



# HÍRADÁSTECHNIKA

**A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
FOLYÓIRATA**

**XXXI. évfolyam  
BUDAPEST**

**1980**

**11**

# HÍRADÁSTECHNIKA

XXXI. ÉVFOLYAM 11. SZÁM 1980.

## A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

### TARTALOM

SZOKOLAY MIHÁLY: HANZÓ LAJOS—	A műsorszóró rádiórendszerek főbb fejlődési irányai .....	401
HINSENKAMP LÁSZLÓ: DR. GRANÁT JÁNOS—	Véges számú pontban előírt FIR szűrő tervezése .....	409
PFLIEGEL PÉTER:	Előmágnesezett tekercsek méretezése EMG 666 asztali kalkulátoron .....	415
	Szemle .....	408, 420
BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK		
MAKAY ATTILA:	A QA96 programvezérlő rendszere .....	421
RÓMER MÁRIA:	A termelési gyakorlatról .....	427
MŰSZAKI SZEMLE		
MALCSINER FERENC:	Hírek, érdekességek .....	429
	Hírek üzeminkből:	
SOMODI JÓZSEFNÉ DR.:	„Adástechnikai nap” a BHG Fejlesztési Intézetben .....	433
	Tartalmi ismertető .....	440

### A SZÁM SZERZŐI:

DR. SZOKOLAY MIHÁLY okl. vill. mérnök, egyetemi docens, HANZÓ LAJOS okl. vill. mérnök, a TKI tudományos munkatársa, HINSENKAMP LÁSZLÓ okl. vill. mérnök, a TKI tudományos munkatársa, DR. GRANÁT JÁNOS okl. vill. mérnök, adjunktus, PFLIEGEL PÉTER okl. vill. mérnök, tanársegéd, MAKAY ATTILA okl. vill. mérnök, a BHG Fejlesztési Intézet osztályvezetője, RÓMER MÁRIA okl. vill. mérnök, a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola Híradásipari Intézetének docense, MALCSINER FERENC vill. üzemmérnök, a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke, SOMODI JÓZSEFNÉ DR. okl. vill. mérnök, a BHG Fejlesztési Intézet osztályvezetője.

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, Berecz Frigyes, Boglár Gyula, dr. Flesch István, Forintos György, Herman Ákos, Horváth Imre, Jakubik Béla, 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 90,— Ft, egész évre 180,— Ft. Egyes szám ára 15,— Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H-1389 Budapest, Postafiók 149.



HU ISSN 0018—2028



## A műsorszóró rádiórendszerek főbb fejlődési irányai\*

SZOKOLAY MIHÁLY  
BME Mikrohullámú Tanszék

A rádióműsor-szórás leglényegesebb rendszertechnikai jellemzői a hatvanas évek közepéig jól kialakultak, ill. stabilizálódtak. A műsorszóró-rendszerek frekvenciái a hosszú-, közép-, rövid- és ultrarövid hullámsávokban hosszú távon is véglegesnek mondható tartományokat foglaltak el. A két fő műsorfajtának, a hang-, ill. képsugárzásnak a modulációs eljárásai ugyancsak szabványosabbá váltak: kétoldalsávós AM, mono és sztereó FM a hang, csonka oldalsávós AM a képvitelre. A műsorszórás technikája eddig az időig a mennyiségi és minőségi elvárásokat jól ki-elégítette.

Az elmúlt 15–20 év alatt azonban a rádióműsor-szórással szemben támasztott társadalmi igények jelentősen megnövekedtek. Ezért a műsorszórást, mint a tömegtájékoztatásnak, a nevelésnek, a szórakoztatásnak eszközét világszerte igen gyors ütemben kellett fejleszteni. Ennek eredményeképpen növekedett a műsorok száma, az adásidő, valamint a besugárzott terület nagysága. Ez nagyszámú új adóállomást, valamint adási frekvenciát igényelt. Javítani kellett a műsorok technikai minőségén. A minőségjavulás igénye egyrészt a műsorok frekvenciaterjedelmének, ill. dinamikájának növelésénél, másrészt pedig az interferenciamentes vételi körülmények kialakításánál jelentkezett.

A konvencionális műsorfajták mellett igény támadt bizonyos kiegészítő, kisegítő műsorszóró szolgáltatások iránt is. Ezek között megemlíthető pl. a közlekedési információs szolgálat, a szelektív személyihívás vagy a képűjság. Ezen „másodlagos” műsorok átvitelét célszerűen a meglévő műsorszóró-hálózzal kellett megoldani.

A műsorszórás rendszertechnikájában mutakozó legfontosabb tendenciákat két csoportra oszthatjuk. Az egyik csoportban a fő műsorfajták mennyiségi és minőségi mutatóinak javítását célzó eljárások tartoznak, a másikba pedig az új szolgáltatásformák

megoldásmódjai sorolhatók. Megemlítendő azonban, hogy a rendszertechnikai újdonságok mellett a berendezések és áramkörök területén is nagy fejlődés tapasztalható. Ez érthető, hiszen az új rendszertechnikai megoldások többnyire csak megfelelő berendezésekkel valósíthatók meg. Jelen cikk keretében azonban csak a legújabb rendszerjellemzők terén tapasztalható fejlődés áttekintésére van mód.

### 1. Újabb modulációs rendszerek

#### a) Sztereó műsorsugárzás amplitúdómodulált adókkal

Az AM műsorszórás gyakorlatában tradicionális a kétoldalsávós amplitúdó moduláció (AM-DBS) használata. Egyeduralkodó jellegét annak köszönheti, hogy mind a modulált jel előállítása, mind annak a vevőben történő demodulálása igen egyszerű eszközöket igényel. Az utóbbi időben azonban érdeklődés mutakozott olyan amplitúdómodulált eljárások iránt, amelyek egyidejűleg két független jelet továbbíthatnak sztereóvétel céljára, de kompatibilisek a meglévő AM-DSB rendszerrel.

Az elmúlt néhány évben a szaksajtó több új érdekes eljárást ismerttetett. Valamennyi javasolt, ill. publikált eljárás közös tulajdonságait az alábbi követelmények lehetőleg egyidejű teljesítése jellemzi:

- a rendszernek teljesen összeférhetőnek kell lennie a már meglévő mono AM vevőkészülékekkel,
- az AM sztereó műsorsugárzás nem foglalhat el nagyobb frekvenciasávot, mint a meglévő mono AM, hogy így a meglévő csatornakiosztási terv változatlan maradhasson,
- az AM vevő „sztereósításának” költsége kellően alacsony legyen,
- az AM sztereó műsorszórás bevezetése nem vonhatja maga után az ellátási területek beszűkülését, a korábbi mono ellátottsághoz képest,
- a rendszer gondoskodjék a sztereó dekóder automatikus bekapcsolásáról,
- a meglévő AM adók egyszerűen adaptálhatók legyenek sztereóüzemre.

\* A cikk a szerzőnek Dr. Ferenczy Pállal (BME) közösen írt tanulmánya alapján készült. A tanulmányt az MTA Műszaki Tudományos Osztályának Távközlési Rendszerek Bizottsága megvitatta.



Valamennyi javasolt rendszer ugyanazt a vivőt használja fel mind a két hangcsatorna átvitelére. Ugyanazzal a vivőhullámmal két különböző jelnek a továbbítására az alábbi megoldásokat dolgozták ki:

- *Kvadratúramoduláció.* Ez két AM—DSB jel összege, amelyeknél a vivőfrekvenciák azonosak, egymáshoz képesti fázishelyzetük azonban  $90^\circ$ -kal különbözik.
- *Független oldalsávós amplitúdómoduláció (AM—ISB).* Olyan kétoldalsávós AM, amelynél a felső oldalsáv felel meg az egyik, az alsó pedig a másik átvitt jelnek.
- *Szimultán AM—FM.* — Az egyik továbbításra szánt jel a vivőt amplitúdóban, a másik frekvenciában modulálja.
- *Szimultán AM-PM.* — Az egyik továbbításra szánt jel a vivőt amplitúdóban, a másik fázisban modulálja.

A javasolt AM sztereórendszerek lényegében a fenti eljárások egyikét használják, esetleg némi módosítással. Így pl.:

- Az egyik megoldás (a Belar cég javaslata) lényege, hogy a bal és a jobb csatorna összege,  $L+R$  a vivőt amplitúdóban, a különbségük,  $L-R$  pedig frekvenciában modulálja. A frekvencialöket csúcsértéke  $1,25$  kHz, az alapsávi előkiemelés időállandója  $100 \mu s$ .
- Kvadratúramodulációt javasol a Motorola cég: az  $L+R$  összegjel a modulálatlan vivővel fázisban levő vivőkomponenst, az  $L-R$  pedig az erre merőleges vivőt modulálja. Abból a célból azonban, hogy az egyszerű burkoló detektoros vevők az  $L+R$  demodulált jelet szolgálhassák, az egész jelet megfelelő módon előtorzítják.
- A javaslatok között a legfrissebb a Harris cég által 1978-ban publikált eljárás. Alapját tekintve ez is kvadratúramodulációt alkalmazó rendszer, azzal a kiegészítéssel, hogy a merőleges összetevőt moduláló  $L-R$  jel nagysága erősen le van csökkentve. Kimutatható, hogy ez ekvivalens azzal, mintha egy modulálatlan vivőre szuperponáltak volna két amplitúdóban modulált vivőt, amelyek közül az egyik  $+15^\circ$ -kal eltolt fázishelyzetű a modulálatlan vivőhöz képest és a moduláló jele  $R$ , míg a másik  $-15^\circ$  fázisú és ennek moduláló jele  $L$ .

Ez utóbbit kivéve valamennyi javasolt rendszer érzékeny a többutas terjedés (felületi és térhullám) okozta interferenciákra, valamint az átvitel során adódó sávszűrők (adó, antennarendszer, vevő áramkörök) lineáristól eltérő fáziskarakterisztikájára. A rendszer megfelelő megválasztása ezért nem egyszerű, amit legjobban az bizonyít, hogy az e téren legelőrehaladottabb Amerikai Egyesült Államok sem szánta rá magát ezideig az AM sztereórendszer bevezetésére.

#### b) A kvadrofónia

A kétcsatornás sztereó hangműsorszórás ma már világszerte elterjedt és az URH-sávon használatos

FM adók a műsoridő jelentős részében sztereó műsort sugároznak. Elterjedésében jelentős szerepet játszott a technikailag tökéletesnek mondható sztereó hanglemezek és sztereó magnetofon térhódítása.

A kvadrofón rendszerek a kétcsatornás sztereótechnika továbbfejlesztésének tekinthetők. Leegyszerűsítve a viszonyokat úgy is mondhatjuk, hogy amíg a kétcsatornás sztereórendszer a rádióhallgató számára a hangtérnek mintegy  $90^\circ$ -os irányszögön belüli leképezését, átvitelét, majd a helyszínen való rekonstruálását végzi, addig a kvadrofón rendszerek célkitűzése a teljes körkörös hangtér leképezése, átvitele és a hallgató körüli visszaadása. E cél elérésére elvileg végtelen sok átviteli csatornára lenne szükség. A kvadrofóntechnika azonban legfejlebb 4 átviteli csatornát használ, amelyek — virtuális hangforrászeretet keltve — biztosítják a körkörös irányhallást. Maga az elnevezés is 4 átviteli csatornára utal. A kvadrofón elnevezés azonban nem kizárólag a négycsatornás rendszereket fedi le, hanem ugyanezzel a névvel illetik azokat a három- sőt kétcsatornás rendszereket is, amelyek célja ugyancsak a körkörös leképezés, átvitel és rekonstrukció. Ezek a rendszerek ezt a négycsatornás változathoz képest azonban csak bizonyos engedmények árán biztosítják.

Ilyen szempontból ideális az a rendszer, amelynek négy kimenő jele pontosan megfelel a négy bemenő jelnek. A négy bemenő (ill. kimenő) jelet a szokásos módon jelöljük:  $LB$  ( $LB'$ ) a bal hátsó,  $LF$  ( $LF'$ ) a bal első,  $RF$  ( $RF'$ ), a jobb első és végül  $RB$  ( $RB'$ ) a jobb hátsó mikrofon (hangszóró) jele.

Egy adott kvadrofón rendszer kódolója a négy bemenő jelből újabb négy (esetleg 3, ill. 2) jelet állít elő. A kódoló kimeneti és bemeneti jelei között valamilyen  $[K]$  mátrix teremt lineáris kapcsolatot. A kódolt jel ezután az átviteli csatornára kerül. Az átvitel részleteivel nem foglalkozunk, csupán azt tételezzük fel, hogy a kódolt információ az átviteli út végén ismét rendelkezésre áll. Az átvivő csatorna ki- és bemenő jelei közötti összefüggést valamilyen  $[C]$  mátrix adja. Végül a dekódoló elvégzi a dekódolás műveletét, amelyet valamilyen  $[D]$  mátrix ír le.

A teljes átviteli rendszer bemenete és kimenete között a három mátrix szorzata adja meg az összefüggést:

$$\begin{bmatrix} LB' \\ LF' \\ RF' \\ RB' \end{bmatrix} = [D] [C] [K] \begin{bmatrix} LB \\ LF \\ RF \\ RB \end{bmatrix} \quad 1.$$

Az (1) összefüggés segítségével azután nemcsak a különböző négycsatornás átviteli rendszerek ellenőrizhetők, hanem az összeférhetőség minden elképzelhető változata is, beleértve a 3, 2, de még az (esetleg) egycsatornás átviteli utakból származó problémákat is.

Ha ugyanis a kóder és a dekóder közé olyan átviteli csatorna mátrixát helyettesítjük be, amely a fenti eseteknek megfelel, akkor az (1) összefüggés mindezen esetekre helyesen megadja a bemeneti és a kimeneti jelek közötti kapcsolatot. Ugyancsak alkalmas ez a tárgyalási mód a négycsatornás kvadrofón rendszereknek a kétcsatornás sztereórendszerrel,



ill. az egycsatornás monorendszerrel való kompatibilitásának a vizsgálatára is.

Annak ellenére, hogy a kvadrofón műsorszórás technikai megoldásait közel egy évtizede kezdték kidolgozni és publikálni, mind a mai napig nincs egyetlen ország sem, ahol rendszeresen kvadrofón műsort sugároznának. Ennek valószínűleg több különböző oka van. Az okok súlyozásában azonban még a szakembereknek is eltérő a véleményük. Egy dolog azonban tény: annak idején a kétcsatornás sztereó műsorszórás bevezetésekor a sztereó hangmez, ill. a kétcsatornás sztereó magnetofon már „csatát nyert”, de ugyanez távolról sem mondható el napjainkban a kvadrofoniáról.

### c) Zajcsökkentő eljárások

Az URH—FM adók hangfrekvenciás jel-zaj viszonyát jelentősen emeli az adóban alkalmazott magashang-előkiemelés. A kiemelés azonban csak a frekvenciától függ, a szinttől független. Ez a kiemelő karakterisztika jó eredményt szolgáltat, ha a magas hangok általában gyengék. Figyelembe kell venni azonban, hogy a jelenlegi hangfelvevő eszközök a korábbiakhoz képest jobb magashang-átvitellel rendelkeznek, így az előkiemelés a moduláló hangok összes teljesítményét már jelentősen megemelheti. Nyilvánvaló azonban, hogy az erősen magas hangokat célszerűtlen kiemelni, hiszen azokra nézve a jel-zaj viszony amúgy is kielégítő.

Az elmúlt évtizedben a hanglemez, valamint a magnetofontechnikában sikerrel terjedt el a szintfüggő magashang-kiemelés, a leginkább Dolby néven ismert technika. A Dolby-eljárás lényege, hogy az adóoldalon annál erősebb a magashang-kiemelés, minél gyengébb a hang. A gyenge hangok kiemelése a moduláló hangteljesítményt csak lényegtelen mértékben emeli, így a hangátviteli eszközök kivezérítését a kiemelés nem korlátozza.

A Dolby-rendszer alkalmazása az URH—FM adókban is célszerűnek mutatkozik. Az elméleti számítások ugyanis azt mutatják, hogy ezzel a módszerrel nyereség érhető el. Változatlan kivezérítés (löket) mellett az ellátottság körzete megnövekszik (az ellátott terület sík vidéken kétszeres-háromszoros lehet). Az adó közelében növekszik a zavarvédetség, rosszabb vételi körülmények között is üzemeltethetők a vevők stb. Másrészt a csökkentett mértékű előkiemelés lehetővé teszi a löket korlátozását is, ami viszont a kölcsönös interferenciát csökkenti. A Dolby-rendszernek a rádióműsor-szórás területén való alkalmazásánál azonban — a kompatibilitás miatt — bizonyos kompromisszumokra kell törekedni. Az alkalmazás kérdésében döntés — amelynek előzményét egy szabványosítható eljárás kidolgozása képezné — még nem történt. A kutatómunka azonban számos műsorszóró szolgálatnál igen intenzív.

## 2. Új sugárzási rendszerek

A rádióműsor-szóró adók száma rohamosan gyarapodik. Az eddig elfoglalt frekvenciasávokban növekszik a zsúfoltság. Újabb frekvenciák viszont már

csak a mikrohullámú tartományban állnak rendelkezésre. A mikrohullámok sajátos terjedési viszonyai miatt azonban az adó- és vevőantennák között az akadálymentes rálátás elengedhetetlen. Ezért itt csak olyan helyekről történhet sugárzás, amelyek jóval a vevők fölött vannak és ez a közvetlen összeköttetést biztosítja. Mai technikával ilyen sugárzás légi, ill. űreszközök segítségével oldható meg.

### a) A műholdas műsorszórás

A műsorszórás jellege

A műholdakról besugározható nagy területek lehetővé tennék kontinentális kiterjedésű műsorszóróhálózatok kialakítását és voltak is ilyen elképzelések. A sok országra kiterjedő műsorszórás azonban számos nehézségbe ütközik. Ilyenek pl.:

- egyetlen állam politikai vezetése sem engedheti meg, hogy számára esetleg kedvezőtlen, ellenőrizhetetlen politikai, gazdasági, művészeti stb. információkat tartalmazó műsorokat sugározzanak az ország területére,
- a képek mellé sokféle nyelvű kísérőhangot kellene sugározni,
- az egyes országokban különböző tv-szabványok alakultak ki. Európában pl. 4-féle fekete-fehér és 3-féle színes szabvány létezik. Az egyes adásnormák konvertálása igen bonyolult lenne,
- a Kelet-Nyugat irányban távolfekvő országok zónaideje eltérő. A „főműsorok” ideje különböző így egy bizonyos időben sugárzott műsor némely helyen túl korai, máshol túl késői lenne.

Fenti problémák miatt az országokénti különálló műsorellátást javolják.

### Geometriai megfontolások

Műholdas műsorszórás céljára csak geostacionárius műholdak alkalmasak, mert ekkor a vevőantennákat fixen be lehet állítani. Ezért viszont a besugárzandó területek a műholdról nézve (vagy az Egyenlítőnek a műhold „alatti” talppontjához képest) földrajzi hosszúság (K—NY) irányban, valamint földrajzi szélesség (É—D) irányban általában el vannak tolvá.

