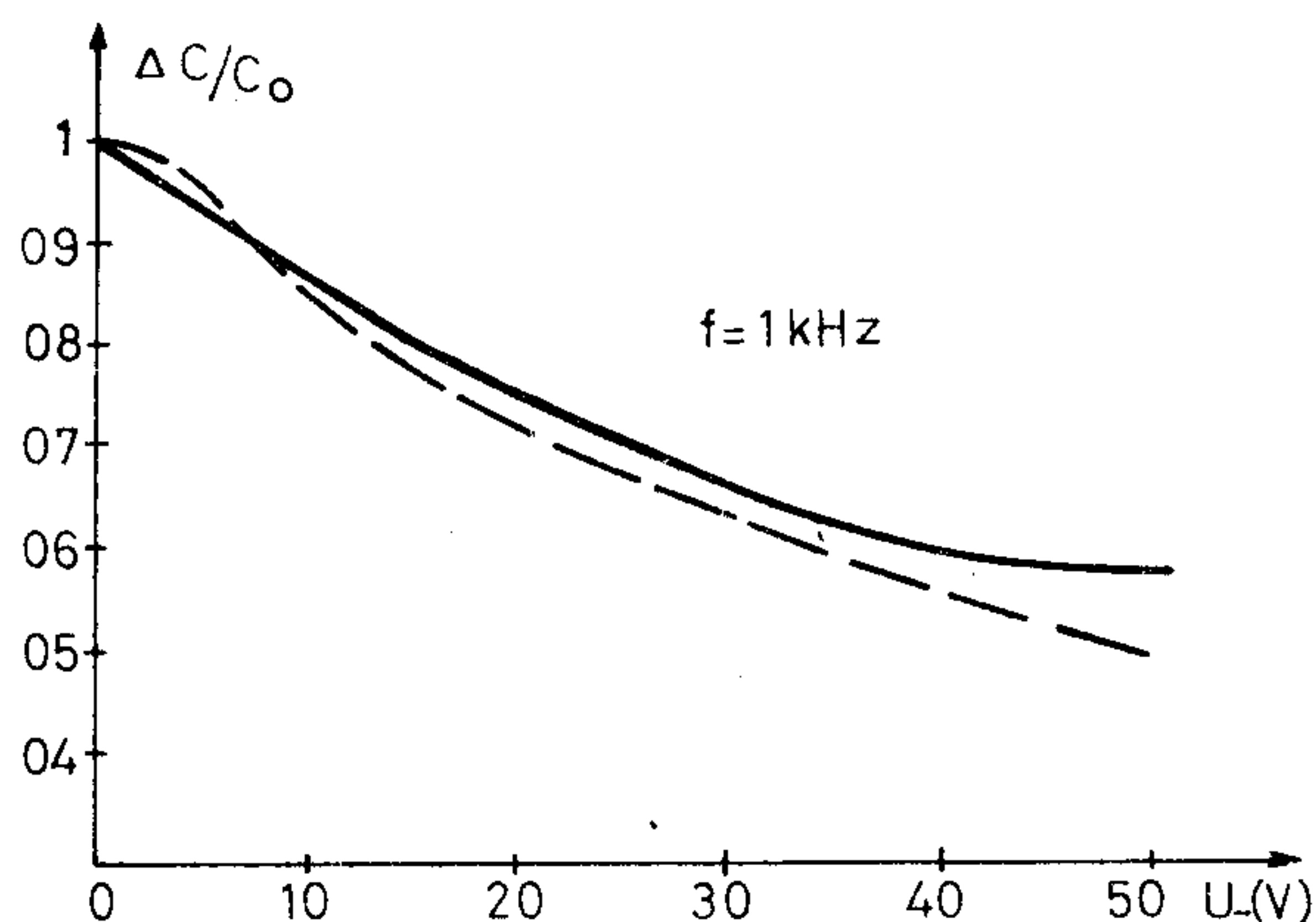


2. ábra. A kapacitás hőmérsékletfüggése

A permittivitás feszültségfüggősége

A kapacitásérték feszültségfüggőségét a $C \approx \sqrt{\frac{1}{U_D + U}}$ egyenlet értelmében várnánk, azonban a kondenzátorra helyezett egyenfeszültség hatására a zárórétegek kiszélesednek, benyomulnak a szemcsebelső irányába. Így a permittivitás feszültségfüggését a zárórétegek száma és vastagsága is befolyásolja.

Az eredő feszültségfüggés jellegét egy T10 000 anyagú fólia kondenzátor feszültségfüggésével összehasonlítva — szaggatott vonal — a 3. ábra mutatja.



3. ábra. A kapacitás feszültségfüggése

Szigetelési ellenállásérték

Mivel az egyes kristallitok felületein levő jól szigetelő zárórétegekre a kondenzátorra adott külső feszültségnek csak a tört része jut, ezért a szigetelési ellenállás értéke 40 V-on, a névleges feszültségen eléri a 10^3 Mohm értéket is. Ez az érték kisebb ugyan a hagyományos 2. típusú kondenzátorok szigetelési ellenállás értékénél, de az alkalmazások túlnyomó többségében elegendően nagy.

A szigetelési ellenállás értéke a külső feszültség növelésével reverzibilis módon monoton csökkenést mutat, viszont áramköri kapcsolásoknál egy soros ellenálláson keresztül jut a feszültség a kondenzátorra, így egy időszakos túlfeszültség esetén a kondenzátor átütése nehezen következik be.

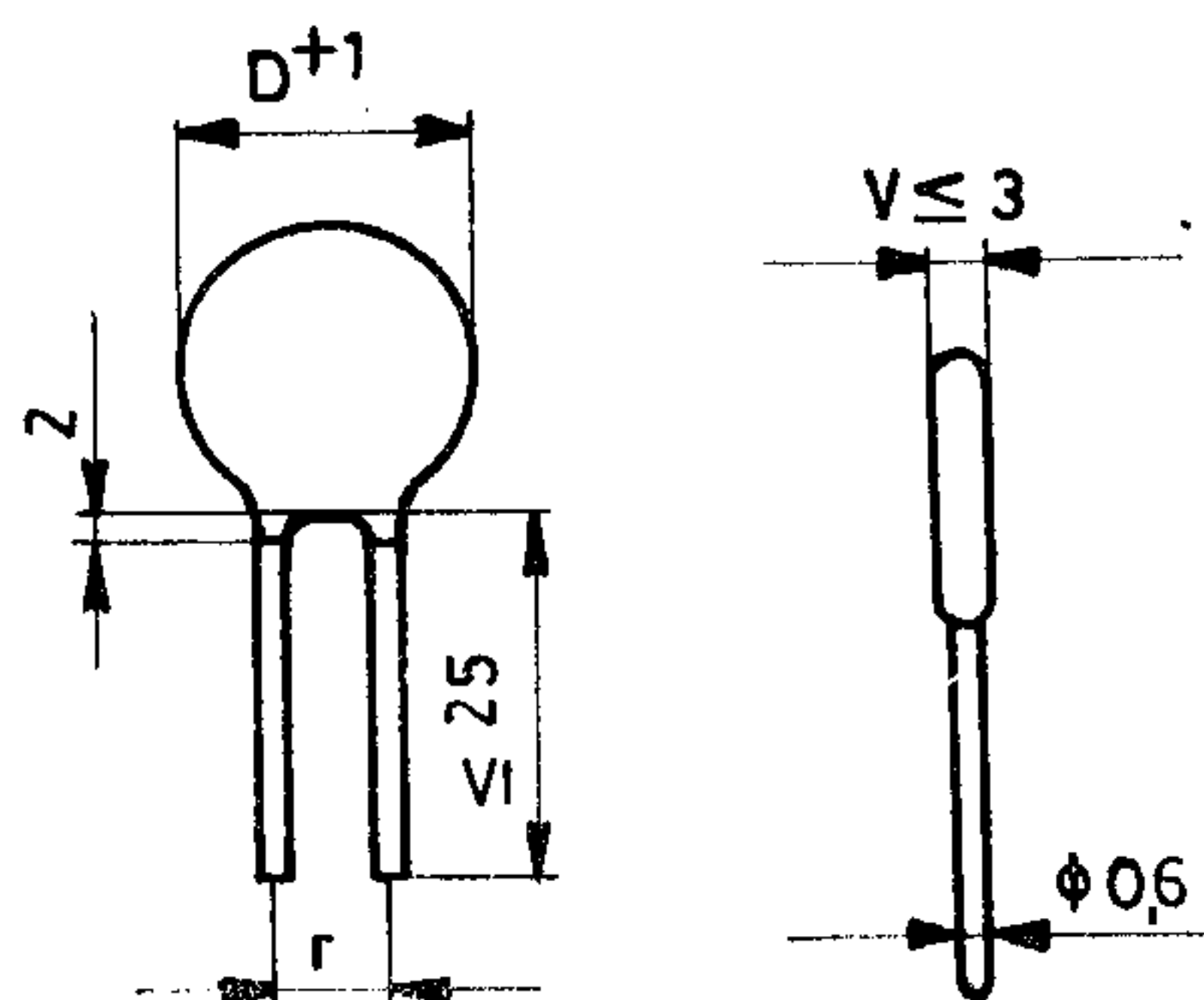
A belső záróréteg-kondenzátorok öregedése