A talpponthez közel eső területekről a műhold magasan, a távolabb esőktől a műhold alacsonyan látszik. A lapos sugárzási szög kedvezőtlen, mivel ekkor a földi légkörben hosszú utat tesz meg a sugár és jobban csillapodik. Legkedvezőbb lenne a műholdat a besugárzási terület középpontjához tartozó meridiánsíkban elhelyezni, mivel így a látószög (elevációs szög) maximális. Van azonban egy sajátos probléma. A műhold adója — a nagy teljesítményre való tekintettel — a tápenergiát közvetlenül a műhold napelemeiből kapja, közbenső tároló, akkumulátor nincs. Tavasszal és ősszel a műhold éjfélutáni kis időre (maximálisan 22 perc) a Föld árnyékkúpjába kerül, amikor is a napelem nem ad áramot. Éjfélkor viszont még sokan nézhetik a műsort. Ezért a műhold helyét a meridiánsíkhöz képest nyugat felé el kell tolni, hogy a fent említett kiesés éjfél után 2—3 óra múlva következzen be.



A műholdról nézve a besugárzandó terület alakja lényegesen különbözhet a térképen megszokottól, különösen az egyenlítőnél távol eső országok esetén. Az adóantenna sugárzási karakterisztikájának közéletnie kell a terület alakját, valamint pontosan irányítani kell a nyalábot. A szigorú irányítási kritérium miatt a műhold függőleges tengelyének a függőleges iránytól való eltérése legfeljebb  $\pm 0,1^\circ$  lehet. Ez a hiba a talppont környezetében még csak  $\pm 60$  km irányítási pontatlanságot jelent, a 60. szélességi körön azonban az eltérés már  $\pm 250$  km. Ezenkívül a műhold a sugárzási tengelye körül is elfordulhat, ami elliptikus sugárnyaláb esetén az ellipszis tengelyeinek irányváltozását jelenti. Az elfordulás pontatlansága  $\pm 2^\circ$ -nál nagyobb nem lehet.

Figyelembe veendő továbbá, hogy a műhold alulról nézve sincs mindig pontosan a helyén. A műhold alatti pontról nézve É–D, ill. K–Ny-i irányban a hely pontatlansága azonban  $\pm 0,1^\circ$ -nál nagyobb nem lehet. (Ennél nagyobb eltérés esetén a műhold kilyphet a fixen beállított földi vevők antennájának sugárnyalábjából.)

A műholdas sugárszórás néhány jellemzője

A műholdas sugárszórás céljára Európában a 620–790 MHz, 2,5–2,69 GHz, 11,7–12,5 GHz, 41–43 GHz, 84–86 GHz frekvenciasávokat jelölték ki. Hazánkban a 12 GHz-es sáv bevezetésére kerül sor. A felsőbb frekvenciasávok alkalmazhatóságát jelenleg tudományos kutatások keretében vizsgálják.

A 12 GHz-es sávot — nemzetközi megállapodás szerint — 40 csatornára osztották. A csatornák közepes frekvenciái között 19,18 MHz a távolság. Két szomszédos csatorna modulációs oldalsávjai ilyen kiosztásnál átlapolják egymást. Általában hálózatot úgy kell tervezni, hogy az azonos (vagy szomszédos) csatornák felhasználására egymástól távol eső területeken kerüljön sor, ahol megfelelő interferenciavédelem áll fenn.

A 12 GHz sávban, az amplitúdómodulációval szemben, a frekvenciamoduláció alkalmazása látszott célszerűnek.

A főbb előnyök:

- a földön kb. 14 db jel-zaj elegendő a jó minőségű vételhez,
- 31 dB ill. 15 dB zavarvédelem elegendő a közös csatornás, ill. szomszédos csatornás interferencia esetén,
- a földi 12 GHz-es vevő helyi oszcillátorának stabilitásával szemben kisebb a követelmény.

A tapasztalat szerint a videojellel modulált — a megengedett frekvencialököt  $\pm 12,5$  MHz — vivőhullám-átvitelhez 27 MHz sáv szélesség szükséges. A tv-jellel történő modulációnál azonban, annak vonalasspektruma miatt zavaró hatással kell számolni. A zavar csökkentése érdekében az alapsávi jelet egy kisméretű jelet előmoduláljuk, ami a zavaró jelek amplitúdóját kb. 22 dB-lel csökkenti.

A műhold

A műsorszóró műholdakat általában több tv-program átvitelére tervezik. Egy-egy ország részére su-

gárzandó műsorokat (egy műholdról maximálisan ötöt) egyetlen antennába vezetik. A műsorszórónak természetesen nem egymás mellett helyezkednek el.

A műholdra a programot egy földi állomás sugározza. A föld–műhold irányú sugárzás 14 GHz frekvencián történik. Ilyen nagy frekvencián a zavarmentes összeköttetés által a megkívánt élesen nyalábolt sugarat már kb. 4 m átmérőjű paraboloid antenna is elő tudja állítani. A földi adóállomás ezért viszonylag kisméretű lesz és így gépkocsiba is telepíthető.

A felsugárzott műsort, vagy műsorokat a műhold veszi, és konvertálja a megfelelő adási csatornába. A műhold adóteljesítménye 100–200 W nagyságrendű. Ezt a teljesítményt jó hatásfokú, nagy linearitású haladóhullámú erősítőkkel biztosítják. A műhold adóantennái közpolarizált hullámot állítanak elő. A sugárnyaláb keresztmetszete — a besugárzandó terület alakjától függően — általában elliptikus keresztmetszetű.

A kölcsönös zavarok elkerülése végett a 12 GHz-es frekvenciasávban működő műholdakat — szögértékben számítva — egymástól legalább  $6^\circ$  távolságra kell elhelyezni. Figyelemre méltó, hogy ezzel a korlátozással a kb. negyedmillió km kerületű geostacionális pályán mindössze 60 ilyen műhold helyezhető el.

A földi vevő

A műholdas adás földi vétele egyedi, vagy közösségi vevővel történik. A paraboloid vevőantenna nyalábszöge nyeresége ill. átmérője az előző esetben kb.  $2^\circ$ , 38–40 dB, ill. 0,9–1 m, az utóbbinál pedig kb.  $1^\circ$ , 44–46 dB ill. 1,8–2 m.

A vevők rendszertechnikája még nem alakult ki. A vevők többnyire keverő, vagy tranzisztoros bemenetűek. Az egyik megoldás szerint az első keverő a 12 GHz-es jelből kb. 300 MHz-es középfrekvenciát állít elő, amelyet kábelen vezetnek a tv-vevőkhöz. Itt egy további egységben a K.f jelet erősítik, majd FM demoduláció következik. A demodulált videojel egy modulátorba kerül, amelyik a tv-vevő valamelyik csatornájába közvetlenül beadható modulált rádiófrekvenciát állít elő. Ez a jel már egyszerű tv-vevővel vehető.

A vevő egyik legkritikusabb eleme a 12 GHz-es helyi oszcillátor, mert igen egyszerű kialakítás mellett  $10^{-4}$  nagyságrendű relatív stabilitást kell biztosítani. Emellett kb. 3–400 MHz hangolási tartománnyal is rendelkeznie kell, hiszen egy műholdról 5, különféle csatorna sugárzására van lehetőség.

A vevőkből nagy darabszám szükséges. Az olcsóság, megbízhatóság lényeges. Az előzetes számítások szerint a 12 GHz-es sávban egy vevő adapter (antenna, rádiófrekvenciális áramkörök, FM demodulátor) ára kb. 300–500 \$ lesz, ha a sorozatnagyság a 100 000 db-ot eléri. Ezt figyelembe véve a műholdas műsorszóró vevők gyártása a magyar ipar számára is gazdaságos üzleti vállalkozás lehet.

A földi vevők telepítése, szerelése, ill. karbantartása, szervize újfajta feladat. Erre a hazai szolgáltató iparnak is fel kell készülnie. A feladat ellátásához nagy számban kellene majd olyan szakemberek, akik a konvencionális elektronikai szakismeretek mellett a műholdas technikában is járatosak. Emellett külön-



leges műszerek szükségesek az antennák irányításához, a 12 GHz-es áramkörök ellenőrzéséhez stb.

A műholdas műsorszórás valamennyi műholdas szolgálat között talán a legszélesebb elterjedéssel számolhat. A szakemberszükséglet — számszerűen — jelentős. A káderképzés ill. annak szervezése valószínűleg a felsőoktatási intézmények feladata lesz.

Hazánk az 1977. évi CCIR konferencián 5 műholdas tv-csatornát kapott. A műhold helye a nyugati hosszúság 1°-án lesz.

#### Kísérleti műholdak

1974—75. években az ATS—6 jelű műholdról a 2,5 GHz-es sávban közvetlen műsorszórási kísérlet történt. A fedélzeti adó teljesítménye 15 W volt. A 9 m átmérőjű adóantenna 40 dBW teljesítményű sugárnyalábot állított elő. A vételhez 3 m átmérőjű paraboloid antennát használtak. Az idő 99%-ában 49 dB volt a jel-zaj viszony...

Később 80 W teljesítményű, 860 MHz-es adóról India felé sugároztak direkt műsort. A vételkor egyedi, ill. közösségi vevőantennákat használtak. A közvetlen sugárzást kb. 2400 vevőállomás vette, de a vett műsort a földi műsorelosztó-hálózatba is beadták.

Kanada részére a CTS jelű (más néven Hermes) műholdat bocsátotta fel a NASA. A 12 GHz-es sávban egy 20 W-os és egy 200 W-os teljesítményű adó működik. A műhold kb. 3,5 millió négyzetkilométeres területen biztosít 1 m átmérőjű paraboloid antennákkal ellátott vevők részére kiváló minőségű közvetlen műsorvételt.

1978 elején Japán számára direkt műsorszóró műholdat lőttek fel. A General Electric cég által készített műhold 2 db 100 W-os fedélzeti adóval rendelkezik, amelyek a 12 GHz-es sávban működnek. A vételhez 2 m átmérőjű paraboloid szükséges.

A nyugat-európai országok kísérleti műholdjáról történik ugyan jelenleg sugárzás, de vétel csak 3—4 m

átmérőjű paraboloiddal lehetséges. 1981-re tervezik viszont a H—Sat jelű műhold fellövését, fedélzetén 450 W teljesítményű adóval. Ekkor a korábban is említett 0,9 m-es antenna a közvetlen vételhez elegendő lesz.

A közeljövőben India (INSAT), az arab országok, Irán valamint a skandináv államok terveznek műholdas műsorszórást. A pályára állításnál 1981-től „klasszikus” rakétahordozók mellett már űrrepülőgépet is igénybe vesznek.

#### A földi és műholdas rendszerek költségei

A földi és műholdas műsorszóró rendszer költségeinek összehasonlítása egyenlőre azért nem reális, mivel a műholdas rendszerek létesítésénél a beruházási keretbe azok fejlesztési költségét is bele kell számítani. Az alábbiakban egy, az NSZK-ból származó költségbecslést adunk meg.

A műhold és földi állomás fejlesztési költsége 250—300 MDM, a fellövés 80 MDM, az évi fenntartás kb. 20 MDM. 7 éves élettartam esetén az összes költség kb. 500 MDM (egy műholdról később 2—5 program is sugározható lesz).

A földi tv-műsorszóró adók évi költsége viszont csatornánként kb. 150 MDM, így 7 év alatt egy műsor sugárzása kb. 1000 MDM-be kerül. A kísérleti műholdas rendszer — a földi adóállomással együtt — még egy csatorna esetén is olcsóbb.

A meglevő és tervezett műsorszóró műholdak néhány adatát az 1. táblázat tartalmazza.

#### b) Műsorszórás repülőgépről

Megemlíthető, hogy javaslat született nagy magasságban keringő repülőgépről történő műsorszórás megvalósítására. A gép kb. 18—20 km magasságban repülne, amelyről kb. 2—300 km sugarú terület sugározható be. A gép egyszerre több program sugárzására is képes. A műsorszóró repülőgép nagyszámú

1. táblázat

Műhold	ATS—6 (USA)	CTS (Kanada)	BSE (Japán)	H—Sat (Ny.-Európa)	INSAT (India)	Arab	Irán	Skandináv országok
Indítás ideje	1974	1975	1978	1981	1981	1981	1981	1982
Frekvencia GHz, adás/vétel	6/2,6	14/12	14/12	14/12	6/2,6	6/2,6	14/12	14/12
Adótélj. csatornán- ként, W	15	200/20	100	450/300	20	40	100	450/250
Csatornák száma	2	1/1	2	1	2	5	3	5/8
3 db adóantenna írányszöge, °	0,9	2,5	1,3 × 2,3		4,5	3,5 × 10	1,5 × 3,5	1 × 1,6
Effektív adótélj. dBW	48	57	57		45	41	52	62
Vevőantenna átm. m	3	2	2	0,8	3	3	1,8	0,9
Vevőbemenet	tranzisz- tor	alagút- dióda	keverő	keverő	tranzisz- tor	field-eff. tr.	keverő	keverő
Zajhőmérséklet, K°	440	670	600	1000	600	450	600	600
Tervezett élettartam, év	3	3	3					
Műhold e. á. telj. W	400	800	700	1800	600	1000—1500	1000—2000	5000
Hordozó rakéta	Titan III/C	Thor. Delta	Thor. Delta	Ariane	Shuttle	Shuttle	Shuttle	Ariane
Műhold tömeg kg	1405	340	700	900	550	550—1100	550—1100	910



adóállomást, valamint a moduláló mikrohullámú láncot tudja pótolni. A költségbecslés azt mutatja, hogy nagy, legalább 200 km sugarú körterület besugárzása esetén az üzem költsége a földi hálózat fenntartási költségeihez képest sokkal alacsonyabb.

Egy másik, kísérleti stádiumban levő rendszerben kb. 3,5 km magasságú kötött ballonról történik a sugárzás. A ballonról besugárzott terület nagysága kb. 100 000 km<sup>2</sup>. Bár számos probléma még megoldatlan, a gazdasági mutatók igen kedvezően alakultak.

### 3. Új szolgáltatások

#### a) Másodlagos műsorsugárzás

Az URM-FM rádióadók legnagyobb moduláló frekvenciája 90 kHz lehet. A szélessávú modulálhatóság lehetővé teszi, hogy az adók a mono (vagy sztereó) főprogram mellett, attól független további programot is kisugározzanak, annak zavarása nélkül.

Jellegzetes másodlagos műsorsugárzást biztosít az ún. SCA adás. Itt a másodlagos műsort először előmodulátorba vezetjük. Az előmodulátor a műsorjellel egy 67 kHz-es vivőhullámot frekvenciában modulál. A löket maximálisan  $\pm 7$  kHz lehet. Ez a modulált vivőhullám (subcarrier) a főprogram jelével együtt az adót frekvenciában modulálja. A segédvivő miatt azonban a főprogram löketét kisebbre kell venni, hogy a két jel együtt se okozzon az előírtnál nagyobb teljes löketet.

Az SCA jel vételére az URH-FM műsorvevő egyszerű kiegészítő áramkörrel válik alkalmassá. A kiegészítő áramkör a vevő FM demodulátora után következik. Ez az áramkör  $\pm 7$  kHz sáv szélességű, 67 kHz közepes frekvenciájú erősítőt és utána egy második FM demodulátort tartalmaz.

Az SCA műsor vétele esetén a második demodulátor után a jel hangfrekvenciás erősítőbe, ill. a hangszóróba kerül. Ez esetben a főprogram a készüléken nem hallható. (A készüléken kapcsolóval választható, hogy melyik programtípust kívánja az előfizető hallani.)

Az SCA segédprogramot rendszerint háttérzene szolgáltatásra használják olyan helyeken, ahol a hallgatók elsősorban nem a zenére figyelnek (pl. szórakozóhelyen).

#### b) Szelektív személyhívás

További alkalmazáslehetőséget jelent a szelektív személyhívás (radio paging). Alkalmazása ott előnyös, ahol a rádió-személyhívás céljára különálló rádióhálózatot nem alakítottak ki.

A szelektív személyhívás binárisan kódolt több számjegyes hívószámmal történik. A kódolt jelet először előmodulátorba vezetik, ahol az valamilyen segédvivőt frekvenciában modulál. A segédvivő ezután az FM adót modulálja. Miután a segédvivő 1–2 kHz-nél kisebb modulációs sáv szélességű, egy FM adó több (6–8) ilyen jellegű, egymástól független szelektív hívórendszert is képes kiszolgálni. Természetesen a főprogram löketét a segédjelek miatt némileg korlátozni kell.

A segédmoduláció vétele az SCA vevők megoldásával azonos módon történik. A szelektív személyhívó rendszerekben azonban a főprogram erősítésére, ill. hallgatására nincs szükség. A második demoduláció után ezért többnyire csak logikai áramkörök, kijelzők, ill. hívóhang-generátor található.

A személyhívó vevőn újabb számjegyes kijelzőt is elhelyeznek. A hívó fél ugyanis a híváshoz nemcsak a hívandó fél számát, hanem egy számjegyesen kódolt utasítást, vagy pl. visszahívandó telefonszámot is közölhet. A hívás tényére hangjel hívja fel a figyelmet.

Némely személyhívó-rendszerben — az SCA rendszerhez hasonlóan — a szelektív hívással együtt a hívó fél rövid beszédüzenetet is közvetíthet. Ez a lehetőség azonban sok helyen jogi (vagy biztonsági) problémát vet fel, így a „nyilvános” üzenetközvetítés elterjedése korlátozott.

A szelektív rendszerrel egyszerre több előfizető, körözüvény jelleggel is hívható. A hívások kezdeményezésére a nyilvános telefonhálózaton, vagy erre a célra kialakított diszpécser központon keresztül van lehetőség.

#### c) Közlekedési információs rendszerek

A rádióműsor-szórásnak napjainkban új feladatot is kell ellátnia: a rohamosan terjedő motorizáció megköveteli a szinte percre kész friss közlekedési tudnivalók, hírek közlését. Ezzel kapcsolatban a fő probléma az, hogy a gépkocsiban ülő rádióhallgatót csak az őt közvetlenül érintő közlekedési hírek érdeklik, míg a többieket általában éppen ezek a műsor-megszakítások zavarják a rádióhallgatásban. Tovább bonyolítja a problémát az is, hogy a közölt közlekedési híreknek csak egy-egy körzetben van jelentős információ tartalma, mások számára ezek érdektelenek, sőt zavaróak is lehetnek.

A legegyszerűbb változat, egy külön e célra üzemeltetett FM adó. Ennek vételkörzetében a helyi közlekedési információkat folyamatosan továbbítják. E megoldás fő hátránya az, hogy országos méretekben csak sok adófrekvenciával valósítható meg.

Ennél fejlettebb az a változat, amikor valamelyik országos műsorban a mindenkori adást megszakítva továbbítanak autósoknak szóló híreket. Természetesen ez is csak kompromisszumos megoldás. Itt bevezették az ilyen hírek előtt és után elhangzó jellegzetes dallamú hangjelzést. Ennek célja nemcsak a figyelem felkeltése, hanem egy-egy olyan kódnak a biztosítása, amelyet az autókban levő, e célra készített vevők felismernek és az üzenet időtartamára bekapcsolják, vagy átkapcsolják a hangcsatornát a rádióvevő kimenetére. Itt is hátrányos, hogy mindig minden üzenetet mindenki hall, az is, aki az érintett helytől távol autózik.

Érdekes megoldást dolgoztak ki Angliában, a CAR-FAX elnevezésű, egyelőre kísérleti rendszert. Alapját ennek több kis teljesítményű, azonos frekvencián sugárzó adóból álló hálózat képezi. Miután egyidejűleg általában csak egy-egy körzet számára kell híreket továbbítani, ezeket az adókat időosztásos rendszerben üzemeltetik. Az azonos frekvencia használata egyszerűsíti a vevő kialakítását is, használata



tát is. Abból a célból, hogy minden autós csak a hozzá legközelebb fekvő adóból kapjon híreket, minden közlemény előtt kódjel kerül továbbításra, amely a CARFAX vevőket aktivizálja. A híreket AM-mel továbbítják. A megelőző kódjel frekvenciamodulált, amely egyértelműen behatárolja a területet, amelyre a közlemény aktuális. A javasolt rendszer lehetővé teszi azt is, hogy különböző kódjelek felhasználásával még egyéb megkülönböztetést is tegyenek, mint pl. járműtípusok, vagy a közlemény nyelve szerint.

Javaslatokkal az Európai Műsorközlő Unió (EBU) foglalkozik és az a cél, hogy lehetőleg egész Európában egységes rendszer jöjjön létre.

#### d) Képújság- (teletext) rendszerek

A műsorszóró televíziótechnika legújabb szolgáltatása az ún. képújság, ismertebb nevén Teletext. Azon alapszik, hogy — kihasználva a tv-kép képkioltási ideje alatt rendelkezésre álló üres sorokat — olyan adatjeleket továbbít a vevőkészülékek számára, amelyből azok betűkből, számokból és egyszerű rajzolt ábrákból álló újságoldalhoz hasonló képet állítanak elő. Természetesen mindez az éppen folyó műsor zavarása nélkül megy végbe. Ez idő szerint két, egymástól nem alapvetően különböző rendszer próbáuzeme folyik Angliában (Ceefax, Oracle), illetve Franciaországban (Antiope.) A különböző nemzetközi szervezetek (EBU, CCIR, ISO) foglalkoznak azzal a problémával, hogy hogyan lehetne Európa számára egységes teletext-rendszert kialakítani a nagyobb tapasztalattal rendelkező angol, valamint a kísérleti francia rendszer bizonyos fokú kombinációjából.

Az angol rendszerű tv-képújság maximálisan 100 oldalból állhat, ezen belül minden képújságoldal 24 sort, soronként legfeljebb 40 betűt tartalmazhat. Minden tv-félképben 2 tv-sor továbbit adatjelet, soronként a képújságoldal egy sorának kiírásához szükséges adatmennyiséget. Maga az adatjel bináris PCM jel, egy-egy betűt 8 bit-es szó határoz meg. Figyelembe véve a soronkénti 40 betűt, továbbá a sor és lap címezéséhez szükséges további adatokat, soronként összesen 360 bit információ átvitelére van szükség. Így az adatközlés sebessége közel 7 Mbit/s. A tv kb. 5 MHz-es video sáv szélességgel képes ilyen sebességű adatjel továbbítására.

Egy képújságoldal továbbításához 12 tv-félkép, azaz 0,24 s szükséges, feltéve, hogy az újságoldal minden egyes sorában van legalább egy betű. Az üres sorokat ugyanis nem továbbítják. A legrosszabb esetet figyelembe véve 24 s kell a teljes 100 oldalas magazin átvitelére. A rendszer oly módon biztosítja bármelyik képújságoldal meghívhatóságát, hogy az egész magazint folyamatosan ismétli: a 100. oldal után ismét az 1. oldal kerül továbbításra stb. A maximális elképzelt várakozási idő egy adott képújságoldal beérkezésére legfeljebb 24 s. A tapasztalat szerint ez az idő átlagosan 10 s alá csökken, mivel nincs minden oldal valamennyi sora kitöltve, továbbá egyes magazinoldalak esetleg hiányozhatnak is.

Az ily módon kialakított adatjel rákerül a normál video jelre és a már meglevő modulációs és adathálózaton át eljut a tv-vevőkészülékek video fokozataira. Ha a kérdéses tv-vevőkészülék nincs ellátva teletext

dekóderrel, akkor ezzel az adatjellel semmi sem történik, a néző nem is látja, hiszen az a képkioltási idő alatt érkezik a tv-vevőbe. Ha viszont a tv-vevő elő van készítve képújságjel vételére, akkor ez az adatjel folyamatosan bejut a teletext dekóder fokozatba. A tv-néző alkalmas billentyűzet segítségével utasítja a dekódert az általa kívánt számú képújságoldal megjelenítésére. Erre az ennek az oldalnak a kódjelét minden egyes befutó magazinoldal kódjével összehasonlítja és kivárja azt a pillanatot, amikor a várt oldal beérkezik. A dekóder ezt az oldalt betölti egy 7 Kbyte kapacitású tárolóba, ahonnan azután a tv-rendszernek megfelelő sebességgel folyamatosan ismételve kiolvassa azt és a kódnak megfelelő karaktereket megjeleníti a tv-képernyőn. Ez az állapot addig tart, amíg a tv-néző újabb oldalt nem választ, ekkor ismétlődik a ciklus előről, és az új oldal adatkészlete kerül a tárba, ill. kiírásra.

A rendszer lehetővé teszi az egyes karaktereknek 6 féle színben (vörös, zöld, kék, kékeszöld, bíbor és sárga) való megjelenítését, ill. a háttérszín hasonló megválasztását. Egyszerű, mozaik rendszerű grafikus ábrák is kiírhatók, ugyancsak a fenti színekben. Van lehetőség villogtatásra, kétszeres betűnagyság megjelenítésére, vagy egyes képrészletek (pl. írásban feladott kérdésekre adott válaszok) rejtett, nem látható tárolására, amelyeket a néző a billentyűzet egy adott gombjának lenyomásával „előhívhat”. Fontos további szolgáltatás az, hogy a teletextszöveget a műsorképpel együtt is ki lehet iratni, így mód nyílik feliratozására (amit csak az a néző lát, aki ezt a billentyűzet segítségével kéri) vagy ún. villámhírek megjelenítésére a műsorkép nézése közben.

A francia képújság rendszer, az ANTIOPE lényegében csak abban különbözik a fentebb ismertetett angol megoldástól, hogy egy tv-soridőben elhelyezett adatjel nem szükségképpen tartalmazza egy teljes adatsor kódját, hanem lehet annál rövidebb, ill. hosszabb is. Ezen az áron (hogy ui. esetleg meghosszabbodik egy-egy oldal és a teljes magazin átfutási ideje és a hozzáférési idő), viszont sokkal rugalmasabb a rendszer az angolhoz képest: lehetőség nyílik egyszerű közbenső kódok használatával pl: speciális ABC karaktereinek a kijelölésére (ez olyan országok esetén fontos, amelyek írásjegyei között az angol ABC-től eltérők is vannak).

A vevőkészülék teletext dekódere bonyolult áramkör és csak nagyméretű integrálás esetén gazdaságos az előállítás. Alapvetően fontos, hogy nemzetközi megegyezés szülessék az alkalmazott rendszert illetően, mert a nagy félvezetőgyártó cégek csak ebben az esetben hajlandók sorozat gyártását indítani. Itt jegezzük meg, hogy hazánkban is elkezdődtek a képújság rendszerekkel a kísérletek. A kísérletek egyik célját az képezi, hogy időben felkészüljünk a szolgáltatás bevezetésére. A másik cél annak eldöntése, hogy mennyire alkalmas a rendszer oktatástechnikai segédletként való felhasználásra.

Várható, hogy az előzőekben említett kísérleti rendszerek, eljárások ill. szolgáltatások a nyolcvanas években szélesebb körben el fognak terjedni. Ugyancsak számolnunk kell jelentős mennyiségi fejlődéssel is, az adóállomások, programok, vevőkészülékek tekintetében. A műsorszórás távlati technikai lehetőségei



azonban ezzel nem zárultak le, mivel kutatólaboratóriumokban új típusú átviteli rendszerek, képfel-vevő ill. -visszaadó eljárások, újabb szolgáltatásfaj-  
ták fejlesztésére jelentős erőket fordítanak.

## I R O D A L O M

- [1] *Dorren—Torcziner*: An Optimum Quadraphonic FM Broadcasting System. IEEE Transactions on Broadcast and TV Receivers, Nov. 1973.
- [2] *Gibson—Christensen—Limberg*: Compatible FM Broadcasting of Panaramic Sound. IEEE Transactions on Broadcast and TV Receivers, Nov. 1973.
- [3] *Deweger—Silvers—Fockens—Prosser*: Two proposed Quadraphonic FM Broadcasting Systems. IEEE Transactions on Broadcast and TV Receivers, Nov. 1973.
- [4] *Fockens—Eilers*: A Quadraphonic FM Broadcasting System Incorporating Pilot-controlled compression and Pre-emphasis. IEEE Transactions on Consumer Electronics, Febr. 1976.
- [5] *Csicsátka—Foster*: Compatible multi-channel FM Broadcast System. IEEE Transactions on Broadcast and TV Receivers, Febr. 1973.
- [6] *Csicsátka—Foster—Metro*: An Experimental Quadraphonic FM Broadcast System. IEEE Transactions on Broadcast and TV Receivers, Nov. 1973.
- [7] *Metro—Greenwood—Csicsátka*: A Monolithic 4-channel Stereophonic Decoder for an FM Broadcast System with Pilots. IEEE Transactions on Consumer Electronics, Febr. 1975.

- [8] *Scheiber*: Four Channels and Compatibility. Journal of the A. E. S., April 1972.
- [9] System 1D Cooper-VMX. Report of the National Quadraphonic Radio Committee to the Federal Communications Commission, Vol. I. Nov. 1975.
- [10] *Avins*: A Compatible Stereophonic System for the AM Broadcast Band. RCA Review, March, 1960.
- [11] *Close—Kelsch—Streeter*: A Proposed AM—PM Compatible AM Stereo System. IEEE Transactions on Consumer Electronics, Aug. 1976.
- [12] *Parker*: A Compatible Quadrature System for AM Stereo. IEEE Transactions on Consumer Electronics, Nov. 1977.
- [13] *Kahn*: A Stereophonic System for Amplitude-modulated Broadcast Stations.
- [14] *Kahn*: Compatible AM Stereophonic System. US Patent 3,908,090, Szept. 23. 1975.
- [15] *Kahn*: Compatible AM Stereophonic Receivers. US Patent 4,018,994 April 19, 1977.
- [16] Harris Corporation: Reply Comments in the Matter of AM Stereophonic Broadcasting. FCC Docket 21313, March 8. 1978.
- [17] *Leitch—Hershberger*: A Linear AM Stereo System Using Quadrature Modulation. IEEE Transactions on Broadcasting, Sept. 1978.
- [18] *Sandell*: A Dedicated Motoring Information Service. Abstracts URSI XIX General Ass. 1978 Helsinki, C3.
- [19] BBC—IBA—BREMA: Broadcast Teletext Specification, Sept. 1976.
- [20] CCETT: Specification du Systeme de Teletexte ANTIOE, Nov. 1977.
- [21] *A. C. Clarke*: Extra Terrestrial Relays. Wireless World 1945. okt. 305—308 old.
- [22] Der Fernmelde-Ingenieur 1978. febr.—márc. (Irodalomgyűjtemény)

# SZEMLE

Összeállította: BALOGH PÁL

A digitális távbeszélő-technikában a nemzetközi ajánlások kidolgozását rendkívül széles körű megbeszélések előzték meg. A PCM 30 alapjaiban pl. már 1969-ben megegyeztek (mintavétel, kötegelt átviteli szinkron- és adatjelek), de a megbeszélések tovább folytak (pl. az átviteli sebesség témájában). Jelenleg Franciaországban 140 Mbit/s, Angliában 120 Mbit/s, Japánban 400 Mbit/s átviteli sebességű vonalak üzemelnek. A legutóbbi időkben a koaxiális és mikrohullámú átviteli vonalak mellett a fényvezetőkkel is kísérleteznek. Az átviteli lehetőségek mellett a kísérletek középpontjában ma az időosztásos multiplex eljárás kutatási és egységesítési munkái állnak. Megállapítható azonban, hogy a hálózatok kiépítési vizsgálatainál elhanyagolták magát a távkapcsolást és a távvalasztást. E két tény, hogy az átviteli lehetőségek határának elérése előtt már sok átviteli jellemzőben megállapodtak és hogy elhanyagolták a távkapcsolást, oda vezetett, hogy egy egységes, mindenre kiterjedő elképzelés ma szinte megvalósíthatatlan. (*Nachrichtentechnische Zeitschrift*, 1979. szept. [706]).

\*

A Hewlett—Packard cég (Palo Alto, Calif., USA) nyugat-német leányvállalata bemutatta a cég precíziós frekvenciaszámlálójához (HP 5345A) felhasználható frekvenciaátalakítóbetétet (HP 5355A), amelynek a segítségével impulzuscsoportok és folytonos rezgések frekvenciája nagyobb pontossággal, egészen 26,5 GHz-ig mérhető. A műszer lehetővé teszi nemcsak a csoport átlagos frekvenciájának, hanem a csoporton belül az egyes impulzusok egymástól mért távolságának a meghatározását is. Már 60 ns időtartamú impulzusokat is mérni

lehet 1 kHz-es pontossággal, de a műszer felbontóképessége 100 Hz-ig növelhető. A műszer érzékenysége folytonos jelek mérése esetén  $-20$  dBm a  $0 \dots 26,5$  GHz-es tartományban. Az automatikus amplitúdó diszkriminátor biztosítja, hogy komplex spektrum mérésekor csak a legnagyobb amplitúdójelet mérje. A méréseket a beépített mikroprocesszor vezérli, így a műszer kezelése rendkívül egyszerű. Mérőrendszerhez a szabványos IEC-csatlakozón keresztül kapcsolható. (*Nachrichten Elektronik*, 1979. szept. [707]).

\*

Az optikai vetítőrendszerek konstrukciója és kiválasztása mind műszakilag, mind gazdaságilag döntő szempont minden vetítőtelevízióknál. A Sony cég olyan vetítőtelevíziót készített, amely 127 cm vagy 185 cm átmérőjű képet vetít a képernyőre három 20 cm-es csővel és csak két optikával. A két új Sonyvetítő, a KP—510 és a KP—7210 elektronikusan és optikailag azonos felépítésű és teljesítményfelvétele 240 W. Elegendő két vízszintesen egymás mellé elhelyezett vetítőoptika, mivel a piros és a kék képet tükrök segítségével egyesítik és csak azután haladnak át az egyik optikán, a másik optika pedig a zöld képet vetíti az ernyőre. Sony szerint a színegybeesési probléma két optikával könnyebben megoldható mint hárommal. Az optikában üveglencsét alkalmaznak, míg a többi gyártó műanyag lencsét használ. Az optikák nyílásaránya  $f:1,6$ . A 127 cm-es modell esetében a képvilágosság  $205 \text{ cd/m}^2$ , a nagyobbiknál fele érték. Mindkét esetben a kontraszterjedelem  $32 \text{ dB}$  280 soros vízszintes felbontásnál.  $35^\circ$ -os nézőszögnél a nézési távolság 3,6 és 18,3 m, illetve 4,9 és 24,4 m között van. (*Radio Mentor Electronic*, 1979. szept. [708]).

\*

Az utóbbi években Amerikában, Ázsiában és Európában tartott konferenciák és tudományos összejövetelek és a néhány gyakorlati alkalmazás alapján bizonyosra vehető, hogy a távközlési rendszerekben a száloptika használata a nyolcvanas évek elejétől rohamosan fog terjedni. A komplex száloptikás rendszerek beszerezhetőségét, a lézerek élettartamának növelését, a

\* Válogatás a KGM INFORMATIK tájékoztató anyagából.

(Folytatás a 420. oldalon)



# Véges számú pontban előírt FIR szűrő tervezése

HANZÓ LAJOS—  
HINSENKAMP LÁSZLÓ  
Távközlési Kutató Intézet

## Bevezetés

A digitális jelfeldolgozást napjainkban széles körben alkalmazzák, különösen adatátviteli modemekben [1, 2, 3]. Jelfeldolgozó berendezésekben az egyik legfontosabb feladat a digitális szűrők megtervezése. Az adatátviteli modemekben alkalmazott szűrők áteresztő tartományának a Nyquist-karakterisztikát kell közelítenie, és így nem approximálhatók hagyományos tervezési eljárásokkal [4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. A zárósávi követelmény nem egyenletes, a felügyeleti csatorna sávjában a csillapításkövetelmény igen szigorú, máshol enyhébb [6]. Olyan tervezési eljárásra van tehát szükség, amellyel bonyolult, a szokásos egyenletes követelménytől mind az áteresztő, mind a zárósávban eltérő szűrők is tervezhetők.

A cikkben egyszerű tervezési eljárást mutatunk be konstans futási idejű FIR szűrők approximálására, majd kiterjesztjük az eljárást minimálfázisú FIR szűrőkre is. Az approximáció jellege mind az áteresztő, mind a zárósávban közelítőleg csebisevi. Az eljárás olyan specifikáción alapszik, amelyben az áteresztősávi csillapítás véges számú pontban pontosan előírható, a zárósávban pedig véges számú átviteli zérust helyezhetünk el (1. ábra). A tervezéshez optimáló lépések sorozata helyett [4, 8, 9] egy lineáris egyenletrendszert kell megoldani.

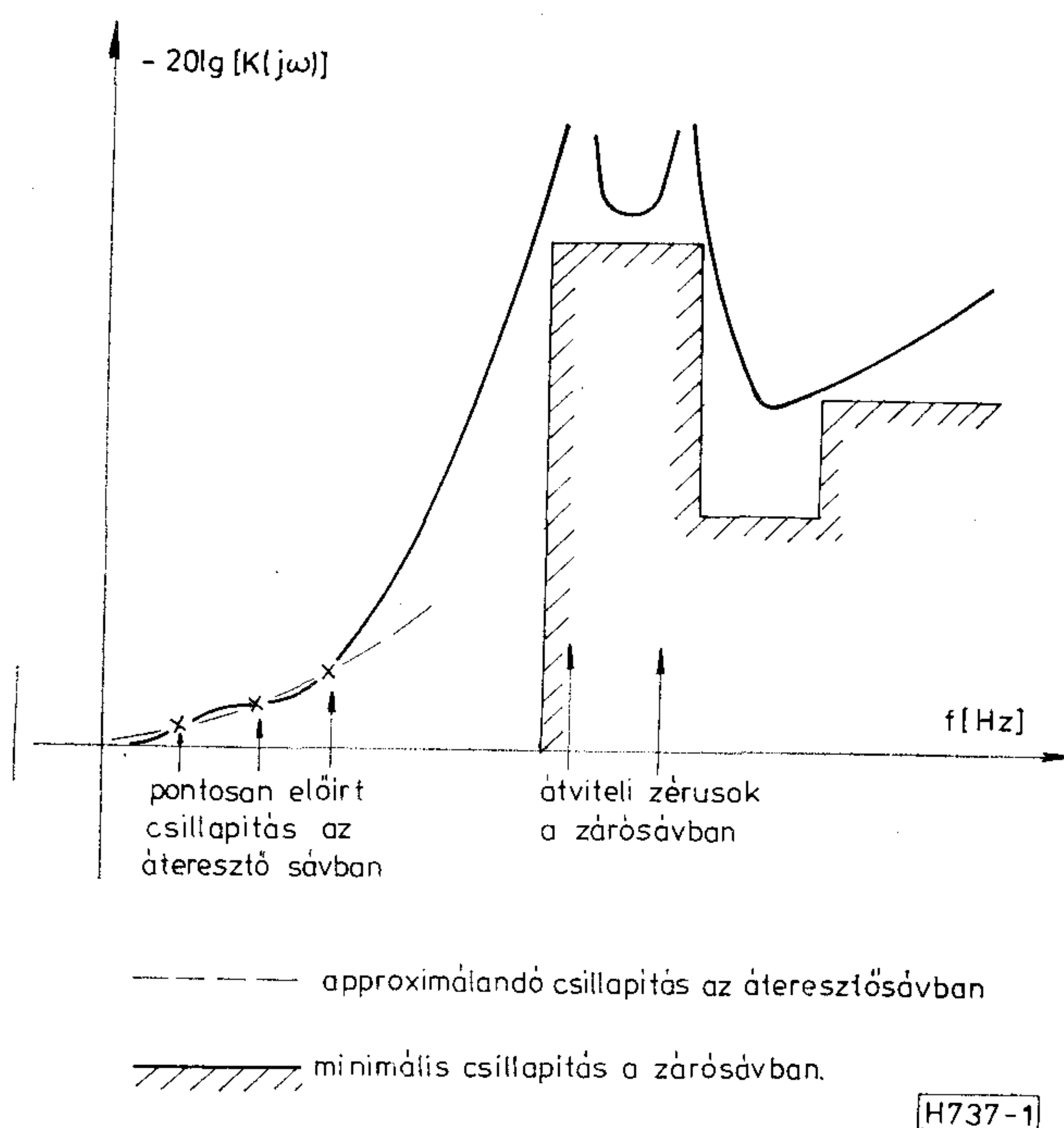
## Az alkalmazott frekvenciatranszformációk

Időben diszkrét (mintavételezett) jelet feldolgozó áramkörök tervezéséhez háromféle transzformációt alkalmaznak elterjedten (2. ábra), [4, 5, 6, 7, 8, 10, 16].