Míg a hagyományos ferroelektromos kerámiáknál $\varepsilon 4000$ (T4000) a kapacitásérték-csökkenés a spontán polarizációval összefüggésben 5–10% értéket mutat, a belső záróréteg kondenzátorok esetében ez az érték csak 2%. Ez azzal magyarázható, hogy a kapacitíven működő zárórétegeknél nincs polarizáció.

A belső záróréteg kondenzátoroknál a szokásos kapacitás-értéktartomány pár nF-tól néhány száz nF-ig terjed. Fő alkalmazási területe megegyezik a 2. típusú kondenzátorokéval (csatoló és hidegítő célokra).

A belső záróréteg kondenzátort a Kőbányai Porcelángyár T50 000 néven hozza forgalomba tárcsa kivitelben, műgyanta és impregnált műgyanta bevonattal.

TR.2 Tárcsakondenzátor



4. ábra. A TR.2 tárcsakondenzátor külrajza

TRM műgyanta bevonattal

TRIM műgyanta bevonattal és impregnálva

Műgyanta bevonat esetén a D átmérő és a V vastagsági méret 1 mm-rel nagyobb.

Névleges feszültség [U_N]	40 V—
Vizsgálati feszültség	$2,5 U_N$
Névleges kapacitás tűrése	$-20 + 50\%$
Kapacitás hőmérsékletfüggése	2E4
Veszteségi tényező	
(1 kHz-en; 1 V-on; 20 °C-on)	$\leq 500 \cdot 10^{-4}$
Időálló (10 V-on)	≥ 10 sec (Mohm μ F)
Klímaállóság	
TRM kivitelben	25/85/04
TRIM kivitelben	25/85/21

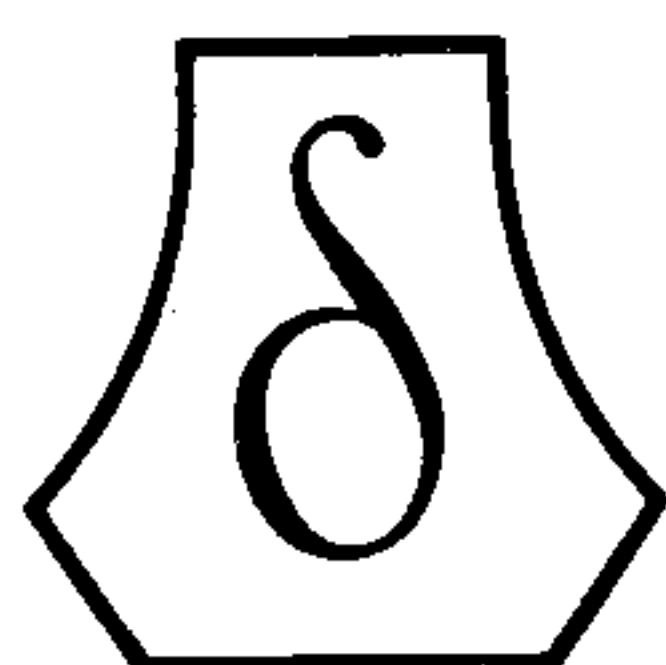
Jelzés fekete színű bevonat
A termékre vonatkozó vizsgálati szabvány MSZ 11393/3—76

Dielektrikum		Kapacitás [nF]	D [mm]	Rasztér [mm]
Típus 2	Jel T50 000	22	5	5,0
		33	8	5,0
		47; 68; 100	12	7,5