A diszkrét idejű jelfeldolgozó áramkör átvitele a  $p = \sigma + j\omega$  komplex frekvenciasíkon a  $T$  mintavételi idő reciprokára periodikus [4, 5, 8]. A periodikus karakterisztika egyik szegmensét az

$$s = \frac{1 - e^{-pT}}{1 + e^{-pT}} \quad (1)$$

Richards-transzformáció az  $s = \Sigma + j\Omega$  síkon a folytonos idejű szűrők szokásos tartományára képezi le.



1. ábra. Példa aluláteresztő szűrő specifikálására

A képzetes tengelyeket összerendelő transzformáció (1)-ből:

$$\Omega = \operatorname{tg} \frac{\omega T}{2} \quad (2)$$

A  $p$  síkot a  $z$  síkkal, azaz a frekvenciatartománybeli leírást a diszkrét időtartománybeli leírással, a  $z$  transzformáció kapcsolja össze:

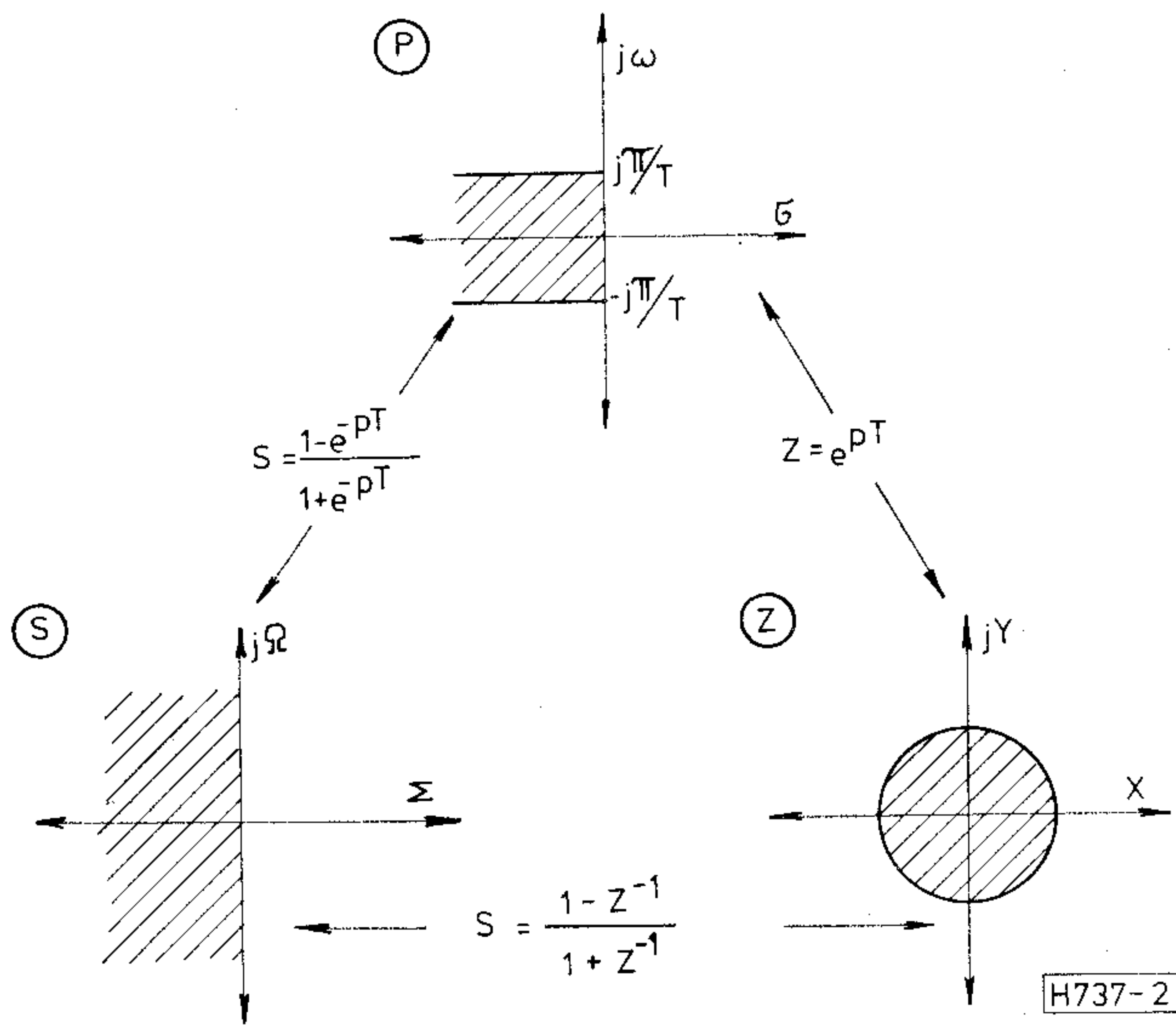
$$z = e^{pT} \quad (3)$$

Végül az  $s$  és  $z$  síkot a bilineáris transzformáció kapcsolja össze, amit az alábbi egyszerű formában veszünk fel:

$$s = \frac{1 - z^{-1}}{1 + z^{-1}} \quad (4)$$

A megvalósított áramkör tulajdonságai a  $p$  síkon mérhetők. A  $p$  síkon jelentkező periodicitást a transz-





2. ábra. Transzformációk mintavételező áramkörök tervezéséhez

formációk az  $s$  és  $z$  síkbeli leírásból eltüntetik. Ezért az  $s$  és  $z$  sík egyetlen pontjának a  $p$  síkon végtelen sok pont felel meg, melyeknek a képzetes tengelyre vett vetületei  $2\pi/T$  távolságra vannak egymástól. Ettől a periodicitástól eltekintve a transzformációk kölcsönösen egyértelműek.

Az alkalmazott transzformációk eredményeként a  $K = U_{ki}/U_{be}$  transzfer függvény az  $s$  és  $z$  síkon a hálózatelméletben szokásos valós együtthatójú racionális törtfüggvény.

A tervezés menete a következő. Az  $\omega$  frekvenciatartományban megfogalmazott követelményeket a (2) transzformáció segítségével az  $\Omega$  frekvenciatartományba transzformáljuk. Az  $s$  síkon a követelményt racionális törtfüggvénnyel közelítjük, majd a (4) bilineáris transzformáció segítségével az approximáló függvényt a  $z$  síkra transzformáljuk. A  $z$  síkbeli polinomok együtthatói ismeretében az áramkör realizálható.

FIR szűrő esetén a transzfer függvényt az  $s$  síkon

$$K(s) = \frac{A(s)}{(1+s)^M} = \frac{\sum_{l=0}^P a_l s^l}{(1+s)^M}, \quad M \geq P, \quad (5)$$

alakú megengedett függvényekkel approximáljuk [5, 7, 10, 16]. Konstans futási idő esetén  $A(s)$  tiszta páros vagy tiszta páratlan.  $K(s)$  nevezetes tulajdonsága, hogy tiszta páros  $A(s)$  esetén  $K(s)$  fázisa a nulla frekvencián  $k\pi$ , ahol  $k$  egész szám, tiszta páratlan  $A(s)$  esetén  $(k+1/2)\pi$ .

$K(s)$  ismeretében a FIR szűrő súlyozó együtthatóit úgy határozhatjuk meg, hogy a (4) bilineáris transzformáció segítségével az (5)-ben megfogalmazott megengedett függvényeket meghatározzuk a  $z$  síkon is [5, 7, 10]:

$$K(z) = \sum_{i=0}^M z^{-i} \sum_{l=0}^P a_l \sum_{k=0}^i \binom{M-l}{i-k} \binom{l}{k} (-1)^k. \quad (6)$$

Ezt összevetve a FIR szűrők transzfer függvényének szokásos alakjával:

$$K(z) = \sum_{i=0}^M d_i z^{-i}. \quad (7)$$

A keresett súlyozó együtthatók:

$$d_i = \sum_{l=0}^P a_l \sum_{k=0}^i \binom{M-l}{i-k} \binom{l}{k} (-1)^k. \quad (8)$$

Az approximációs feladat tehát az  $A(s)$  polinom  $a_l$  együtthatóinak meghatározását jelenti.

### Konstans futási idejű FIR szűrők approximálása

Konstans futási idő esetén (5)-ben  $A(s)$  tiszta páros vagy tiszta páratlan. Helyettesítsünk  $s$  helyébe  $j\Omega$ -t, és emeljük ki az  $A(j\Omega)$  polinom origóbeli zérusait:

$$A(j\Omega) = \Omega^K A'(j\Omega), \quad (9a)$$

$$\Omega^K A'(j\Omega) = \Omega^K (a'_0 - a'_2 \Omega^2 + a'_4 \Omega^4 \dots \pm a'_{p-K} \Omega^{p-K}), \quad (9b)$$

$$\begin{aligned} & \Omega^K (a'_0 - a'_2 \Omega^2 + a'_4 \Omega^4 - \dots \pm a'_{p-K} \Omega^{p-K}) = \\ & = K(j\Omega)(1+j\Omega)^M, \end{aligned} \quad (9c)$$

ahol  $K$  az origóban levő zérus multiplicitása,  $p$  az  $A(s)$  polinom fokszáma.  $A'(j\Omega)$   $(p-K)$ -adfokú tiszta páros polinom, ui. ha  $A(j\Omega)$  tiszta páratlan volt, akkor páratlan számú origóbeli zérust kiemelve  $A'(j\Omega)$  tiszta páros lesz.

Kiemelve a  $j\Omega$  tengelyen előre felvett zárósávi zérusokat és az ismert mennyiségeket egy oldalra rendezve:

$$\begin{aligned} A''(j\Omega) &= a''_0 - a''_2 \Omega^2 + a''_4 \Omega^4 - \dots \pm a''_{p-2N-K} \Omega^{p-2N-K} = \\ &= \frac{K(j\Omega)(1+j\Omega)^M}{\left(1 - \frac{\Omega^2}{\Omega_{01}^2}\right) \dots \left(1 - \frac{\Omega^2}{\Omega_{0N}^2}\right) \Omega^K}, \end{aligned} \quad (10)$$

ahol  $N$  a zárósávi zérusok száma. Az  $N$  darab másodfokú gyöktényező kiemelése miatt az  $A''(j\Omega)$  polinom  $(p-2N-K)$ -adfokú tiszta páros polinom. Mivel  $A''(j\Omega)$  folytonos függvény és nem tartalmaz  $\Omega$  tengelymenti zérusokat, ezért a teljes  $\Omega$  tartományban azonos előjelű.

Ahhoz, hogy az amplitúdó-karakterisztikát megkaphassuk, mindkét oldalon abszolút értéket kell képezni. Figyelembe véve, hogy  $A''(j\Omega)$  a teljes  $\Omega$  tartományon azonos előjelű:

$$\begin{aligned} & \pm (a''_0 - a''_2 \Omega^2 + a''_4 \Omega^4 - \dots \pm a''_{p-2N-K} \Omega^{p-2N-K}) = \\ & = \frac{|K(j\Omega)| (1 + \Omega^2)^{\frac{M}{2}}}{\left|1 - \frac{\Omega^2}{\Omega_{01}^2}\right| \dots \left|1 - \frac{\Omega^2}{\Omega_{0N}^2}\right| \Omega^K}, \end{aligned} \quad (11)$$

ahol  $|K(j\Omega)|$  az approximálandó csillapítás, amelyet véges számú pontban előírva, az ismeretlen  $a_l$  együtthatókat meghatározhatjuk. Az ismert jobb oldalt  $D(\Omega)$ -val jelölve, (11)  $(p-2N-K)$  ismeretlenes lineáris egyenletrendszerre írható át:



$$\begin{aligned}
a_0'' - a_2'' \Omega_1^2 + a_4'' \Omega_1^4 - \dots \pm a_{P-2N-K}'' \Omega_1^{P-2N-K} &= D(\Omega_1), \\
a_0'' - a_2'' \Omega_2^2 + a_4'' \Omega_2^4 - \dots \pm a_{P-2N-K}'' \Omega_2^{P-2N-K} &= D(\Omega_2), \\
&\vdots \\
a_0'' - a_2'' \Omega_{P-2N-K}^2 + a_4'' \Omega_{P-2N-K}^4 - \dots \pm a_{P-2N-K}'' \Omega_{P-2N-K}^{P-2N-K} &= D(\Omega_{P-2N-K}),
\end{aligned} \quad (12)$$

ahol a (11) bal oldalán levő kettős előjelből — önkényesen — a pozitív választottuk. A negatív előjel választása esetén ugyanazok a súlyozó együtthatók negatív előjellel adódnak [lásd (8) és (13)].

Az  $A(s)$  polinom meghatározásához az  $A''(s)$  polinomot a zárósávi zérusokból képzett szorzattal kell megszorozni:

$$A(s) = A''(s) \left(1 + \frac{s^2}{\Omega_{01}^2}\right) \dots \left(1 + \frac{s^2}{\Omega_{0N}^2}\right) s^K. \quad (13)$$

$A(s)$  ismeretében a  $K(z)$  polinom együtthatóit a (8) összefüggéssel számolhatjuk.

Felüláteresztő szűrőt és sávszűrőt transzformáció [5] helyett alkalmasan felvett zárósávi zérusokkal és helyesen megválasztott mintavételi frekvenciával tervezhetünk.

A szükséges fokszám meghatározásához először meg kell becsülni a zárósávi zérusok számát és azt, hogy az áteresztő (és az átmeneti) sávban hány pontban írjuk elő a teljesítendő csillapításmenetet.

A fokszám alsó határa abból adódik, hogy (5)-ben a fokszámfeltételt teljesíteni kell. (12) figyelembevételével:

$$P = 2(L-1) + 2N + K \leq M, \quad (14)$$

ahol  $P$   $K(s)$  számlálójának a fokszáma,  $M$  a nevező fokszáma,  $L$  a csillapításelőírások,  $K$  az origóban levő zérusok,  $N$  a transzfer zérusok száma. Ha  $M = P$ ,

akkor a mintavételi frekvencia felénél a csillapítás véges, ha  $M > P$ , akkor a fokszámkülönbséggel megegyező zérus van a mintavételi frekvencia felénél.

Azonos fokszám esetén  $L$ -et növelve  $N$ -t és  $K$ -t csökkenteni kell, és az áteresztősávi hiba csökken a zárósávi csillapítás rovására. Ezzel tulajdonképpen a zárósávból zérusokat csoportosítunk át az áteresztősávba. Egy, az áteresztősávban elhelyezett zérus 20 dB/D kiemelést okoz a transzformált  $\Omega$  frekvencián a zárósávban. A transzformálatlan  $\omega$  frekvencián egy áteresztősávi megkötés által okozott zárósávi kiemelés:

$$a = 10 \lg \left\{ 1 + \left( \operatorname{tg} \frac{f \cdot 180}{f_0} \right)^2 \right\} \quad [\text{dB}], \quad (15)$$

ahol  $f_0$  az áteresztősávi zérus törésponti frekvenciája. A 3. ábrán feltüntettük az egy áteresztősávi megkötés által a zárósávban okozott kiemelés mértékét a törésponti frekvenciával paraméterezve.

Az approximáció első lépéseként felvesszük a zárósávi zérusokat. Áteresztősávi megkötést nem teszünk, de a tervezett megkötések számát a fokszámba beszámítjuk. Innen kiindulva a fokszámot addig növeljük, míg a becsült kiemeléssel növelt zárósávi követelmény nem teljesül. Ezután elhelyezzük az áteresztősávi megkötéseket, majd a pontok kismértékű átrendezésével finomítjuk az approximációt.

### Minimálfázisú FIR szűrők approximálása

A minimálfázisú FIR szűrőhöz tartozó  $A(s)$  polinomnak a jobb félsíkon, a  $K(z)$  polinomnak az egységkörön kívül nincsenek zérusai [5, 7, 10]. Könnyen belátható, hogy ha egy konstans futási idejű FIR szűrőnek az  $s$  síkon a  $j\Omega$  tengelyen, illetve a  $z$  síkon az egységkörön kettős zérusai vannak, akkor a bal félsíkon, illetve az egységkör belsejében levő zérusokat és a  $j\Omega$  tengelyen, illetve az egységkörön levő kettős zérusok egyikét összefogva  $A_B(s)$ , illetve  $K_B(z)$  polinomba, a jobb félsíkon, illetve az egységkörön kívüli és a  $j\Omega$  tengelyen, illetve az egységkörön levő többi zérussal  $A_j(s)$ , illetve  $K_j(z)$  polinomot képezve, a hálózatfüggvényt két egyforma csillapítású részre bonthatjuk [17]:

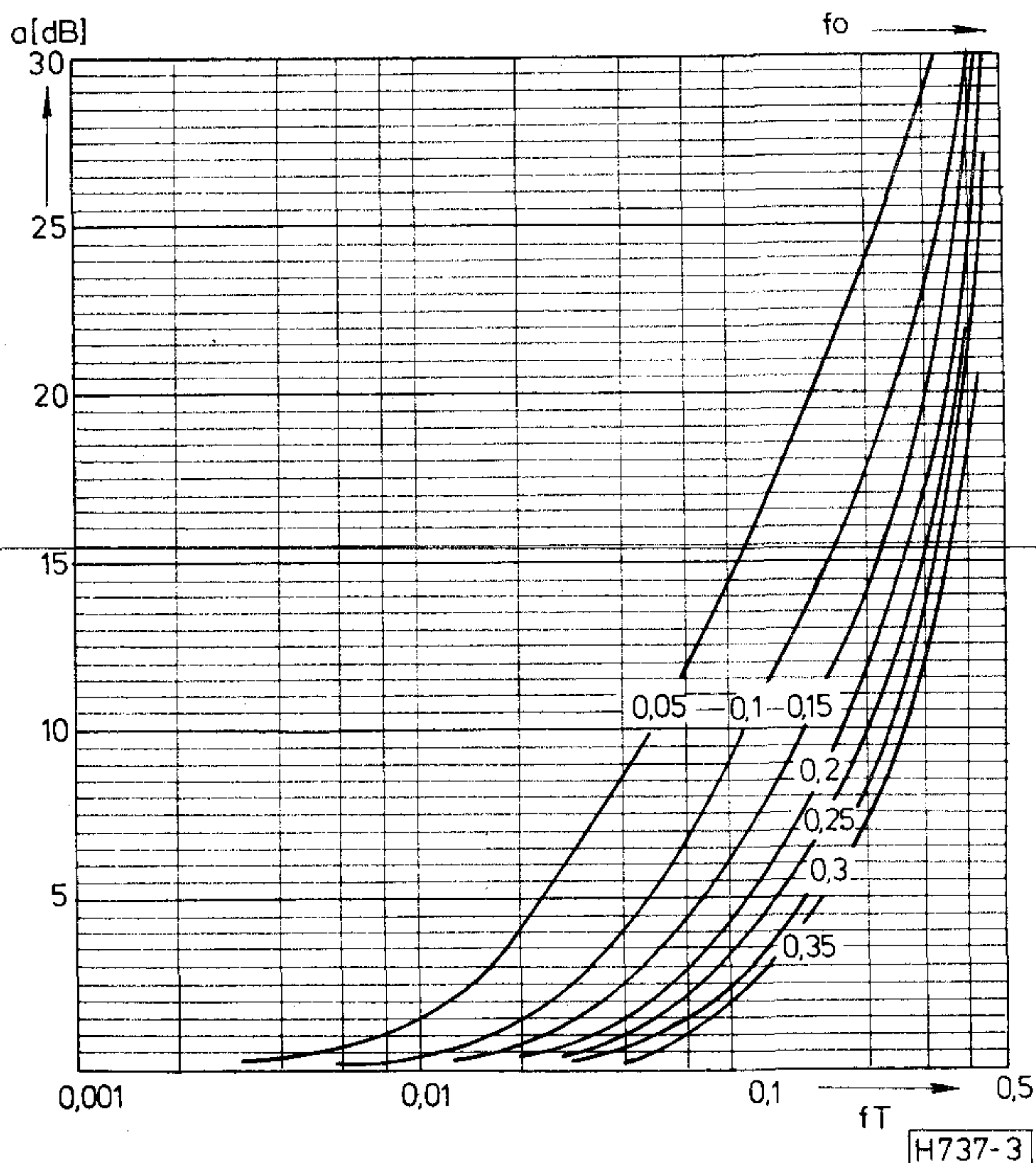
$$K(s) = \frac{A(s)}{(1+s)^M} = \frac{A_B(s)}{(1+s)^{M/2}} \cdot \frac{A_j(s)}{(1+s)^{M/2}}, \quad (14)$$

illetve:

$$K(z) = K_B(z)K_j(z), \quad (15)$$

és:

$$|K_{MF}(j\Omega)| = \frac{|A_B(j\Omega)|}{(1+\Omega^2)^{M/4}} = \frac{|A_j(j\Omega)|}{(1+\Omega^2)^{M/4}} = \sqrt{|K(j\Omega)|}. \quad (16)$$



3. ábra. Egy áteresztősávi megkötés által okozott zárósávi kiemelés



A fentiek alapján minimálfázisú FIR szűrőt úgy tervezünk, hogy az adott csillapítás-karakterisztika négyzetét olyan  $K(s)$  hálózatfüggvénnyel approximáljuk, amelynek a  $j\Omega$  tengelyen kettős zérusai vannak. Az  $A(s)$  polinom bal oldali zérusait és a  $j\Omega$  tengelyen levő zérusok egyikét kiválasztjuk. Az így előállított  $A_B(j\Omega)$  polinom együtthatóiból a  $K_B(z)$  polinom együtthatóit (8)-cal számíthatjuk. A bal oldali zérusok kiválasztására hatékony numerikus módszert ismertet [18].

## Tervezési példák

### 1. Adószűrő 4800 b/s adatátviteli modemhez

Az adószűrő feladata az adatjelek sáv szélességének korlátozásával a moduláció után visszatükröződő komponensek zavaró hatásának megelőzése, valamint a Nyquist-karakterisztika adóoldalra eső részének kialakítása és a spektrum kitisztítása a felügyeleti csatorna sávjában. Az alapsávi adószűrő alkalmazásával elkerülhető a nagyobb frekvencián való moduláció és az azt követő lekeverés. Ez az áramköri megtakarítás biztosítja a digitális szűrő gazdaságosságát.

Az adószűrő bemenetére az adatátviteli berendezésbe érkező adatjel kerül. A kimenet a modulátorhoz csatlakozik. Mivel a modulátor is digitális áramkörökből épül fel, a szűrés és moduláció összevontan, közös áramkörrel realizálható. A szűrőkövetelményt a 4. ábra mutatja.

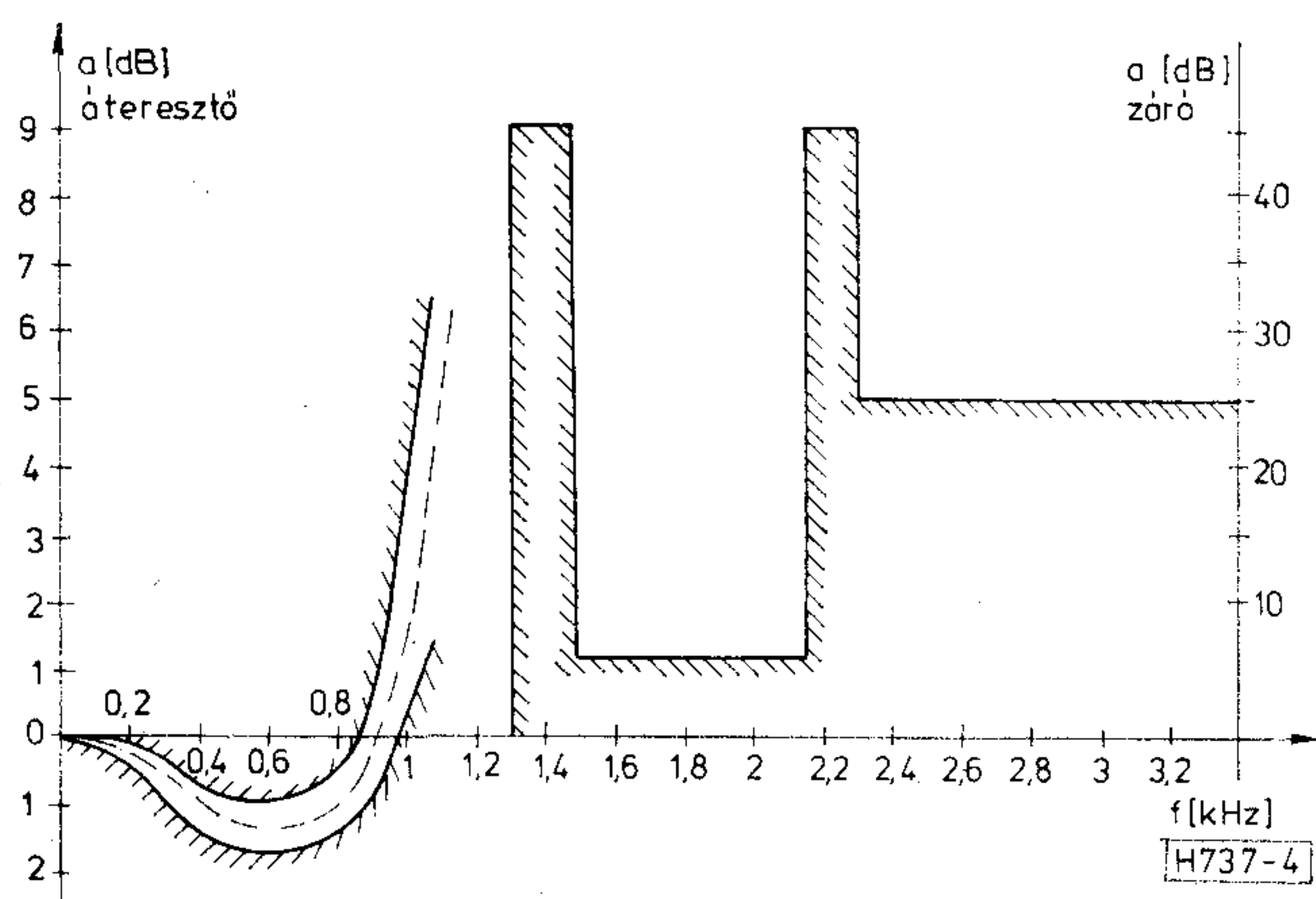
Az áteresztősávban öt frekvencián írtuk elő a csillapításmenetet. A zárósávban a felügyeleti csatorna sávjában három átviteli zérust, a felügyeleti csatorna helyére eső tükröződő tartományban pedig két zérust helyeztünk el. A többi zérust közel egyenletesen osztottuk el a zárósávban. A nyolc bitre kerekített súlyozó együtthatókkal számított karakterisztikákat az 5. ábrák mutatják.

### 2. Hilbert-transzformátor PSK modemekhez

Az ideális Hilbert-transzformátor átvitele:

$$H(\omega) = -j \operatorname{sign} \omega. \quad (17)$$

A Hilbert-transzformátor tehát az adatjel spektrumát  $90^\circ$ -kal elforgatja.



4. ábra. Adószűrő specifikáció 4800 b/s modemhez

A transzformátor bemenete az A/D átalakító kimenetére, kimenete a korrektorból, időzítés- és vivő-visszaállítóból és demodulátorból álló, digitális realizációjú jelfeldolgozó áramkörre csatlakozik. A csillapítás-követelmény 700 Hz-től 2900 Hz-ig  $0 \pm 0,1$  dB.

Annak érdekében, hogy a csillapítás-karakterisztika 1800 Hz-re (a vivőfrekvenciára) algebrailag szimmetrikus legyen, a transzverzális szűrő egy elemének késleltetését 3600 Hz reciprokára kell választani. A Hilbert-transzformációhoz szükséges  $\pi/2$  fázistolást akkor kapjuk, ha az  $A(s)$  polinom tiszta páratlan, azaz a nulla frekvenciára páratlan számú (legalább egy) átviteli zérust kell felvenni. Mivel a Hilbert-

### HIBAKARAKTERISZTIKA

F / HZ/	A / DB/	REFERENCIA: 0,0000 00 / HZ/
0,00	0,0000 00	*
50,00	-4,0000 -02	*
100,00	-1,3760 -01	* I
150,00	-2,3470 -01	* I
200,00	-2,6610 -01	* I
250,00	-1,9530 -01	* I
300,00	-4,0000 -02	*
350,00	1,3210 -01	I *
400,00	2,3420 -01	I *
450,00	2,3470 -01	I *
500,00	1,3200 -01	I *
550,00	-4,0000 -02	*
600,00	-2,4850 -01	* I
650,00	-4,0410 -01	* I
700,00	-4,3030 -01	* I
750,00	-2,0770 -01	* I
800,00	-4,0000 -02	*
850,00	2,5100 -01	I *
900,00	4,6700 -01	I *
950,00	5,1250 -01	I *
1000,00	3,3300 -01	I *
1050,00	-4,0070 -02	*
1100,00	-3,6730 -01	* I
1150,00	4,8840 -01	I *
1200,00	7,6960 00	I

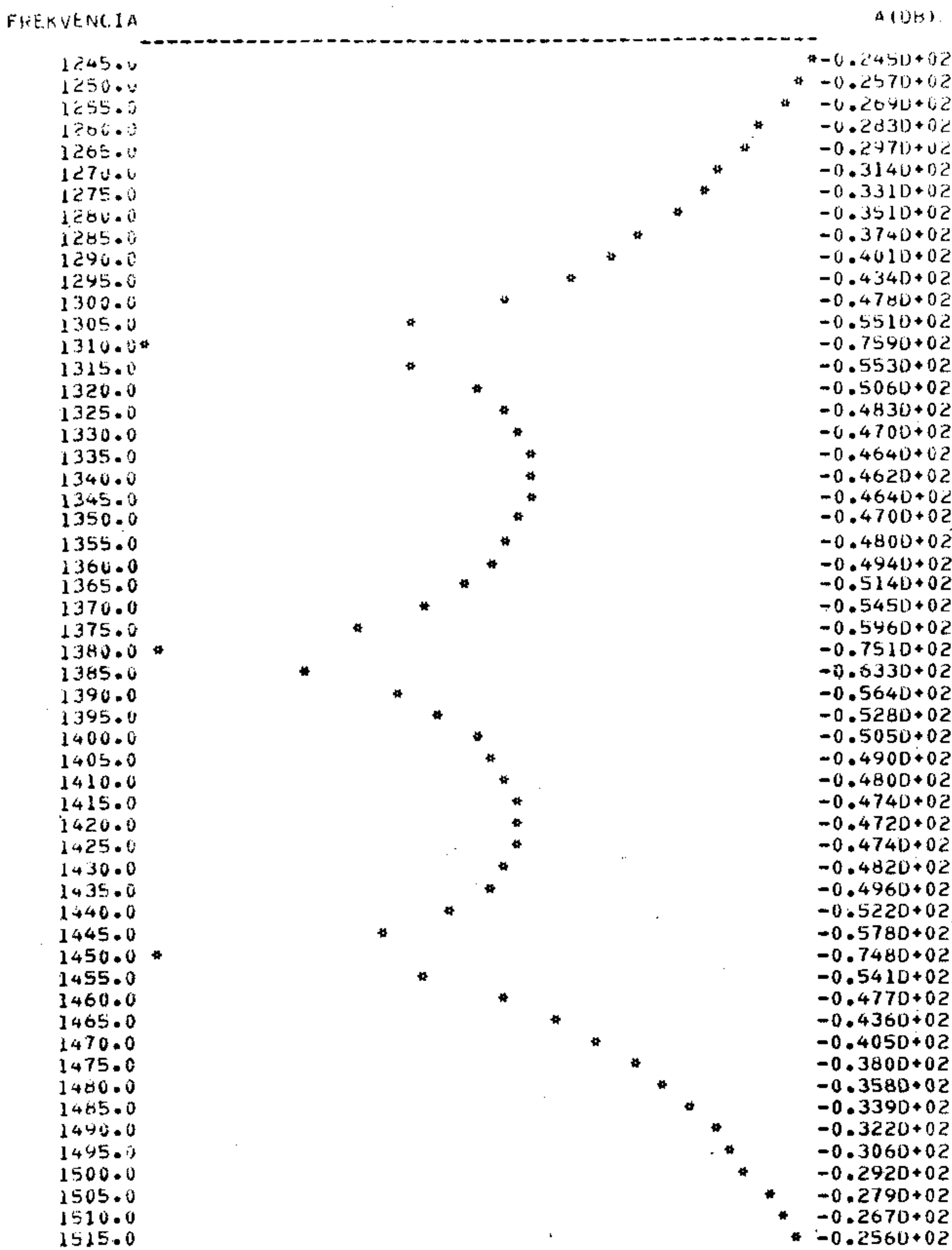
H737-5a

### AMPLIFIKÁLT KARAKTERISZTIKA KVANTÁLT

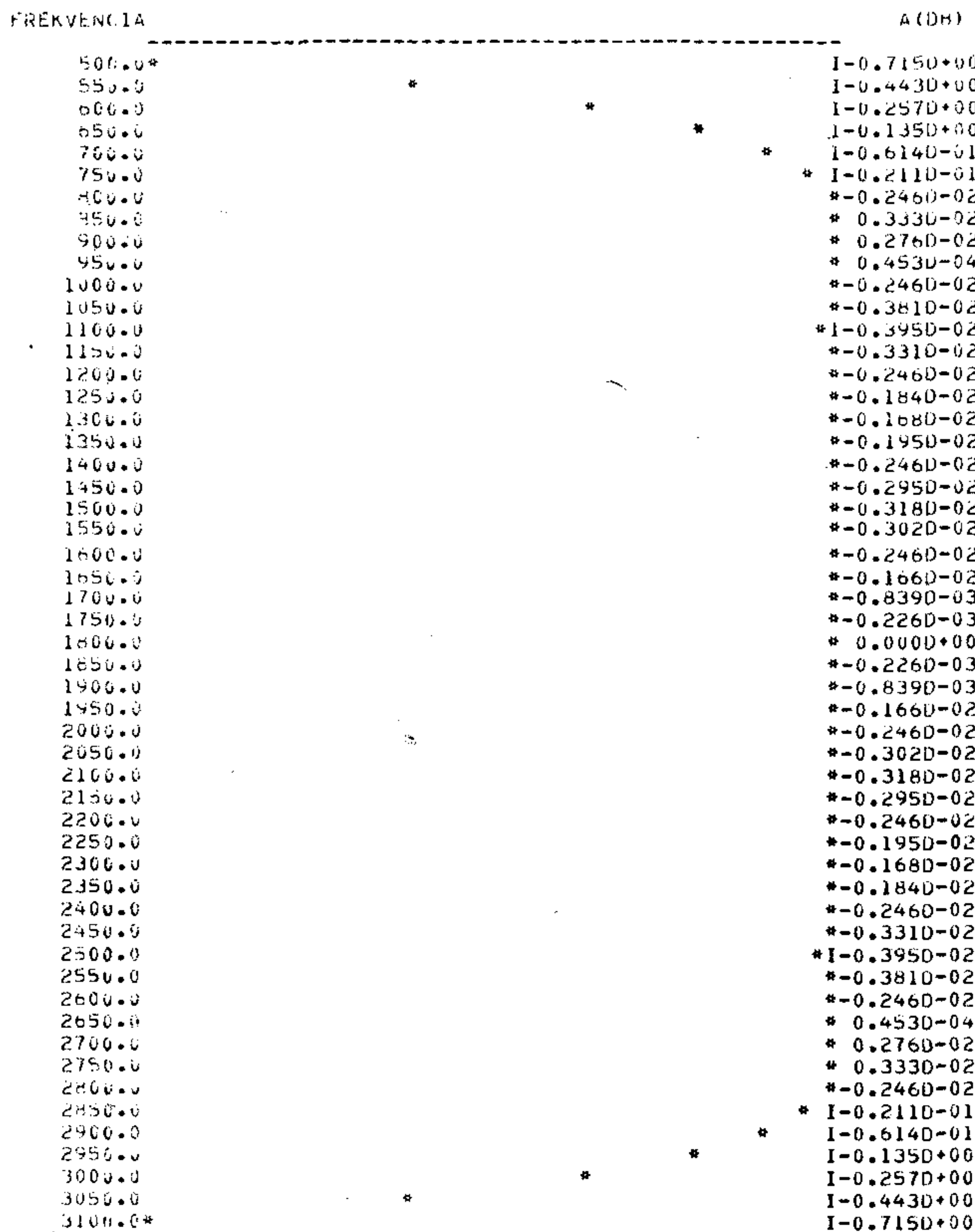
FREKVENCIA	A (DB)
0,0	* 0,0000+00
50,0	* -0,2700-01
100,0	* -0,8510-01
150,0	* -0,1160+00
200,0	* -0,5230-01
250,0	* 0,1430+00
300,0	* 0,4520+00
350,0	I* 0,8100+00
400,0	I* 0,1130+01
450,0	I* 0,1340+01
500,0	I* 0,1400+01
550,0	I* 0,1320+01
600,0	I* 0,1160+01
650,0	I* 0,9870+00
700,0	I* 0,8780+00
750,0	I* 0,8510+00
800,0	I* 0,8540+00
850,0	I* 0,7730+00
900,0	* 0,4610+00
950,0	* -0,2370+00
1000,0	* I -0,1470+01
1050,0	* I -0,3420+01
1100,0	* I -0,6280+01
1150,0	I -0,1040+02
1200,0	I -0,1630+02
1250,0	I -0,2570+02
1300,0	I -0,4780+02
1350,0	I -0,4700+02
1400,0	I -0,5050+02
1450,0	I -0,7480+02
1500,0	I -0,2920+02
1550,0	I -0,1930+02
1600,0	I -0,1350+02
1650,0	I -0,9690+01
1700,0	I -0,7400+01
1750,0	I -0,6280+01
1800,0	I -0,6210+01
1850,0	I -0,7140+01
1900,0	I -0,9120+01
1950,0	I -0,1230+02
2000,0	I -0,1700+02
2050,0	I -0,2380+02
2100,0	I -0,3480+02
2150,0*	I -0,9070+02
2200,0	I -0,5710+02
2250,0	I -0,5860+02
2300,0	I -0,5430+02
2350,0	I -0,3730+02
2400,0	I -0,3050+02
2450,0	I -0,2750+02
2500,0	I -0,2750+02
2550,0	I -0,3150+02
2600,0	I -0,5410+02
2650,0	I -0,2900+02
2700,0	I -0,2410+02