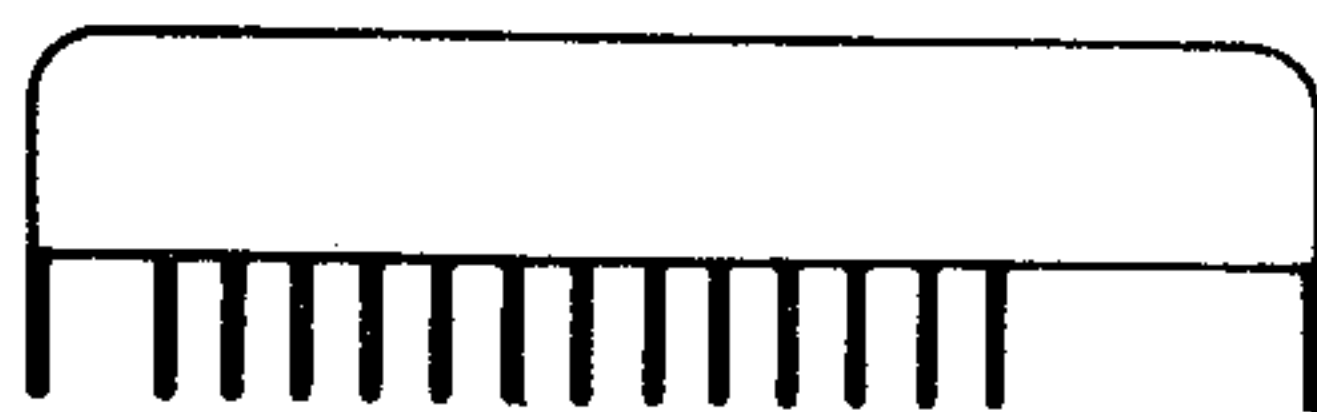
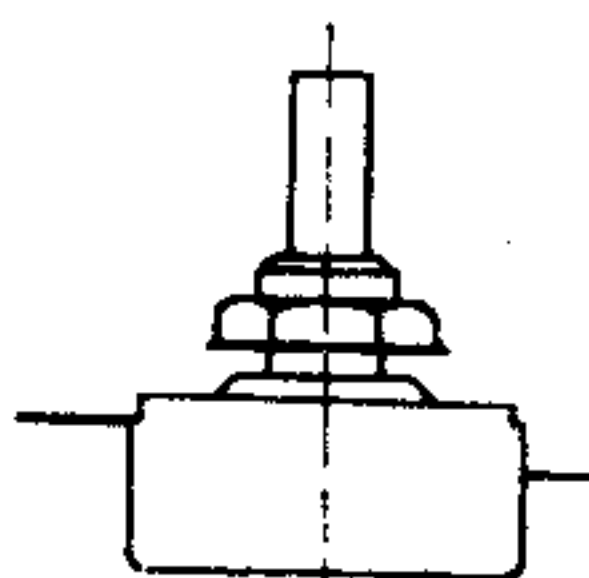
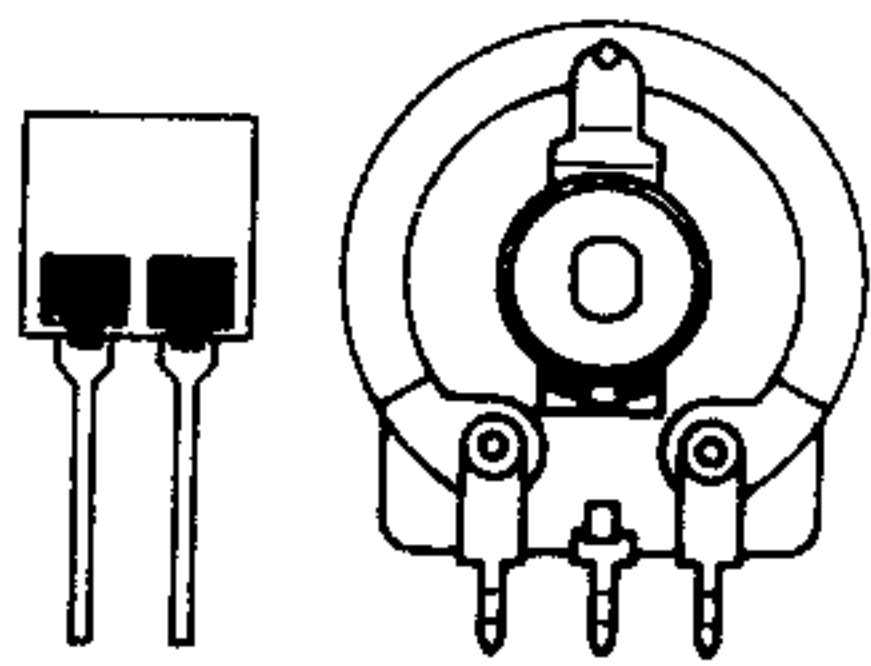
Példa a megrendelésre: Tárcsakondenzátor műgyanta bevonattal
TRM $\varnothing 12$ 100 nF ($-20 + 50\%$)
T 50/2, 40 V

Hrabovszky Lászlóné

Termékeinket belföldre közvetlenül a Kőbányai Porcelángyár forgalmazza. A Híradástechnikai Gyáregység Fejlesztési Osztálya (telefon: 573-111/291. mellék) várja felhasználóink érdeklődését és mindenkor készséggel áll rendelkezésükre.

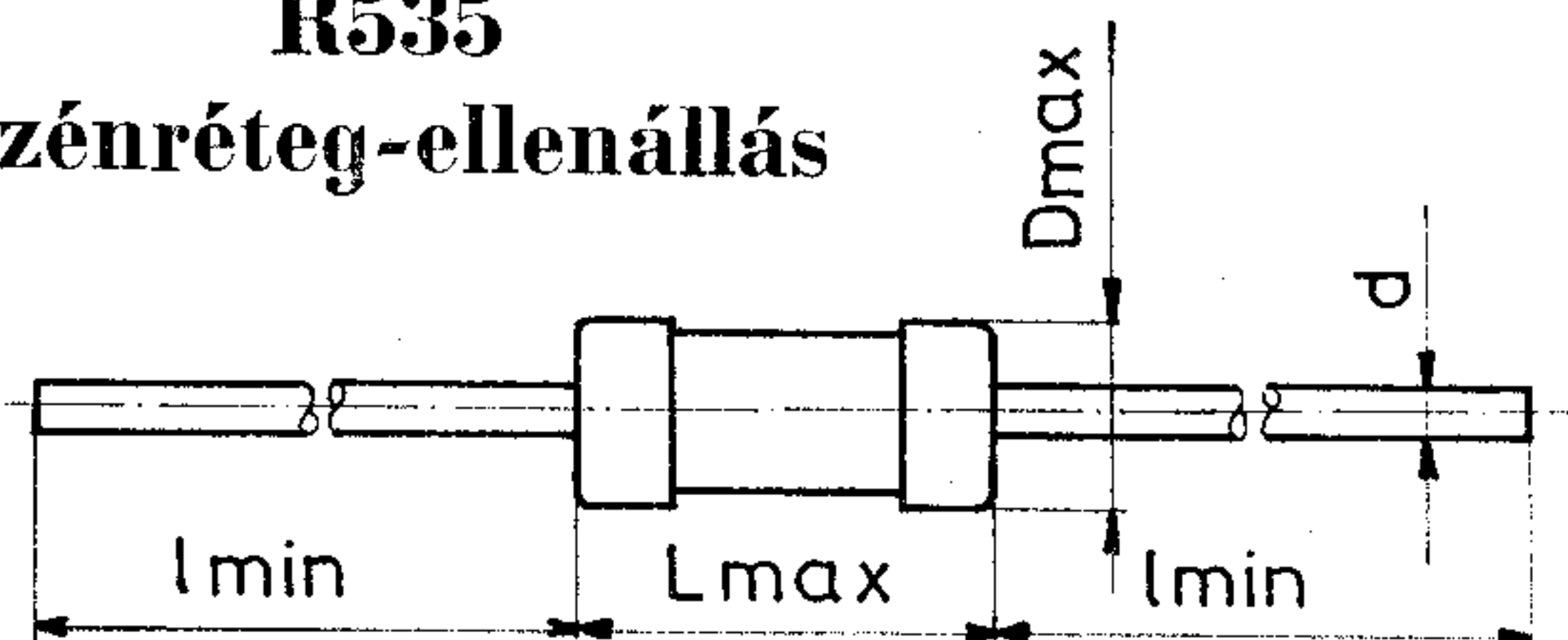


FIM
KŐBÁNYAI PORCELÁNGYÁR



MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

R535 Szénréteg-ellenállás



Ajánlott felhasználás

Rádió- és tv-készülékekben, impulzus üzemű berendezésekben, ahol viszonylag kis geometriai méretre van szükség.