H737-5b



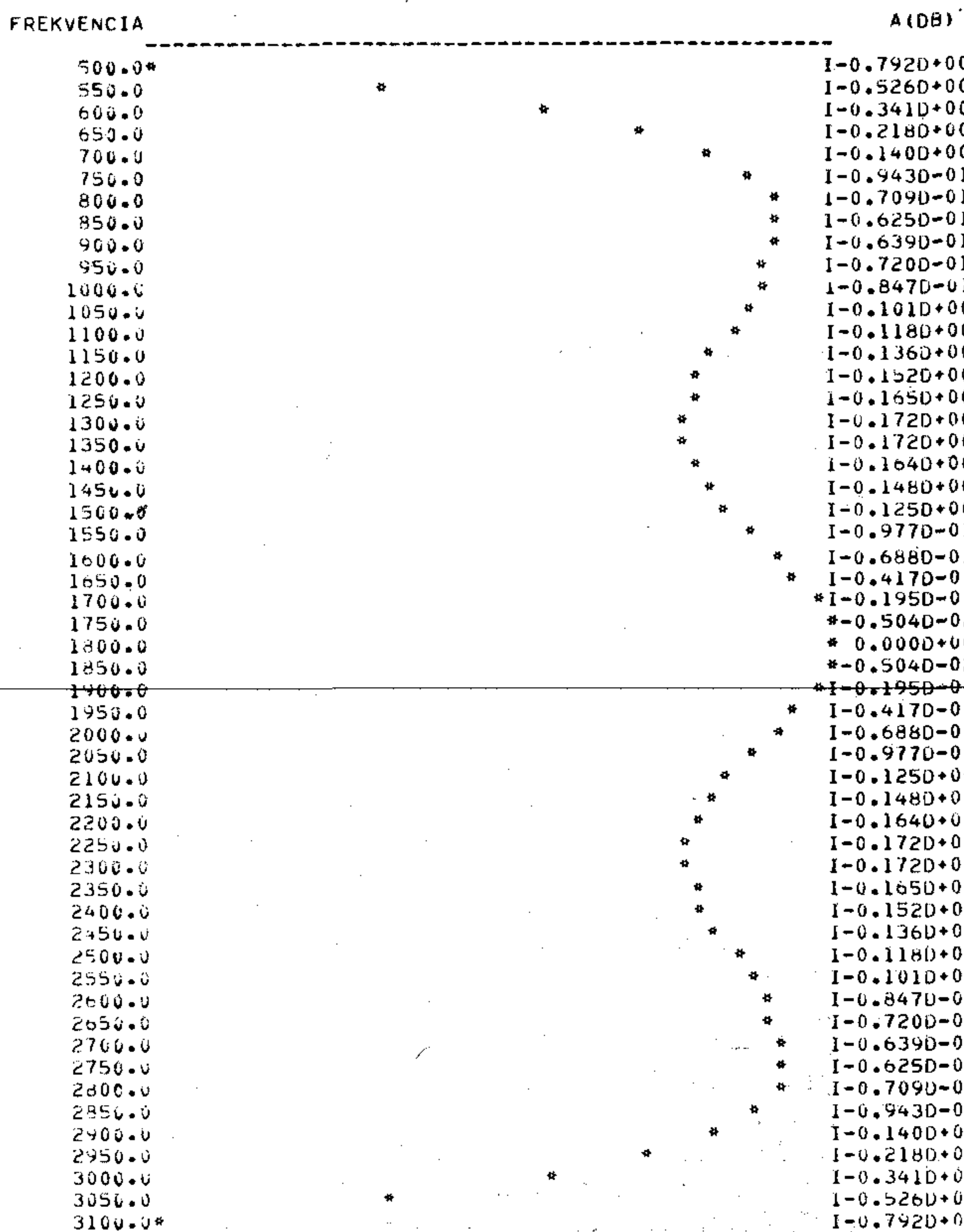


H737-5c



H737-6a

5. ábra. Adószűrő 4800 b/s modemhez, a) az átérésztősávi hiba, b) átvitel a specifikált tartományban, c) átvitel a felügyeleti csatorna sávjában



H737-6b

transzformátornak — a nulla frekvencia környezeten kívül — nincsen zárósávja, több zárósávi zérust nem kell felvenni, azaz az átviteli sávban  $\frac{M-1}{2} + 1$  előírást tehetünk a csillapításmenetre. Ezeket az előírásokat csak az algebrailag szimmetrikus átérésztősáv egyik felére, nullától 1800 Hz-ig vagy 1800 Hz-től 3600 Hz-ig kell megtenni, mert a sáv másik fele automatikusan kialakul. Mivel célszerű, ha a csillapítás-hiba a sávszéleken nagyobb, a megkötéseket az átérésztősávban egyenletesen helyeztük el. Ahhoz, hogy 1800 Hz-en (s síkon a végtelenben) az átvitel véges legyen,  $P=M$ -et kell felvenni, azaz a transzformátornak páratlan fokszámúnak kell lennie.

Az approximációt kilencedfokú és hetedfokú hálózattfüggvénnyel végeztük el. A kilencedfokú hálózattfüggvény maximális eltérése 0 dB-től, 700 Hz-től 2900 Hz-ig pontos együtthatókkal:  $-0,06 + 0,003$  dB, a hetedfokúé  $-0,06 + 0,05$  dB. Nyolc bitre való kerekítés után kilencedfoknál  $-0,17 + 0$  dB, a hetedfoknál  $-0,016 + 0,087$  dB (6. és 7. ábrák).

Figyelemre méltó, hogy a kilencedfokú hálózattfüggvény eredő hibája nagyobb, annak ellenére, hogy a pontos együtthatókkal számított amplitúdó-karakterisztika pontosabb volt, mint a hetedfokú amplitúdó-karakterisztika. A hetedfokú transzformátor azért is kedvezőbb, mert a nagyobb hiba a sáv szélén van.

6. ábra. Kilencedfokú Hilbert-transzformátor, a) pontos súlyozó együtthatókkal, b) nyolc bitre kerekített súlyozó együtthatókkal



FREKVENCIA	A (DB)
500.0*	I -0.9380+00
550.0	I -0.5950+00
600.0	I -0.3470+00
650.0	I -0.1740+00
700.0	I -0.6090-01
750.0	* 0.5840-02
800.0	I * 0.3880-01
850.0	I * 0.4850-01
900.0	I * 0.4380-01
950.0	I* 0.3180-01
1000.0	* 0.1800-01
1050.0	* 0.5840-02
1100.0	*I -0.2580-02
1150.0	*I -0.6630-02
1200.0	*I -0.6650-02
1250.0	*I -0.3680-02
1300.0	* 0.9400-03
1350.0	* 0.5840-02
1400.0	* 0.9890-02
1450.0	* 0.1230-01
1500.0	* 0.1280-01
1550.0	* 0.1160-01
1600.0	* 0.9000-02
1650.0	* 0.5840-02
1700.0	* 0.2860-02
1750.0	* 0.7570-03
1800.0	* 0.0000+00
1850.0	* 0.7570-03
1900.0	* 0.2860-02
1950.0	* 0.5840-02
2000.0	* 0.9000-02
2050.0	* 0.1160-01
2100.0	* 0.1280-01
2150.0	* 0.1230-01
2200.0	* 0.9890-02
2250.0	* 0.5840-02
2300.0	* 0.9400-03
2350.0	*I -0.3680-02
2400.0	*I -0.6650-02
2450.0	*I -0.6630-02
2500.0	*I -0.2580-02
2550.0	* 0.5840-02
2600.0	* 0.1800-01
2650.0	I* 0.3180-01
2700.0	I * 0.4380-01
2750.0	I * 0.4850-01
2800.0	I * 0.3880-01
2850.0	* 0.5840-02
2900.0	I -0.6090-01
2950.0	I -0.1740+00
3000.0	I -0.3470+00
3050.0	I -0.5950+00
3100.0*	I -0.9380+00

H737-7a

FREKVENCIA	A (DB)
500.0*	I -0.8920+00
550.0	I -0.5490+00
600.0	I -0.3000+00
650.0	I -0.1280+00
700.0	*I -0.1580-01
750.0	I * 0.4950-01
800.0	I * 0.8030-01
850.0	I * 0.8730-01
900.0	I * 0.7930-01
950.0	I * 0.6360-01
1000.0	I * 0.4570-01
1050.0	I* 0.2930-01
1100.0	* 0.1670-01
1150.0	* 0.8560-02
1200.0	* 0.4810-02
1250.0	* 0.4500-02
1300.0	* 0.6360-02
1350.0	* 0.9080-02
1400.0	* 0.1150-01
1450.0	* 0.1280-01
1500.0	* 0.1270-01
1550.0	* 0.1120-01
1600.0	* 0.8560-02
1650.0	* 0.5510-02
1700.0	* 0.2690-02
1750.0	* 0.7100-03
1800.0	* 0.0000+00
1850.0	* 0.7100-03
1900.0	* 0.2690-02
1950.0	* 0.5510-02
2000.0	* 0.8560-02
2050.0	* 0.1120-01
2100.0	* 0.1270-01
2150.0	* 0.1280-01
2200.0	* 0.1150-01
2250.0	* 0.9080-02
2300.0	* 0.6360-02
2350.0	* 0.4500-02
2400.0	* 0.4810-02
2450.0	* 0.8560-02
2500.0	* 0.1670-01
2550.0	I* 0.2930-01
2600.0	I * 0.4570-01
2650.0	I * 0.6360-01
2700.0	I * 0.7930-01
2750.0	I * 0.8730-01
2800.0	I * 0.8030-01
2850.0	I * 0.4950-01
2900.0	*I -0.1580-01
2950.0	I -0.1280+00
3000.0	I -0.3000+00
3050.0	I -0.5490+00
3100.0*	I -0.8920+00

H737-7b

7. ábra. Hetedfokú Hilbert-transzformátor, a) pontos súlyozó együtthatókkal, b) nyolc bitre kerekített súlyozó együtthatókkal

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők a FIR szűrők elméletét dr. Sallai Gyula hivatkozott munkáiból tanulták. Külön köszönettel tartozunk dr. Sallai Gyulának a kézirat alapos átnézéséért.

## I R O D A L O M

- [1] Leuthold P.: Digitale Netzwerkstrukturen zur Durchführung von Faltungsoptionen mit mehrdimensionalen Kernen. Habilitationsschrift, Institut, für Hochfrequenztechnik, Eidgenössische Hochschule, Zürich, 1971.
- [2] Leuthold P.: A new concept for the realisation of data modems with integrated digital filters and modulators. Philips Res. Rep., 1972. V. 27. pp. 223—243.
- [3] Van Gerwen P. J.—Werhoeckx H. A. M. et al.: Microprocessor implementation of high speed data modems. IEEE Trans. on Comm., V. 25. N. 2. Febr. 1977. pp. 238—250.
- [4] Peled A.—Liu B.: Digital signal processing, theory, design and implementation. John Wiley and Sons, New York, 1976.
- [5] Sallai Gy.: Direkt módszerek véges memóriájú digitális szűrők tervezéséhez. Híradástechnika, 1978. október, XXIX. évfolyam, 10. szám 289—296. old.
- [6] Bács E.—Hanzó L. és mások: Data transmitter using variable digital filter. Proc. of the Sixth Coll. on Microwave Communication, Vol. 1. X—5/29. I.
- [7] Sallai Gy.: Transzverzális szűrők tervezése leképzéssel és kompenzációval. Kandidátusi értekezés, 1976.
- [8] Rabiner R.—Gold B.: Theory and application of digital signal processing. Prentice-Hall, New-Jersey, 1975.
- [9] Vich R.: Synthesis of digital filters and correctors with finite impulse response and linear phase based on the principle of frequency sampling. Proceedings of ICEC 79, Praha 1979. pp. 324.
- [10] Sallay Gy.: Approximation of FIR digital filters by bilinear transformation. Circuit Theory and Applications, V. 7. 1979. pp. 267—275.
- [11] Grupp W.: A closed form design method for FIR filters. INT. SYMP. ON CIRCUITS AND SYSTEMS, July 17—19. 1979. pp. 1—2.
- [12] Evans R. J.: Robust FIR digital filter design. INT. SYMP. ON CIRCUITS AND SYSTEMS, July 17—19. 1979. pp. 3—4.
- [13] Feldmann M.: Direct synthesis of minimum-phase transversal filters. INT. SYMP. ON CIRCUITS AND SYSTEMS, July 17—19. 1979.
- [14] Novak D. J.: Linear phase digital filter design. Proc. of the IEEE, May 1969. pp. 850—851.
- [15] Prabhu K. M. M.—Renganathan H.: Optimised data windows. Electronics Letters, V. 16. N. 1. January 1980. pp. 38—40.
- [16] Scanlan S. O.—Rhodes J. D.: Microwave networks with constant delay. IEEE Trans. on Circ. Theory, V. 14. N. 3. 1967. pp. 290—297.
- [17] Ueda, H.—Aoyama T.: Design of minimum phase FIR filters. The Trans. of the ICECE of Japan, V. 62. N. 9. Sept. 1979. pp. 603—604.
- [18] Eckelmann G. F.: Ein schnelles und zuverlässiges Rechenprogramm zur genauen Hurwitzfaktorisierung eines Polynoms in der Netzwerksynthese. Doktorische Arbeit, Darmstadt, 1976. május.



# Előmágnesezett tekercsek méretezése EMG 666 asztali kalkulátoron

DR. GRANÁT JÁNOS—  
PFLIEGEL PÉTER  
BME Híradástechnikai  
Elektronika Intézet

Intézetünk Akusztika és Alkatrészek Osztálya kutatási és oktatási munkájának egy része a passzív áramköri elemek, elsősorban a különféle mágneses eszközök tervezési algoritmusainak kidolgozása és az ezek alapján történő számítógépes tervezés. Az alábbiakban előmágnesezett tekercsek EMG asztali kalkulátoron való méretezését kívánjuk bemutatni. A módszer elvi alapjai az irodalomban megtalálhatók [1].

Jelen cikk e módszernek programozható kalkulátorra készített változatát tárgyalja. Először ismertetjük a méretezés elvét, majd a folyamatábrán végigkövetjük a program működését, végül két számítási példát mutatunk be.

## A méretezés elve

A méretezés kiindulásául a specifikációs adatok szolgálnak, a realizálási lehetőségeket a szabványos vas- és huzalméret, valamint bizonyos anyagok választéka határozza meg.

A specifikációs adatok:

- $L$  — a minimális induktivitás,
- $I_0$  — a maximális előmágnesező áram,
- $U_0$  — a maximálisan megengedhető egyenfeszültség a tekercsen.

Ezeket túlmenően ki kell még választanunk az alkalmazandó vasanyag fajtáját és a vasmag típusát. A méretezési eljárás tetszőleges alakú és anyagú szabványosított vasmagokra alkalmazható.

A tekercs maximális ellenállása:

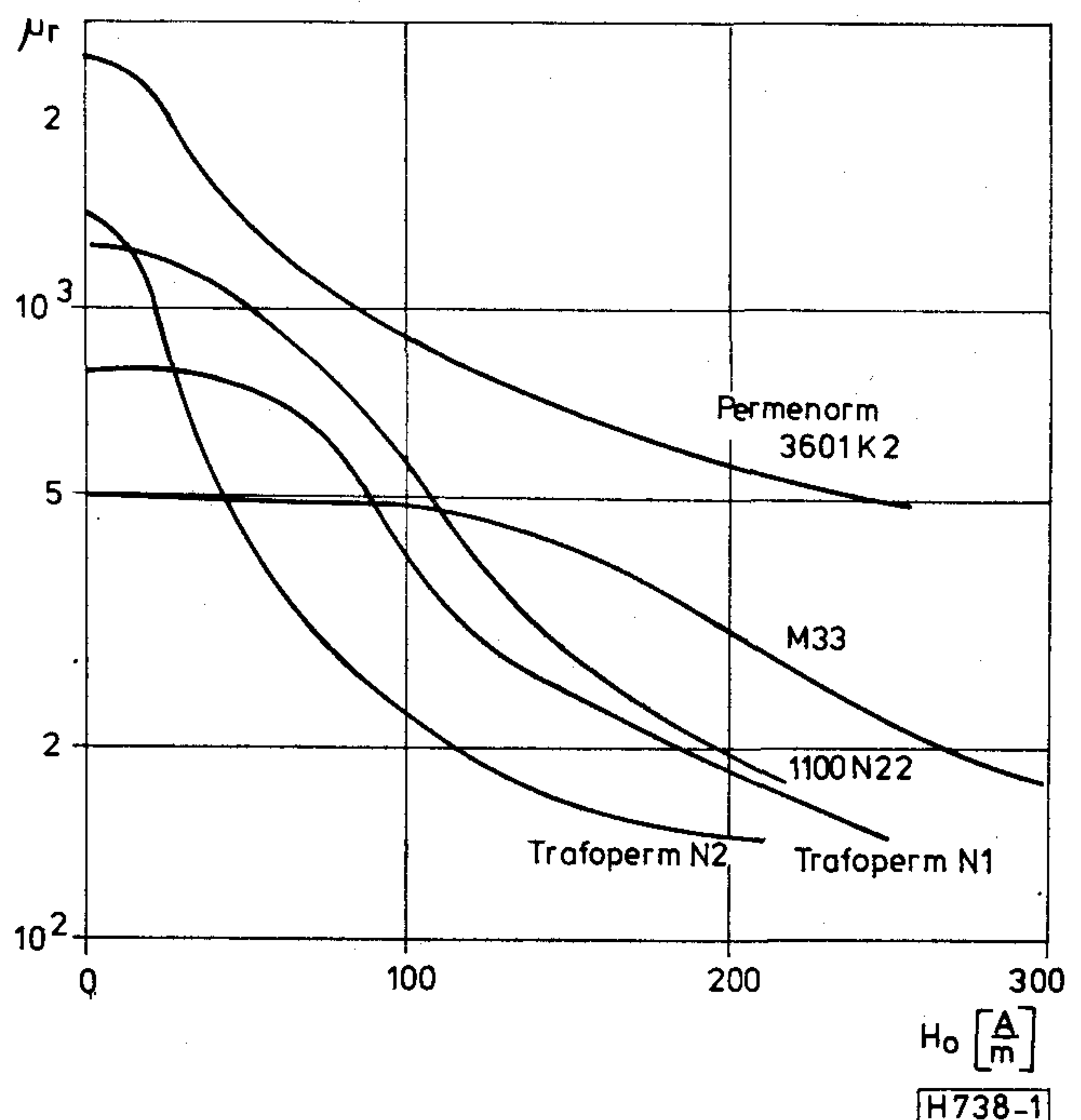
$$R_0 = \frac{U_0}{I_0}.$$

A választott anyag kezdeti permeabilitásának ismeretében kiszámíthatjuk a  $\mu K_1$  vasmagjellemzőt [1]

$$\mu K_1 = \mu_k \frac{R_0}{L}. \quad (1)$$

Ezen értéket a szabványos vasmagméret-választék  $\mu K_1$  értékeivel összevetve meghatározható a minimális vasmagméret arra az esetre, ha az anyag reverzibilis permeabilitása ( $\mu_r$ ) a specifikált előmágnesező áramhoz tartozó térerősség mellett még megtartaná az előmágnesezetlen állapothoz tartozó értékét ( $\mu_r = \mu_k$ ).

A nehézséget az okozza, hogy a reverzibilis permeabilitás az előmágnesezés hatására a kezdeti permeabilitáshoz képest jelentősen lecsökkenhet (1. ábra). A lecsökkenett permeabilitás értéke nem ismert, mivel az előmágnesező térerő csak a vasmagméret és a menetszám ismerete alapján számítható. További figyelembe veendő szempont a légrés alkalmazása. Légrés közbeiktatása esetén ugyanis a mágneskör egyenáramú gerjesztésének nagy része a légrésre jut, a vas kevésbé mágneseződik, így a relatív permeabilitás csökkenés kisebb lesz. A 2. ábráról leolvasható,



1. ábra. Lágymágneses anyagok reverzibilis permeabilitása az előmágnesező térerősség függvényében

Beérkezett: 1980. március 30.



hogy a légrést tartalmazó mágneskör előmágnesezetlen permeabilitása ugyan kisebb, de az előmágnesezett permeabilitás többszöröse lehet a légrés nélküli előmágnesezett permeabilitásnak. Ha a görbék lezálló ágára egy közös burkoló görbét fektetünk, (az ábrán szaggatott vonallal van berajzolva), akkor láthatóan az adott vasanyaggal elérhető maximális reverzibilis permeabilitás értékek, azaz az optimális munkapontok helyét kapjuk meg (optimum görbe). A burkoló görbe az adott előmágnesezéshez egyértelműen hozzárendeli az optimális relatív légrést. A 2. ábrán olyan egyenes sereget is feltüntetünk, amely adott inductivitás, előmágnesező áram és vasmag térfogat esetén megadja a permeabilitás és a gerjesztő térerősség kapcsolatát [2].

$$\mu_2^* = \left( \frac{LI_0^2}{V_m} \right) \cdot \frac{1}{\mu_0 H_0^{*2}}, \quad (2)$$

ahol:

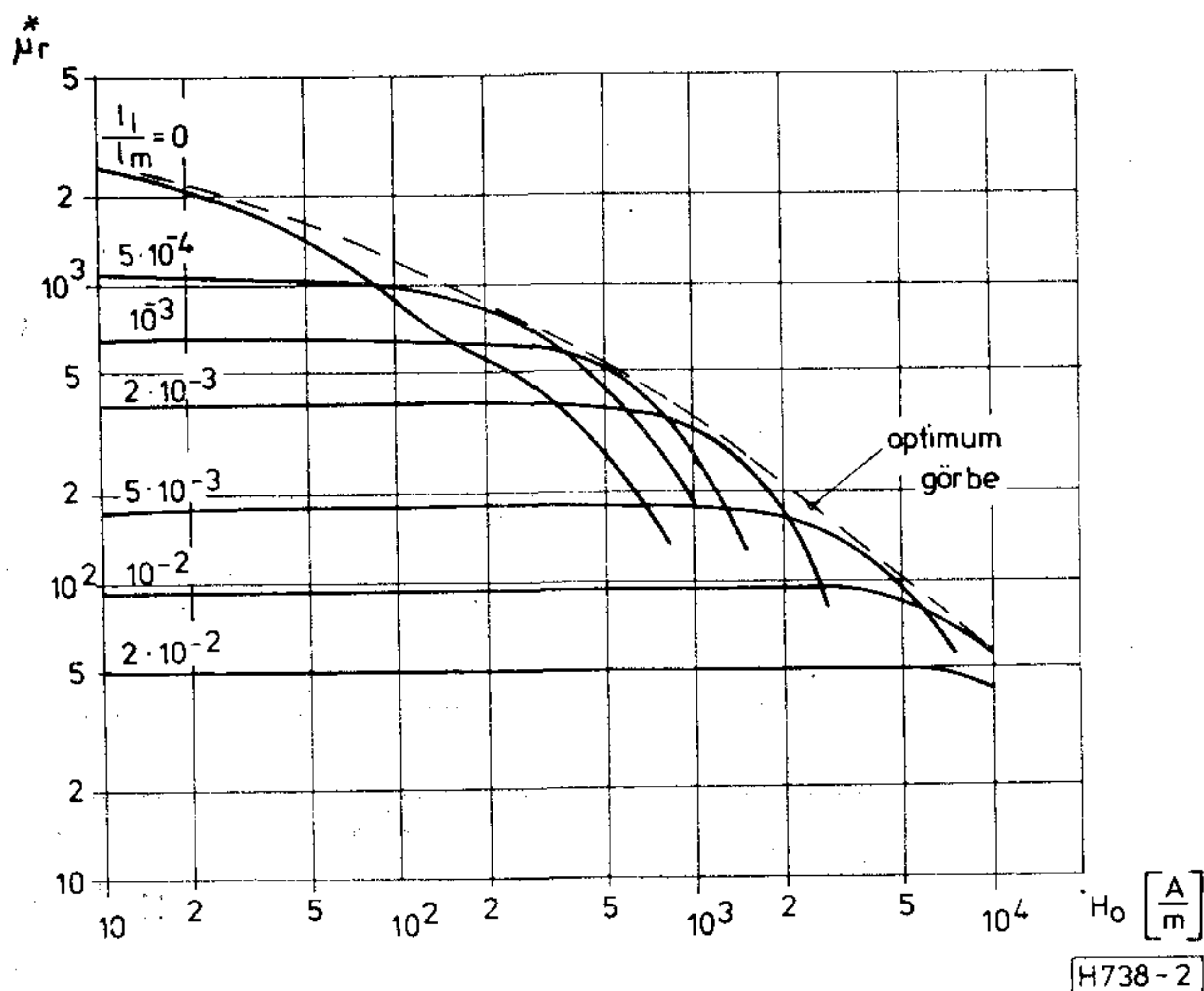
$V_m$  — a vasmag térfogata,

$\mu_0$  — az abszolút permeabilitás,

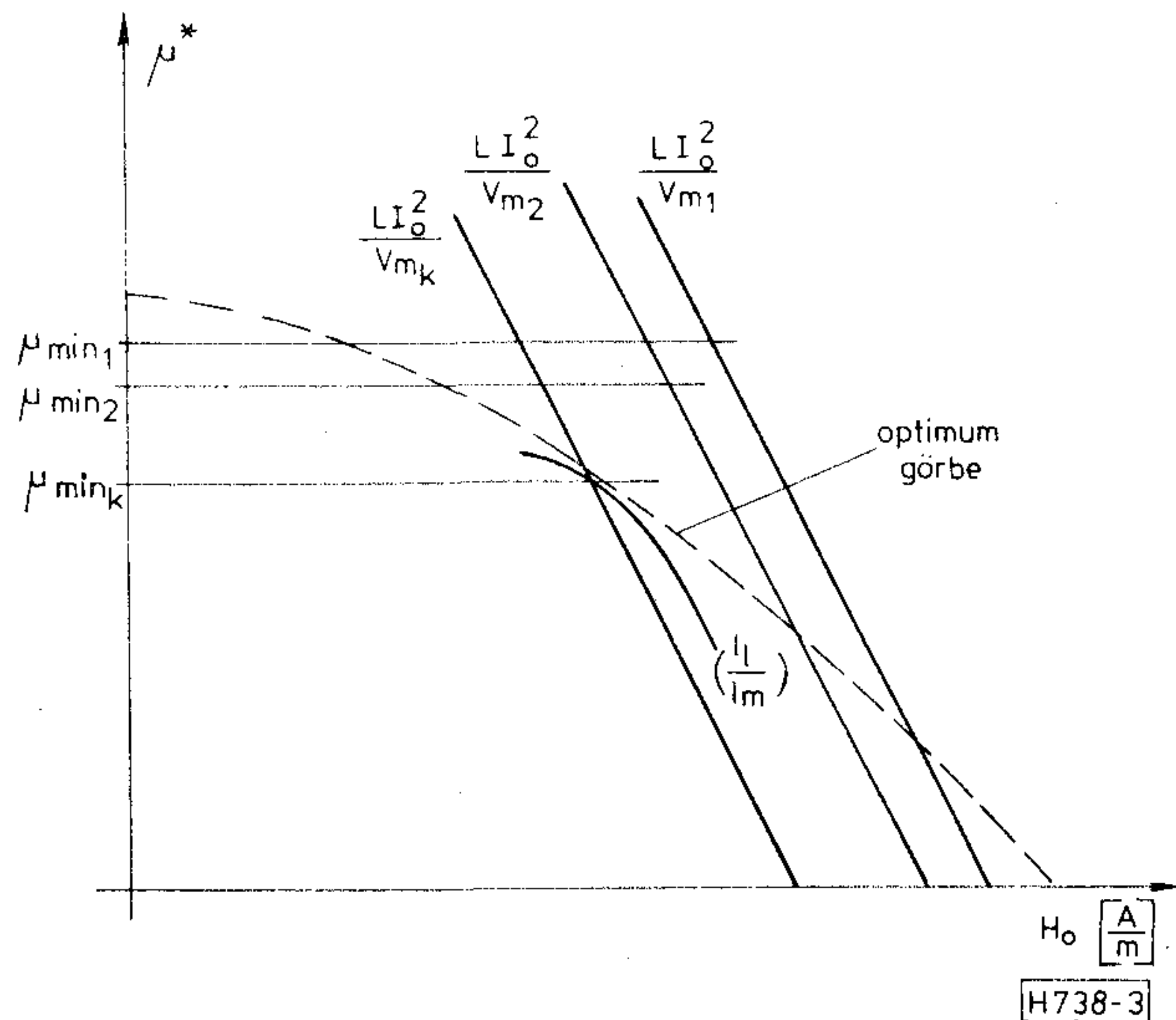
$H_0^*$  — az átlagtérerősség a légrésezett vasmagban,

$\mu_2^*$  — a légrésezett vasmag reverzibilis permeabilitása.

A méretválasztás menete ezek után a következő: A választott vasmagtípus legkisebb mérete  $(\mu K_1)_1$  és  $V_{m1}$  magállandóinak ismeretében meghatározzuk az  $LI_0^2/V_{m1}$  és a  $\mu_{\min 1} = (\mu K_1)_1 / (R_0/L)$  mennyiségeket és ezeket a választott vasanyaghoz tartozó optimum görbével együtt közös diagramban ábrázoljuk. Ha a két egyenes metszéspontja (a munkapont) az optimum görbe felett helyezkedik el, akkor a méret nem megfelelő. A méret növelésével a munkapont fokozatosan a megengedett terület felé tolódik el. A 3. ábrán pl. a  $k$ -adik vasmaghoz tartozó munkapont az optimum görbe alatti területre esik, tehát ez a vasmagméret már megfelelő. Megkeresve a munkaponton áthaladó permeabilitás-görbéhez tartozó relatív légrést  $(l_l/l_m)$ , kiszámíthatjuk a szükséges légrésméretet



2. ábra. Permenorm 3601 K2 reverzibilis permeabilitása az előmágnesező térerősség függvényében, a relatív légrésmérettel paraméterezve



3. ábra. A munkapont helyzetének változása a vasmagméret növelésekor

$$l_l = \left( \frac{l_l}{l_m} \right) l_{mk}$$

ahol  $l_{mk}$  a  $k$ -adik vasmag közepes mágneses erővonalhossza.

Számítógépes méretezésnél a 2. ábra permeabilitás-görbéit csak igen nagy adatmennyiséggel lehetne megadni. Ezt az alkalmazott kalkulátor memóriakapacitása nem teszi lehetővé. Mivel a légréssel ellátott mágneskörökhöz tartozó permeabilitás-görbék az anyag  $\mu = \mu(H)$ , ill.  $B = B(H)$ , valamint a légréviszony ismeretében meghatározhatók, elegendő a választott anyag kellő mennyiségű összetartozó  $H - \mu(H) - B(H)$  adathármasának megadása. Ezekből az adott légréviszonyhoz tartozó  $\mu_r^* = f(H_0^*)$  permeabilitás-görbe előállítható.

$$H_0^* = H \cdot \left( \frac{l_m - l_l}{l_m} \right) + \frac{B(H)}{\mu_0} \frac{l_l}{l_m}$$

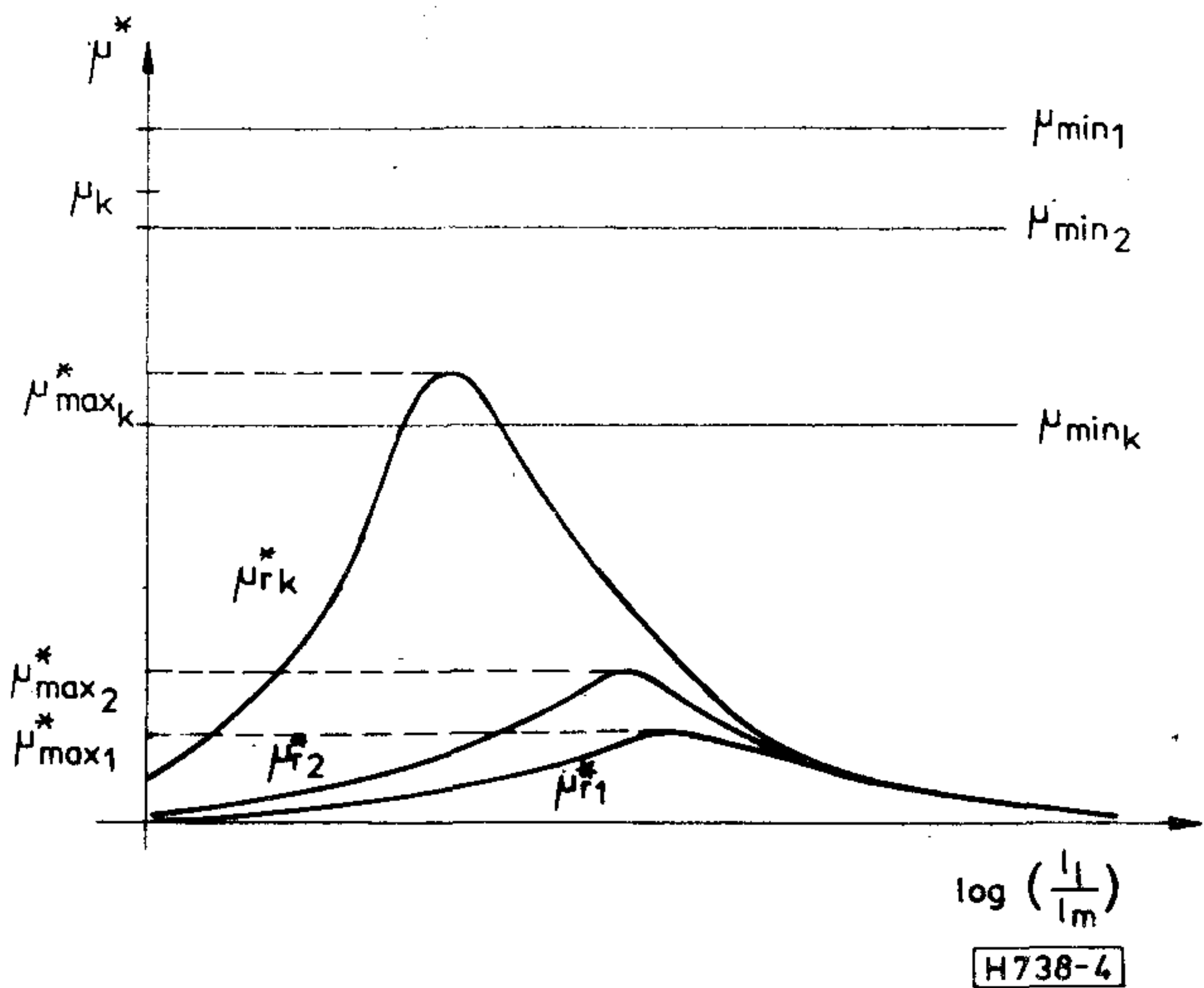
$$\mu_1^* = \mu(H) \times \frac{l_m}{l_l} \quad (3)$$

A munkapont helyét ebben az esetben másképpen kell megállapítanunk, ugyanis a légrésezett permeabilitás görbék előre nem ismertek, azaz a burkoló háttárgörbét sem ismerjük.

A méretválasztás elve ebben az esetben a 4. ábra alapján követhető. Az ábrán  $\mu_{\min 1}, \mu_{\min 2}, \dots, \mu_{\min k}$ -val jelöltük a vasmagméret sor 1, 2,  $\dots$ ,  $k$ -adik tagjainak  $\mu K_1$  állandójából meghatározható permeabilitást,  $\mu_{r1}^*, \mu_{r2}^*, \dots, \mu_{rk}^*$ -val az adott vasmagmérettel realizálható permeabilitásokat. A legkisebb vasmag- és légrésméretből kiindulva  $H_0^*$  értékét addig növeljük, míg megkapjuk a (2) és (3) egyenletek közös megoldását  $\mu_{1,2}^*$ -ra.

Az ábrából látható, hogy ez az érték a légrésméret növelésével kezdetben növekszik, majd egy helyi maximum elérése után csökken. A számítás során megkeressük ezt a maximumot, a legkisebb mag esetén ez  $\mu_{\max 1}^*$ . Mivel  $\mu_{\max 1}^* < \mu_{\min 1}$ , a vasmagméretet növelni kell és  $l_l/l_m = 0$ -ról indulva megismételni az





4. ábra. Különböző vasmagméretekhez tartozó munkaponti permeabilitások a relatív légrésméret függvényében, adott  $L$  és  $I_0$  esetén

előző számítást. A 4. ábrán a  $k$ -edik vasmag már éppen kielégíti a  $\mu_{rk}^* > \mu_{min_k}$  feltételt, tehát ez a méret az előírásoknak megfelel.

A fentiek alapján tehát ismert a vasmagméret, a légrésvizony és a légrésezett permeabilitás. Ezekből a tekercs menetszáma:

$$n = \sqrt{\frac{L l_{mk}}{A_{mk} \mu_{max_k}^* \mu_0}}$$

ahol  $l_{mk}$  és  $A_{mk}$  a  $k$ -edik vasmag mágneses erővonalhossza és keresztmetszete.

A minimális huzalátmérő a megengedett ohmos ellenállásból

$$d_{min} = 2 \sqrt{\frac{R_0}{n l_{kk} \pi \rho}}$$

ahol:

- $l_{kk}$  — a  $k$ -edik vasmag közepes menethossza,
- $\rho$  — a huzal anyagának fajlagos ellenállása.

Ezek után ellenőrizni kell a tekercs melegedését, ill., ha a vasmag hőátadási tényezője nem ismert (pl. ferrit magok esetén), a huzalban kialakuló áram-sűrűséget. Előfordulhat, hogy a disszipációs teljesítmény miatt a megengedettnél nagyobb melegedés lép fel. Ilyenkor az egész számítást a következő nagyobb vasmagon meg kell ismételni.

### A program

A program [3] működése a vázlatos folyamatábra alapján követhető (5. ábra).