Névleges terhelhetőség [W]	Méretek [mm]-ben			
	D _{max}	L _{max}	d	l _{min}
0,35	3,0	7,0	0,6	24
0,5	4,2	10,8	0,8	30
0,71	5,4	13,5		

Szerkezeti felépítés

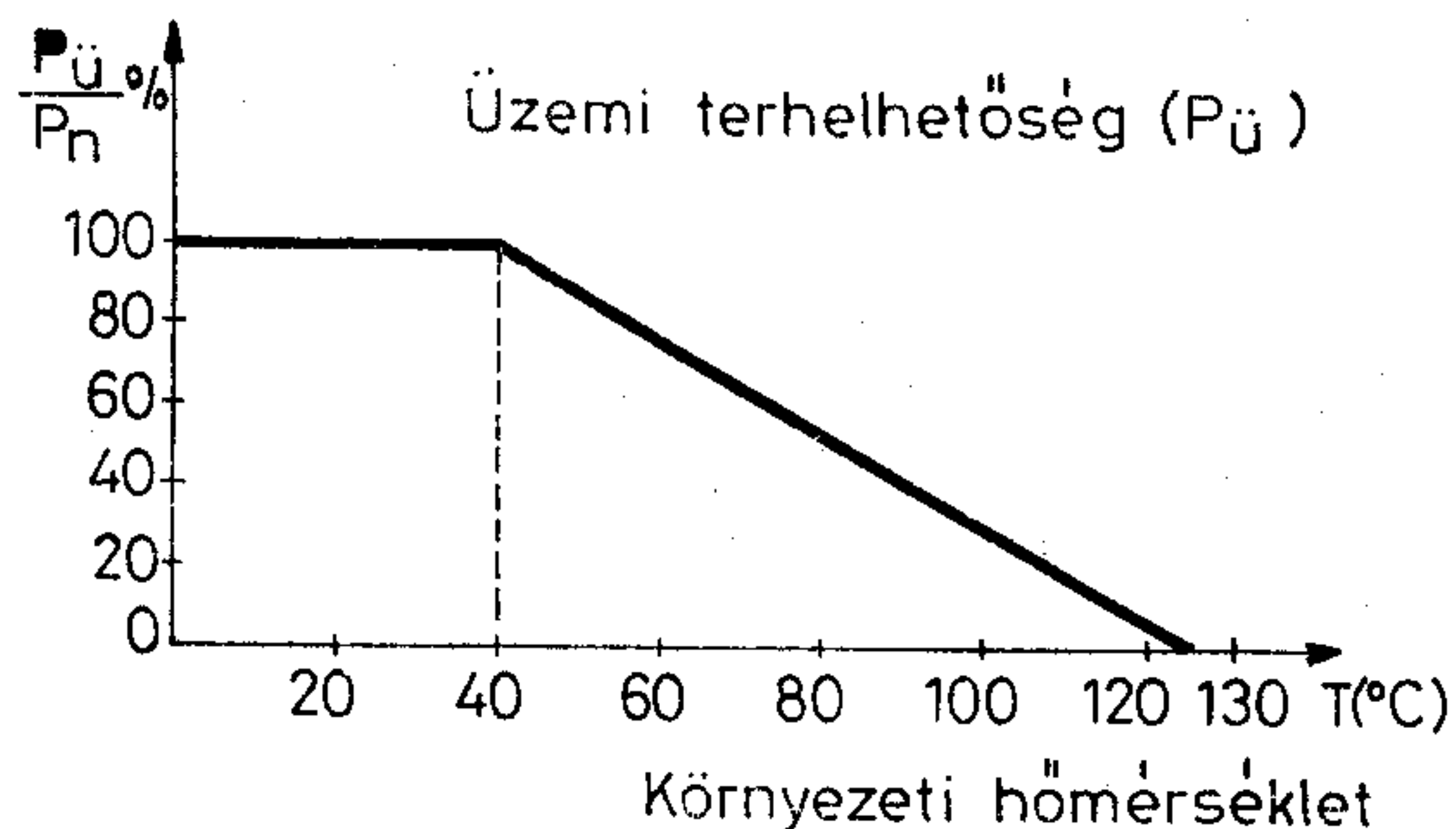
HORDOZÓ	alkáliionszegény kerámia
ELLENÁLLÁS	szénréteg
KIVEZETŐK	ónozott rézhuzalok
BEVONAT	több rétegű védőlakk

Villamos jellemzők

HŐELLENÁLLÁS (R_{th})

W	0,35	0,5	0,71
K/W	240	170	120

Névleges terhelhetőség P _n [W]	Névleges rezisztencia (R) tart.			Határ-feszültség U _h [V]
	E6	E12	E24	
	Rezisztencia sor szerint			
	± 20 %	± 10 %	± 5 %	
	Rezisztencia tűréssel			
0,35	47Ω	...	200kΩ	150
0,5	100Ω	...	470kΩ	250
0,71	200Ω	...	820kΩ	350



HŐMÉRSÉKLETI TÉNYEZŐ

–55 °C...+125 °C –600·10⁻⁶/K

ZAJFESZÜLT-SÉG

R ≥ 10 kΩ max. 3 μV/V

IMPULZUSTERHELÉS (DIN 44051 alapján)

1000 óra
dR/R max. ±5%

Környezetállóság

KULCSSZÁM 55/125/10

Tartósság

terhelés	P _n vagy U _h (amelyik kisebb)
hőmérséklet	+40 °C
időtartam	1000 óra
dR/R	max. ±3%

Impulzus terhelésnél betartandó előírások

Az impulzus feszültség (Ū_i) nem szabad, hogy meghaladja a következő értékeket:

$$|\hat{U}_i| \leq C_i \sqrt{\bar{P}_\theta \cdot R}$$

A megengedett terhelésből számítva azonban a feszültség nem lehet nagyobb, mint

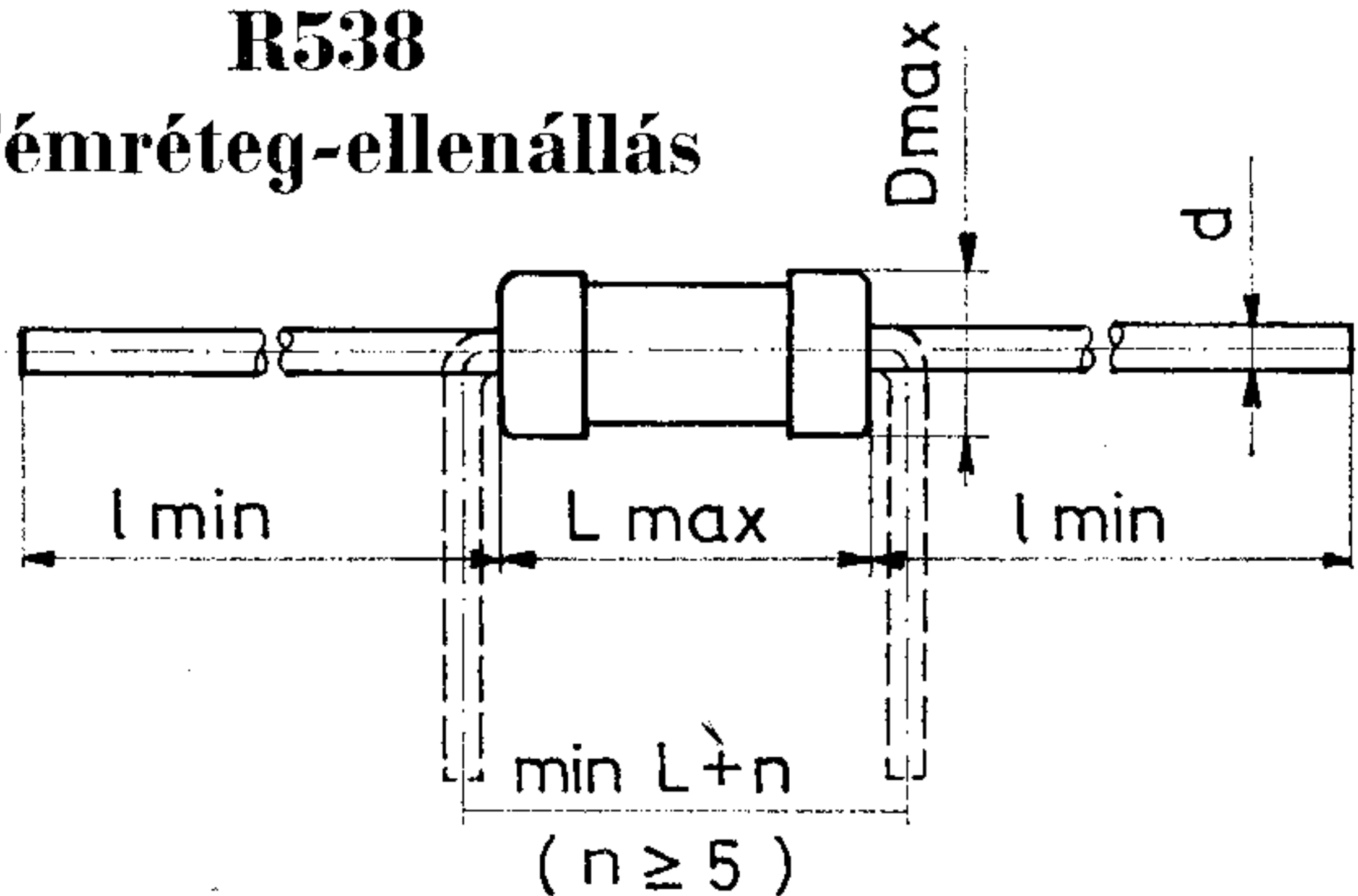
$$|\hat{U}_i| \leq C_u \cdot U_h$$

Az impulzus teljesítmény középértéke nem lehet nagyobb, mint a környezeti hőmérséklethez tartozó üzemi terhelhetőség.

$$\bar{P} \leq P_\theta$$

Az impulzus időtartamot (t_i) és a periódus időtartamot (t_p) úgy kell megválasztani, hogy az impulzus sorozat teljesítményének időbeli középértéke (P̄) a megengedett terhelhetőséget (P_θ) ne lépje túl.

R538 Fémréteg-ellenállás



Ajánlott felhasználás

Kis rezisztenciájú ellenállást igénylő berendezésekben, tranzisztorizált áramkörökben pl.: munkapont beállítás céljára.

Névleges terhelhetőség [W]	Méretek [mm] -ben			
	D _{max}	L _{max}	d	l _{min}
0,25	3,0	7,0	0,6	24
0,5	4,2	10,8	0,8	30

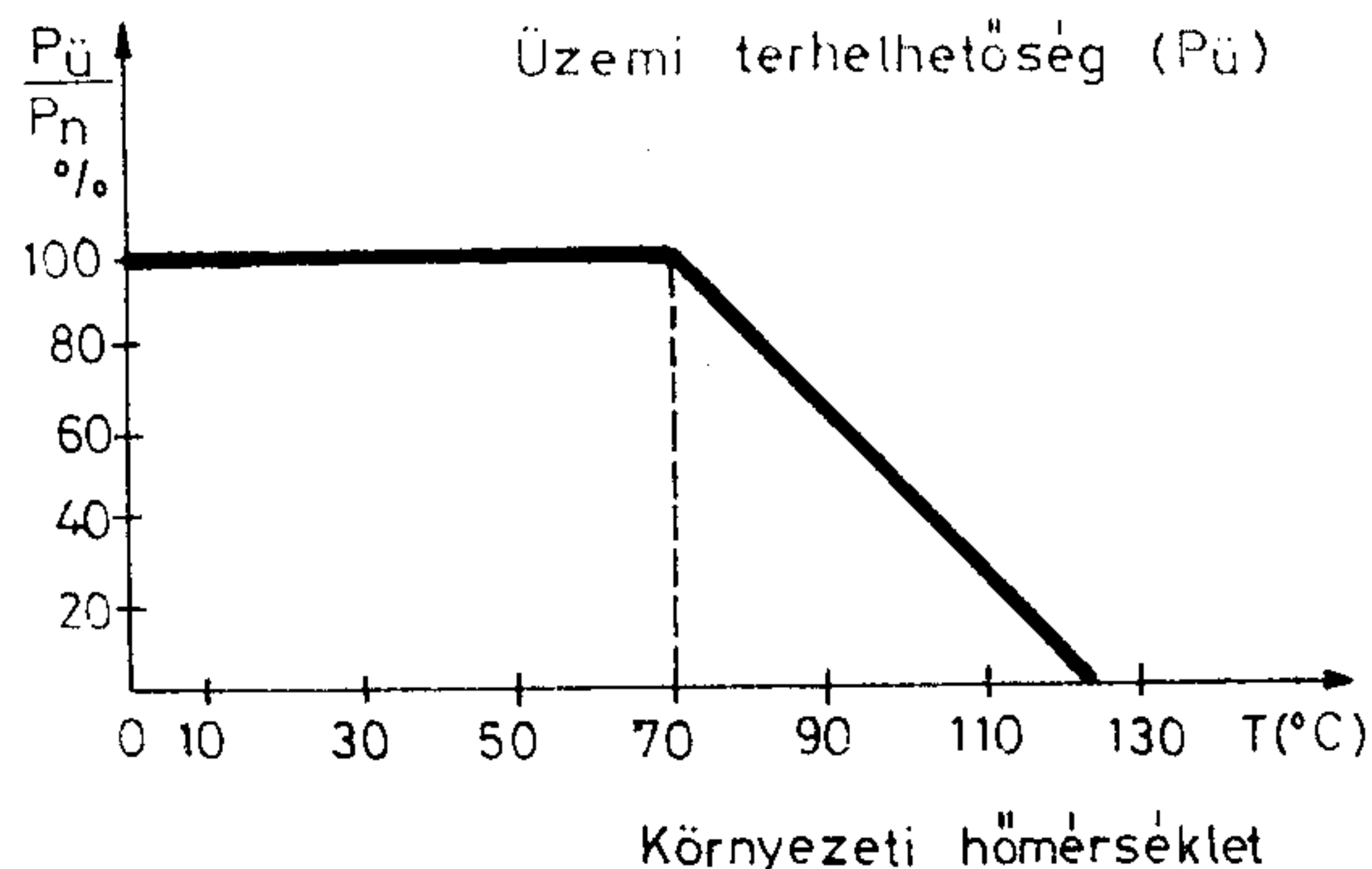
Szerkezeti felépítés

HORDOZÓ alkáliionszegény kerámia
ELLENÁLLÁS áram nélkül leválasztott nikkel réteg
KIVEZETŐK ónozott rézhuzalok
BEVONAT több rétegű védőlakk

Névleges terhelhetőség P _n [W]	Névleges rezisztencia (R) tart.			
	E12	E24	E48	E96
	Rezisztencia sor szerint			
	± 0,1 Ω	± 5%	± 2%	± 1%
Rezisztencia tűréssel				
0,25	0,27 Ω ... 1,8 Ω	2 Ω ... 56 Ω	5,1 Ω ... 53,6 Ω	10 Ω ... 54,9 Ω
0,5	0,33 Ω ... 1,8 Ω	2 Ω ... 100 Ω	5,1 Ω ... 100 Ω	10 Ω ... 100 Ω

Villamos jellemzők

Indukciószegény kivitel: $R \leq 1,8 \Omega$, jele: I
 (1 Ω alatti értékek korlátozott darabszámban, külön megállapodás szerint rendelhetők.)



HŐMÉRSÉKLETI TÉNYEZŐ

$R > 4,7 \Omega$ $\pm 200 \cdot 10^{-6}/K$

TÜLTERHELÉS folyamatos

$P_n = 0,25 \text{ W}$ $2 \cdot P_n$ 100 h
 $P_n = 0,5 \text{ W}$ $1,5 \cdot P_n$ 100 h
 dR/R max. $\pm (1\% + 0,1 \Omega)$

Környezetállóság

KULCSSZÁM 55/125/21
KÖRNYEZETÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATSOROZAT
UTÁN
 dR/R max. $\pm (2\% + 0,1 \Omega)$

Tartósság

időtartam 1000 h
 vill. terhelés P_n
 környezeti hőmérséklet $+70^\circ \text{C}$
 dR/R max. $\pm (2\% + 0,1 \Omega)$

Csomagolás

Hevederezve, dobra csévélve és dobozba helyezve az RX-77.357/3 szabvány szerint, vagy ömlesztve, karton dobozban.

Felhasználási, beszerelési előírás

Az ellenállások max. 50W teljesítményű, max. 270 °C hőmérsékletű pákával forraszthatók be.
 A forrasztás ideje max. 2 s.
 A forrasztás távolsága az alkatrészből való kilépési ponttól számított legalább 6 mm legyen.
 Nyomtatott huzalozási felhasználásnál az ónfűrdő hőmérséklete $230 \pm 5^\circ \text{C}$, a bemártás időtartama $2 \pm 0,5 \text{ s}$ legyen.
 A kivezető az alkatrészből való kilépési ponttól számított 6 mm-ig merülhet a fűrdőbe.

Ezen alkatrészeinket az ELEKTROMODUL forgalmazza. Megkeresésükre küldünk katalógust.
 Kereskedelmi Főosztályunk (telefon: 573-033) várja érdeklődésüket és készséggel áll rendelkezésükre.



Rádiótechnikai Vállalat Budapest, X. Pataki tér 20.

ETO 681.3325—181.48

Pongrácz Gy.:

Mikroprocesszorok architektúrájának fejlődése

HÍRADÁSTECHNIKA 1981. 6. sz.

A cikkben röviden áttekintettük a mikroprocesszor architektúrák fejlődési irányait az M6800 család elemein keresztül. Az itt bemutatott tendencia figyelhető meg a többi mikroprocesszor gyártó termékeinél is (pl. Intel 8080/8086, Zilog 80/8000 stb.), ami egyrészt a 16 bites processzorok, másrészt az egyetlen integrált áramkörrel megvalósított mikrogépek megjelenését jelenti. A 16 bites mikroprocesszorok teljesítőképessége megközelíti, sőt sok esetben meghaladja a korábbi minigépek hw/sw lehetőségeit. Utasításkészletükben egyre több magas szintű nyelvre orientált és a moduláris programozást elősegítő utasítás található. A technológiai fejlődés azonban nem áll meg a 16 bitnél, mivel az elérhető alkatrészsűrűség kb. kétévenként megkétszereződik. Így a 80-as évek elejére várható a 32 bites mikroprocesszorok megjelenése.

ETO: 621.3.049.771.14.002.2:778.155.4

Beke I.—Bereczkei F.:

Az ábraleképzés optimalizálásának lehetőségei LSI maszkok készítéséhez

HÍRADÁSTECHNIKA 1981. 6. sz.

A nagy bonyolultságú integrált áramkörök technológiájában egyre fokozódó követelményt jelent az egyes rétegek kialakítására szolgáló maszkok előállítása. A szerzők a cikkben egyrészt azt vizsgálják, hogy hogyan lehet minimális számú expozícióval leképezni az ábrákat, másrészt azt keresik, hogy adott számú expozíciót hogyan lehet minimális idő alatt végrehajtani.

ETO: 534.861:681.84

Mányoky Zs.:

Vivőfrekvenciás műsorhang-közvetítő berendezések a vezetékes hírközlésben

HÍRADÁSTECHNIKA 1981. 6. sz.

A szerző ismerteti a külső helyszíni közvetítéshez a Magyar Postánál alkalmazott műsorhang-közvetítő berendezéseket. Ezek között részletesen tárgyalja az S 42022—A401—A1 típusú, mono- és sztereofonikus műsorjelek átvitelére egyaránt alkalmas, a CCITT és a CMTT által ajánlott berendezéstípust.

ETO 621.396.43:621.397.743

Malcsiner F.:

Mikrohullámú hírközlő rendszerek

HÍRADÁSTECHNIKA 1981. 6. sz.

Az 1980. évi olimpiai játékok televíziós közvetítése nagyrészt a magyar gyártású, mikrohullámú hírközlő rendszeren keresztül történt. — A cikk áttekintést ad a hazai mikrohullámú gyártásról a megindulástól napjainkig, röviden áttekinti a mikrohullámú berendezéseket és antennarendszereket, ismerteti a berendezések szerkezeti és elektronikus felépítését. Képsorozaton mutatja be a berendezések fejlődését és a szerkezeti megoldásokat.

ETO: 621.395.6.049.7:621.317.7—52

Nagy S.—Frigyes I.:

Digitális telefontechnikai kártyák vizsgálata „TESTOMAT-C” mérőautomatán

HÍRADÁSTECHNIKA, 1981. 6. sz.

A digitális NYÁK-lapok vizsgálata a BHG-ban „Testomat-C” mérőautomatán történik. A közlemény első része röviden ismerteti a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetben (SZTAKI) kifejlesztett mérőautomatát, a továbbiakban pedig részletesen foglalkozik azokkal a kérdésekkel, amelyek a gép használata során a BHG-ban jelentkeztek. A cikk végül ismerteti néhány, a BHG-ban készített kiegészítő adaptert, melyek segítségével a vizsgálandó panelek körét jelentősen bővíteni lehetett.

ДК 681.325—181.48

Понграц, Д.:

Развитие архитектуры микропроцессоров

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 № 6

Статья дает краткий обзор о направлениях развития архитектуры микропроцессоров на составных элементах семейства M6800. Продемонстрированная здесь тенденция наблюдается также и у других изделий изготовителя (Напр.: Интел 8080/8086, Зилот 80/8000 и др.). Это с одной стороны способствует появлению 16-ти бытовых микропроцессоров, а с другой стороны микромашин с одиночной интегральной схемой. Емкость 16-ти битовых микропроцессоров приближает, а во многих случаях превышает возможность прежних минимашин. В их списке команд все время нарастает количество команд, ориентированных на язык высшего уровня и способствующих модулярным программированием. Развитие технологии не прекращается у 16 битов, так как достигаемая плотность элементов через каждые два года повышается приблизительно в два раза. Таким образом в начале 80-х годов ожидается появление 32 битовых микропроцессоров.

ДК 621.3.049.771.14.002.2:778.155.4

Беке И.—Берецкеи Ф.:

Возможности оптимизации отображения чертежа для изготовления масок LSI

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 № 6

В технологии сложных интегральных схем все более возрастающим требованием является создание масок для образования отдельных слоев. Авторы в своей статье с одной стороны проверяют то, что каким минимальным числом экспозиций возможно отобразить чертежи, с другой стороны разыскивают то, что данное количество экспозиций при каком минимальном периоде времени возможно выполнить.

ДК 534.861:681.84

Маноки Ж.:

Оборудование звукового вещания несущей частоты в технике проводной связи

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 № 6

Автор в своей статье знакомит с применяемым Венгерской Администрацией Связи оборудованием для звуковещания программы с наружного места событий. Среди этих оборудований автор знакомит с рекомендованными МККТ и МККР оборудованиями типа О 42022—А401—А1, одинаково применяемым как для вещания моно- так и стереофонических сигналов программы.

ДК 621.396.43:621.397.743

Малчинер Ф.:

Системы микроволновой связи

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 г. № 6

Телевизионная передача на Олимпийских играх в 1980 году происходила в большей части с помощью систем микроволновой связи производства ВНР. Статья дает обзор и об отечественном микроволновом производстве с начала по сегодняшний день, кратко знакомит с системами микроволнового оборудования и антенной системы, также знакомит с конструкцией и электроникой оборудования. Автор фото серией демонстрирует конструкционные решения и развитие оборудования.

ДК:621.395.6.049.7:621.317.7—52

Надь Ш.—Фридеши И.:

Испытание цифровых ТЭЗов телефонной техники на измерительном автомате „TESTOMAT-C”

HÍRADÁSTECHNIKA, (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 г. за № 6

Испытание цифровых ТЭЗов на Предприятии БХГ происходит на измерительном автомате „TESTOMAT-C”. Первая часть сообщения кратко знакомит с измерительным автоматом разработанным Исследовательским Институтом Вычислительной Техники и автоматизации (СТАКИ), далее подробно занимается теми вопросами, которые возникли по ходу использования автомата на предприятии БХГ. В конце статьи автор сообщает несколько дополнительных адаптеров изготовленных на предприятии БХГ с помощью которых испытываемый круг панели ТЭЗа возможно значительно расширить.

DK 681.325—181.48

Pongrácz, Gy.:

Entwicklung der Mikroprozessoren-Architektur

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. Nr. 6.

Im Artikel wurden die Entwicklungslinien der Mikroprozessorarchitektur durch die Elemente der Familie M6800 kurz durchgesehen. Die hier vorgestellte Tendenz ist bei den anderen, Mikroprozessor erzeugenden Produkten auch zu beobachten (z. B. Intel 8080/8086, Zilog 80/800 usw.), das einerseits die Erscheinung der 16-Bit Mikroprozessoren, andererseits die mit einzigen integrierten Stromkreis realisierten Mikromaschine bedeutet. Die Leistungsfähigkeit der 16-Bit Mikroprozessoren nähert in vielen Fällen an, trifft sogar die Möglichkeiten der hw/sw Minimaschinen über. In ihren Anweisungssätzen sind auf immer höherem Niveau stehende Sprache orientiert und die modularische Programmierung befördernde Anweisung zu finden. Die technologische Entwicklung blieb jedoch bei 16-Bit nicht stehen, da die erreichbare Bestandteildichte jedes zweite Jahr sich verdoppelt. So ist für den Beginn der 80-er Jahren die Erscheinung der 32-Bit Mikroprozessoren zu erwarten.

DK: 621.3.049.771.14.002.2:778.155.4

Beke I.—Bereczkei F.:

Optimalisierungsmöglichkeiten der Bildabbildung zur Erzeugung der LSI Masken

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. Nr. 6.

Immer grössere Forderung bedeutet die Erzeugung der zur Bildung der eigenen Schichte dienenden Masken in der Technologie der komplizierten integrierten Stromkreise. Die Verfasser prüfen in diesem Artikel einerseits, wie die Bilder mit minimaler Expositionszahl können abgebildet werden können, andererseits, wie die gegebene Expositionszahl während einer minimalen Zeit durchgeführt werden kann,

DK: 534.861:681.84

Mányoky Zs.:

Programnton-Übertragungseinrichtung mit Trägerfrequenz in der Leitungsnachrichtentechnik

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. Nr. 6.

Der Verfasser macht die bei der Ungarischen Post zur ausseren Ortsübertragung verwendeten Programnton-Übertragungseinrichtung bekannt. Zwischen den Obigen behandelt er ausführlich den von CCITT und CMTT empfohlenen für Übertragung der mono- und stereophonischen Programmsignale gleicherweise angewendeten Einrichtungstyp S 42022—A 401—A1.

DK 621.396.43:621.397.743

Malcsiner F.:

Mikrowellen-Nachrichtensysteme

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. Nr. 6.

Die Fernsehvermittlung der olympischen Spiele im Jahre 1980 erfolgte im grossen Teil durch die Mikrowellen Nachrichtensysteme von ungarischer Erzeugung. — Der Artikel gibt eine kurze Durchsicht vom Beginn bis heute über die innländischen Mikrowellenproduktion, überblickt kurz die Mikrowelleneinrichtungen und die Antennensysteme, macht den konstruktions- und elektronischen Aufbau der Einrichtung bekannt. Zeigt an einer Bildserie die Entwicklungs- und Konstruktionslösungen.

DK: 621.395.6.049.7:621.317.7—52

Nagy S.—Frigyes I.:

Prüfung der digitalen telephontechnischen Karten am Messautomat „TESTOMAT-C“

HÍRADÁSTECHNIKA, (Budapest) 1981. Nr. 6.

Die Prüfung der digitalen gedruckten Schaltung erfolgt im BHG am Messautomat „TESTOMAT-C“. Der erste Teil der Mitteilung benachrichtigt kurz über dem im Forschungsinstitut für Rechenstechnik und Automatisierung entwickelten Messautomat, im Weiteren befasst sie sich ausführlich mit diejenigen Fragen die im Folge der Anwendung der Maschine im BHG auftauchten. Zum Schluss teilt der Artikel einige im BHG gefertigten Adapter, mit deren Hilfe der Kreis der zu prüfenden Paneele bedeutend erweitert wurde.

UDC 681.325—181.48

Pongrácz, Gy.:

Development of microprocessor architectures

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. No. 6.

In the article the development trends of microprocessor architectures are briefly surveyed through the elements of M6800 family. The tendency introduced here can be observed in the products of other microprocessor manufacturers (e.g. Intel 8080/8086, Zilog 80/8000 etc.), this means on one hand the introduction of 16 bit processors, on the other hand the introduction of single chip CPU-s. The performance of 16 bit microprocessors approaches, in fact, in many cases is beyond the hw/sw possibilities of former miniprocessors. More and more instructions oriented to high level language and aided modular programming can be found in their instruction sets. Technological development however does not stop at 16 bit, since the producible component density is doubled in appr. two years. Thus the appearance of 32 bit microprocessor is expected in the beginning of the 80-ies.

UDC: 621.3.049.771.14.002.2:778.155.4

Beke I.—Bereczkei F.:

The possibilities of the improvement of the diagram transformation in order to make LSI mats

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. No. 6.

In the technology of high-complicated integrated circuits an even more raising requirement stands for producing mats to form layers. In the article the authors study on the one hand how the diagrams can be transformed through a minimal quantity of exposures and they examine on the other hand how a given quantity of exposures can be produced within a minimal period of time.

UDC: 534.861:681.84

Mányoky Zs.:

Broadcast transmitter equipment supplied with carrier in the wire communication

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. No. 6.

The author gives information about the broadcast transmitter equipment used for outside, live broadcasts by the Hungarian Post. A detailed account is given on the equipment of type S 42022—A401—A1 applicable for transmission of mono- and stereophonic program signals recommended by the CCITT and CMTT.

UDC 621.396.43:621.397.743

Malcsiner, F.:

Microwave communication systems

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. No. 6.

The television broadcasting of the 1980 Olympic Games was transmitted through Hungarian made microwave communication system mainly. The paper gives an overview of Hungarian microwave production from the beginning until today. The microwave equipment and antenna systems are shortly overviewed, the structural and electronic built-up of equipment is introduced. The development of the equipment and the construction solutions are introduced by help of pictures.

UDC: 621.395.6.049.7:621.317.7—52

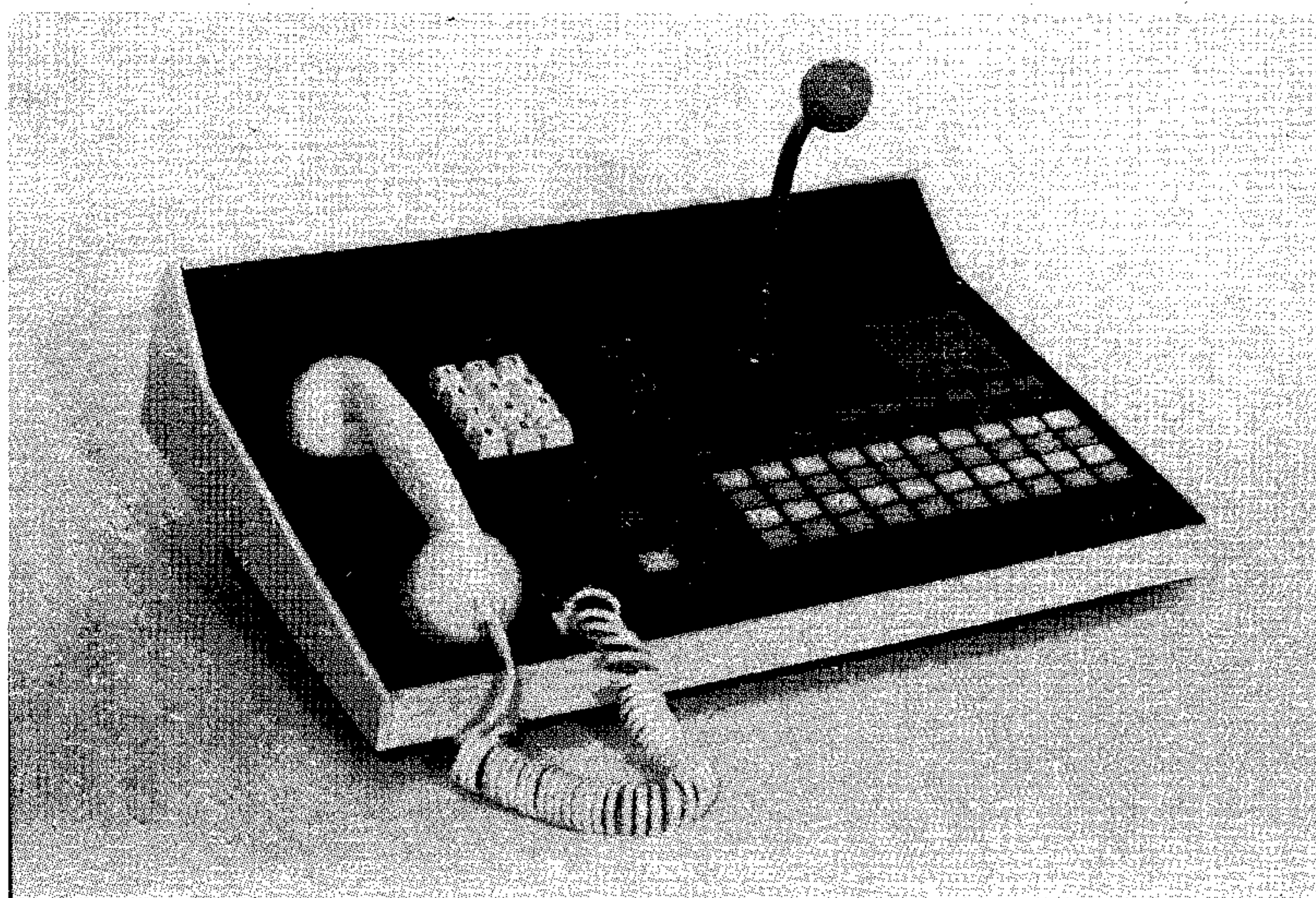
Nagy, S.—Frigyes, I.:

The checking of digital telephony PCB-s on test automata „TESTOMAT-C“

HÍRADÁSTECHNIKA, (Budapest) 1981. No. 6.

In the BHG the digital PCB-s are tested on test automata „Testomat-C“. The first part the paper briefly introduces the test automata developed in SZTAKI, then the problems arising during the operation in BHG are dealt with in details. At last some auxiliary adapters made in BHG are published, by means of which the range of panels to be tested could be increased significantly.

Diszpécserközpont berendezés



Elektronikus társasvonalai távbeszélőrendszer kezelőkészlete

A diszpécser távbeszélő hálózatokra, mint korszerű, munka-, vagy folyamatirányító- és ellenőrző rendszerekre ma már egyre nagyobb szükség van. Ilyen rendszereket igényelnek többek között az ipari-, mezőgazdasági-, bányatelepek, vasúti gőcpontok, pályaudvarok, közúti hálózatok, földgáz-, olajtermelő- és finomító üzemek stb.

Ezek a rendszerek általában egy központi hely irányításával működnek úgy, hogy az irányító személy a mellékállomásokról érkező információk ismeretében intézkedik, illetve lehetősége van a mellékállomásokkal közvetlen, gyors kapcsolat létrehozására. Ezek a diszpécser távbeszélő berendezések alkalmasak konferencia beszélgetések kapcsolására, szükség szerint a beszélgetések magnetofonnal való rögzítésére is.

A NAD 00.00. típusú diszpécser távbeszélő központ berendezés sugarasan kiépített hálózaton (max. 10 km) levő mellékállomásokkal tart fenn kapcsolatokat.

Az átviteli út a központ és a mellékállomások között 2 huzalos áramkör.

A központ berendezés — az alkalmazott vonalszerelvények típusától függően — mind CB, mind

LB készülékhez, mind pedig automata központokhoz csatlakoztatható.

A központ hangosbeszélő végződéssel rendelkezik, amely beszélőkészletre átkapcsolható.

A berendezés kétféle kialakításban max. 20, illetve 39 vonal csatlakoztatására készül.

A 20 vonalas kivitelhez a NAD 70.20 típusú, a 39 vonalashoz a NAD 70.10 típusú kezelőkészlet tartozik.

Helyi vonalaknál a jelzésátvitel 60 V 25–50 Hz-en történik. Közvetlen szerelvéynél a max. hurokellenállás 1 kOhm.

Egyidejűleg max. 10 mellékállomás kapcsolható konferenciába. Csatlakoztatási impedancia 600 Ohm, átviteli sáv 300–3400 Hz. Az összekötő áramkörökből hármat, az összekötő vonalából 39-et tartalmaz. A berendezéshez magnetofon csatlakoztatható.

Tápfeszültség: 220 V $\pm 10\%$ 50–60 Hz, vagy telepüzemnél 24 V $\pm 10\%$.

A diszpécser berendezés +5 °C és +40 °C üzemi környezeti hőmérsékletek között, 25 °C-nál mérhető legfeljebb 85% relatív páratartalom mellett üzemeltethető.

BHG Híradástechnikai

Vállalat

1509 Budapest Pf.: 2.

Telefon: 453-390

Exportálja: BUDAVOX H-1392 Budapest P.O.B. 267.