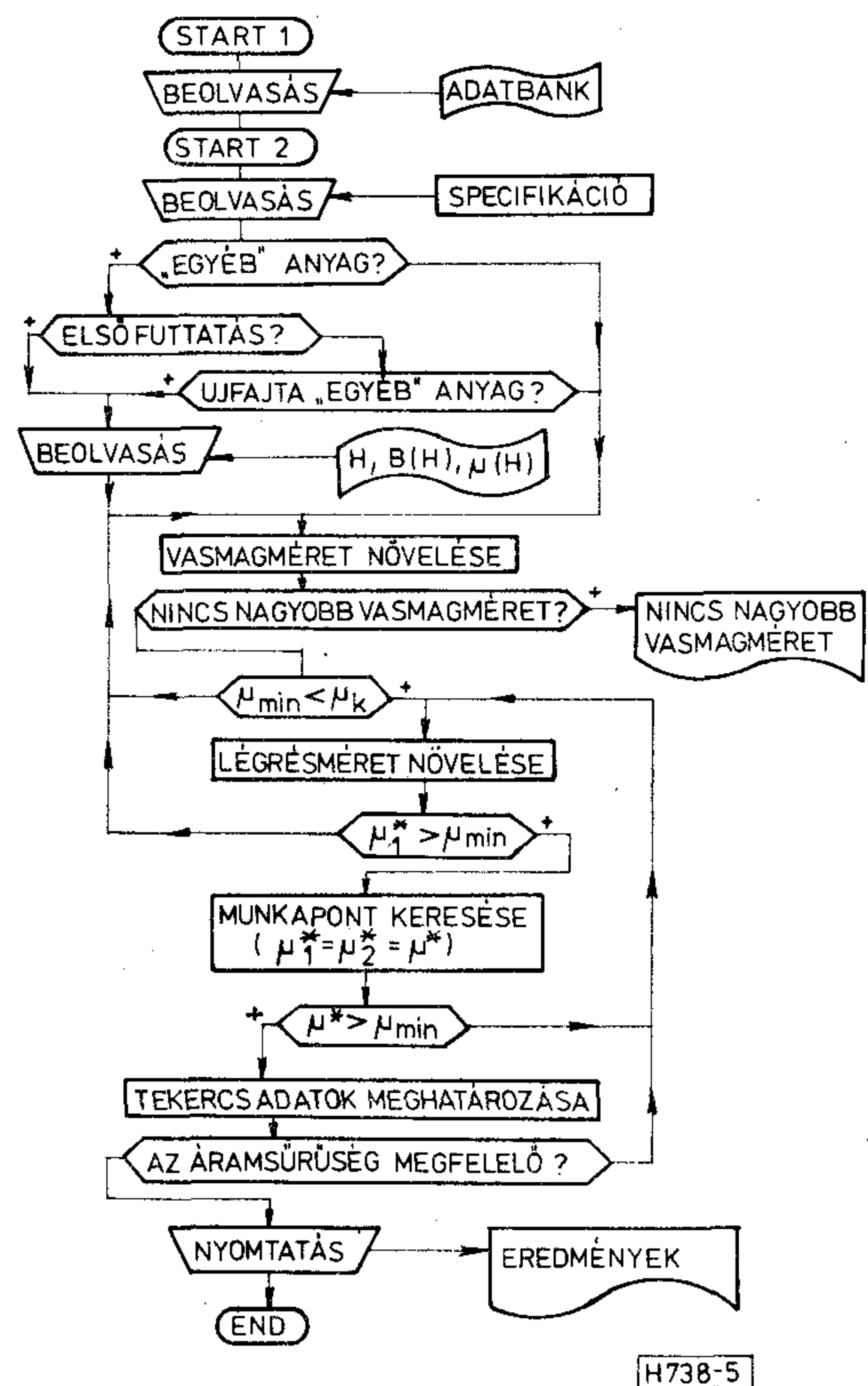
Indítás után a program kazettáról betölti az adatkérő idézeteket, majd interaktív üzemből (6. és 7. ábra) bekéri az alábbi bemenő adatokat:

- VASMAGFAJTA: FAZÉKMAG=1, EMAG=2; a vasmag típusának a kódja (az egyes vasmagtípusok és a hozzájuk tartozó csévetestek adatbankját szabványok alapján állítottuk össze [4, 5, 6]),

- MINIMÁLIS INDUKTIVITÁS,  $H$ ; a tekercs induktivitása legnagyobb előmágnesező áram esetén,
- MAXIMÁLIS FESZÜLTÉG,  $V$ ; a tekercs kapcsain megengedhető egyenfeszültségesség,
- MAXIMÁLIS ÁRAM,  $A$ ; a tekercsen átfolyó egyenáram megengedett értéke,
- FERRITANYAG: N22=1, T26=2, M33=3, EGYÉB=0, az alkalmazni kívánt vasanyag kódja. Ha 0-t adunk meg, akkor lehetőség van az adatbankban nem szereplő vasanyag adatainak bevitelére is.

A bemenő adatokat a sornymatató is rögzíti. A választott vasanyaghoz tartozó kód beütése után a program megvizsgálja a kód értékét. Ha ez 0, tehát az adatbankban nem szereplő anyagot kívánunk alkalmazni, akkor a program egy szubrutin segítségével bekéri a kívánt anyag 20 db összetartozó  $H$ ,  $B(H)$ ,  $\mu(H)$  adathármasát. Ezeket az adatokat a kezdeti mágnesezéstől a telítési szakaszig lehető egyenletes elosztásban kell megadni, mivel ezek alapján történik a  $B=B(H)$  és  $\mu=\mu(H)$  függvények törtvonalas közelítése. Másodszori ill. többszöri futtatás esetén a program nem kérdezi le újra az EGYÉB vasanyag adatait. Ha a tervező újfajta EGYÉB anyaggal kíván tervezni, úgy az azzal történő első futtatás idejére be kell nyomnia a programkapcsolót. Ez a futtatások számától függetlenül mindig aktivizálja a  $H$ ,  $B(H)$ ,  $\mu(H)$  adatokat bekérő szubrutint.

A program ezután kiszámítja a specifikációs adatokból a rézveszteségi állandót ( $K_1$ ) és a legkisebb magméretből kiindulva ennek alapján meghatároz-



5. ábra. A program folyamatábrája



VASMAGNAGSÁG:  
 FAZEK MAG = 1  
 F MAG = 2  
 1  
 MINIMÁLIS  
 INDUKTIVITÁS, H  
 00000000  
 MAXIMÁLIS  
 FESZÜLTSEG, V  
 0500  
 MAXIMÁLIS  
 ÁRAM, A  
 2000  
 FERRITMAGYAG:  
 N22=1, T26=2  
 N33=3, F0YER=0  
 1

TERVEZÉS ADATAI  
 EREDMÉNYEK  
 \*-----\*  
 VASMAGNAGSÁG:  
 47\*28  
 LEGBELSI MAG:  
 190  
 INDUKTIVITÁS, H  
 00000000  
 FESZÜLTSEG, V  
 0468363  
 MENETSZÁM:  
 81  
 MIZALTIMÉRTÉK, MM  
 0850  
 MENETSZÁM/SOR:  
 18  
 SOROKSZÁM:  
 5  
 ELLENMÉRTÉK, UHM  
 0234  
 DÍSSZ/TERLET, W  
 0932

H738-6

6. ábra. Kis induktivitású, nagy előmágnesező áramú tekercs specifikációs adatai és a tervezés eredményei sornymtatón

VASMAGNAGSÁG:  
 FAZEK MAG = 1  
 F MAG = 2  
 2  
 MINIMÁLIS  
 INDUKTIVITÁS, H  
 50000000  
 MAXIMÁLIS  
 FESZÜLTSEG, V  
 10000  
 MAXIMÁLIS  
 ÁRAM, A  
 0050  
 FERRITMAGYAG:  
 N22 = 1, T26 = 2  
 N33 = 3, F0YER = 0  
 0

TERVEZÉS ADATAI  
 EREDMÉNYEK  
 \*-----\*  
 VASMAGNAGSÁG:  
 F 47  
 LEGBELSI MAG:  
 035  
 INDUKTIVITÁS, H  
 50000000  
 FESZÜLTSEG, V  
 9661236  
 MENETSZÁM:  
 2628  
 MIZALTIMÉRTÉK, MM  
 0160  
 MENETSZÁM/SOR:  
 145  
 SOROKSZÁM:  
 18  
 ELLENMÉRTÉK, UHM  
 193225  
 DÍSSZ/TERLET, W  
 0483

H738-7

7. ábra. Nagy induktivitású, kis előmágnesező áramú tekercs specifikációs adatai és a tervezés eredményei sornymtatón



za a szükséges permeabilitás ( $\mu_{\min}$ ) értékét. Ha ez meghaladja a választott anyag kezdeti permeabilitásának ( $\mu_k$ ) értékét, akkor a tekercs az adott magméreten előmágnesezés nélkül sem teljesítené a specifikációt. A számítás ez esetben a következő nagyobb magmérettel ismétlődik mindaddig, amíg a  $\mu_k > \mu_{\min}$  feltétel nem teljesül. A méretválasztási ciklusból való kilépés után a program kiszámítja az  $(LI_0^2)/V_m$  segédmenntiséget, majd megkezdi a légrés méretét meghatározó ciklust. Ha a vasmag fazék típusú és anyaga az adatbankban szereplő anyagok valamelyike, akkor a légrésméret szabványos értékű és a program ezt az adatbankból veszi. Egyéb vasanyag illetve magalak esetén a légrés 0,05 mm-es lépésekben növelhető. A ciklus elején megtörténik a geometriai és a hatásos légrés közötti eltérés korrekciója, majd egy újabb ciklus lépteti a vasban levő térerősséget. Egy adott munkaponti térerősség ismeretében — lineáris interpolációval — a program kiszámítja a munkaponti indukciót és permeabilitást. Ez utóbbi alapján az aktuális légrésméret figyelembevételével meghatározható a munkaponti eredő permeabilitás ( $\mu_1^*$ ). A program kiszámítja a mágneskörre jutó átlagtérerősséget ( $H_0^*$ ), aminek ismeretében meghatározható a (2) egyenlet által megadott, a mágneskör energiatartalmára jellemző permeabilitás ( $\mu_2^*$ ) értéke. Ezt követően kerül sor a munkapont meghatározására. A program a térerősséget olyan irányban változtatja, hogy  $\mu_1^*$  és  $\mu_2^*$  értéke egymáshoz közelítsen. Ha ezek relatív eltérése 1%-nál kisebbé válik, a munkapontot meghatározottnak tekinti. Ha a munkapont keresése közben  $\mu_1^*$  értéke  $\mu_{\min}$  alá csökken és eközben  $\mu_2^* > \mu_1^*$ , úgy az adott légrés mellett a további keresésnek nincs értelme, mivel a munkapont ekkor biztosan a  $\mu_{\min}$  által behúzható egyenes alatt fekszik, tehát a specifikációt nem teljesíti. A program ekkor visszaugrik a légrésnövelő ciklus elejére, ill. ha ez mindjárt az első térerősségnél következik be, akkor a vasmag méretét kell növelni. Kis térerősségnél ui. a légrés növelése  $\mu_1^*$  értékét csak csökkenteni tudja (2. ábra).

Ha a térerősség léptetése közben az aktuális érték túllépné az adatbankban szereplő legnagyobb értéket, akkor a program a megadott maximális térerősséggel és a hozzá tartozó  $B(H)$ ,  $\mu(H)$  adattal számolna tovább. A gyakorlatban ez azonban nem fordulhat elő, mivel a megadott maximális térerősség a telítési szakaszra esik, ahol  $\mu(H)$  értéke olyan kicsiny, hogy a  $\mu_1^* > \mu_{\min}$  feltétel nem teljesül.

Amikor a program megtalálja a  $\mu_1^* \approx \mu_2^* \geq \mu_{\min}$  munkapontot, akkor a permeabilitást meghatározó többszörös ciklus lezárul. Ismerve a permeabilitás értékét, a program kiszámítja a menetszámot és a huzalátmérőt, majd kiválasztja a legközelebbi nagyobb átmérőjű szabványos huzalt. Ez utóbbi ismeretében a program ellenőrzi a tekercs áramsűrűségét, amelyet 4 A/mm<sup>2</sup>-ben (empirikus érték) korlátoztuk.

Ennek kézbentartásáról egy — a huzalátmérőt növelő — ciklus gondoskodik, amely szükség esetén új huzalátmérőt választ ki.

A program ezután kiszámítja az egy sorban elhelyezhető menetek számát, a sorok számát és a teljes tekercs magasságát 20  $\mu$ m-es sorok közötti, és 0,4 mm-es borító szigetelés figyelembevételével. Ha az eredő magasság nagyobb, mint a csévetest ablakma-

gasságának 85%-a (15%-os biztonsági tartalék), akkor vasmagméretet kell növelni. Ha a helyfoglalás megfelelő, a program kiszámítja a tekercs egyenáramú ellenállását és a veszteségi teljesítményt. A számítások befejeztével a program a sornyomatón az alábbi kimenő adatokat közli:

- VASMAGMÉRET,
- LÉGRÉS, mm,
- INDUKTIVITÁS, H; a tekercs tényleges induktivitása a max. megengedett előmágnesező áram esetén,
- FESZÜLTSG, V; a tekercsen ténylegesen fellépő egyenfeszültségesítés a max. megengedett előmágnesező áram esetén,
- MENETSZÁM,
- HUZALÁTMÉRŐ, mm, a szabványos rézhuzal szigetetlen átmérője,
- MENETSZÁM/SOR, soronkénti menetszám,
- SOROK SZÁMA,
- ELLENÁLLÁS, ohm; a tekercs egyenáramú ellenállása,
- DISSZIPÁCIÓ, W; a tekercs egyenáramú rézveszteségi teljesítménye a max. megengedett előmágnesező áram esetén.

A program működési feltételei:

Az adatbank fazék és EE-típusú magokat tartalmaz. (Ez utóbbival gyakorlatban egyező méretűek az azonos számozású M(TM) típusú magok is). A vasmag anyaga tetszőlegesen megválasztható. Az N22, T26 vagy M33 anyagok használata azzal az előnnyel jár, hogy adataikat az adatbank tartalmazza, ettől eltérő anyag alkalmazása esetén szükséges az anyag 20 db térerősség-indukció-reverzibilis permeabilitás összetartozó adathármasának megadása.

A sorok közötti szigetelés, valamint a borítószigetelés vastagsága kötött (0,02 és 0,4 mm). A szigetelések vastagsága az előírt átütési szilárdságnak [10] minden esetben megfelel, a legkisebb vasmagméreteknél azonban némileg túlméretezett, így a rézkitöltési tényezőt kedvezőtlenül befolyásolja.

A program maximális tárkiépítéssel (8 K) ellátott EMG 666 számítógépen futtatható. A tervezésben használt adatbankok méretei:

Fazékmagok:  $17 \times 5 = 85$  adat  
 E-magok:  $4 \times 5 = 20$  adat  
 Cu MZZ huzalok:  $60 \times 2 = 120$  adat

Ferritanyagok mágneses adatai:  $3 \times 20 \times 3 = 180$  adat

A program 1002 utasításból áll, kontrollszummája 116945. A tervezés időtartama a magmérettel és a légréssel arányosan növekszik, közepes értékek esetén ez átlagosan 5 perc.

### Számítási példák

Az alábbiakban bemutatunk két példát különféle rendeltetésű előmágnesezett tekercsek tervezésére.

- Első példa (6. ábra): Kis induktivitású, nagy előmágnesező áramú ferrit fazékmagos tekercs



méretezése. A megengedhető feszültségesés is viszonylag kicsi (0,5 V). Az adott specifikáció és vasanyag pl. egy kapcsolóüzemű tápegység szűrőkörében alkalmazható tekercs méretezésére mutat jellegzetes példát. A számítási idő 4,5 perc.

- Második példa (7. ábra): Nagy induktivitású, kis előmágnesező áramú, lemezelte vasmagú fojtótekercs méretezése. A specifikációs adatok egy jellegzetes hálózati frekvenciájú tápegység fojtótekercsének felelnek meg. A számítást 3601 K2 anyaggal végeztük.

Köszönetet mondunk *Haddad Hedi*-nek, aki diplomatervező feladatként a megadott tervezési algoritmus alapján elkészítette az asztali kalkulátorra alkalmas program-változatot, és összeállította a futtatáshoz szükséges adatbankot, valamint *dr. Takács Ferenc* docensnek, aki a kéziratot átnézte és a munkánkat számos értékes megjegyzéssel segítette.

## SZEMLE

(folytatás a 408. oldalról)

száloptikás kábelek gyártási költségeinek csökkentését laboratóriumi, illetve ipari szinten még meg kell oldani. Túlzottan sok típusú rendszer elterjedésének megakadályozása és a kutató-fejlesztő munka szétforgácsolásának elkerülése érdekében szükség van a további munka nemzetközi összehangolására. Ezért vállalta a Nemzetközi Távíró és Telefon Konzultatív Bizottság (CCITT) is a száloptikával és a rendszerhez szükséges digitális vonalakkal kapcsolatos tanulmány készítését. A munkát összehangolják más nemzetközi szervezetek esetleg átfedő tevékenységével is (IEC). Várható, hogy a CCITT VII. plenáris ülésén az optikai kábelek fizikai tulajdonságával foglalkozó munkacsoport már ajánlástervezetet terjeszthet elő. (*Telecommunication Journal*, 1979. aug. [709]).

\*

A Hughe amerikai cég ionsugaras litográfiai eljárással hamarosan tömeggyártásba veszi az igen nagy mértékben integrált áramköröket. Az áramköri mintázat 0,1 mikron szélességű. Mivel kollimált protonszugárral „fényképezi rá” az áramköri mintázatot a maszkra a félvezető lapkára, olcsóbb és gyorsabb a jelenlegi technológiáknál. (*Scientific American*, 1979. okt. [710]).

\*

A legtöbb fényvezető mérőműszer csak laboratóriumi körülmények között használható. A Bowmar/Alti cég (Acton, Mass., USA) fejlesztette ki az első olyan mérőműszert, amelyet a fényvezető hálózatok karbantartói is használhatnak. A 650 típusjelű műszer felhasználható egyszerű vevőként vagy adó-vevőként a fényvezető hálózat csillapításának mérésére. A műszer a csillapítási értékeket 8 tartományban, decibeleles osztással jelzi ki, a teljes mérési tartománya 0...80 dB-ig terjed. Mind a műszer kezelése, mind a csatlakoztatása a fényvezetőhöz igen egyszerű, így 1—1 mérés ideje rövidebb 15 percnél (míg más műszereknél a csatlakoztatás 5...20 percig tart). Az adórész kalibrált LED-es sugárzójának a hullámhossza 900 nm és a kimenőszintjének a kalibrált értéktől való eltérése kisebb 1%-nál. A műszer abszolút pontossága  $\pm 0,5$  dB a  $-80$  dBm-es mérési tartomány kivételével minden tarto-

- [1] *Takács Ferenc*: Híradástechnikai alkatrészek, Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, 1978.
- [2] *Takács Ferenc*: Híradástechnikai alkatrész katalógus, Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, 1978.
- [3] *Haddad Hedi*: Előmágnesezett tekercsek tervezése, Diplomatervező, BME-HEI, 1978.
- [4] MSZ 15 800/3—74: Zománchuzal. Felület. Méretek.
- [5] KGSZ 61 3200—70: Fazékmagok. Méretek, jellemzők.
- [6] KGSZ 61 3207—75: „E”-magok. Méretek, jellemzők.
- [7] KGSZ 61 3300—70: Fazékmag csévetestek. Követelmények és vizsgálati módszerek.
- [8] KGSZ 61 3113—71: Összerakható csévetestek „M” maglapokhoz.
- [9] Siemens: Weichmagnetisches Siferrit, Sirufer—Material, Datenbuch 1972/73.
- [10] KGSZ 61 3001—71 K (1975): Hálózati transzformátorok 1 kVA-ig. A biztonsági kivétel követelményei.

mányban, a  $-80$  dBm-es tartományban  $\pm 1$  dB. (*Electronics* 1979. okt. [711]).

\*

Az IBM kutatói olyan röntgensövet fejlesztettek ki, amely valószínűleg forradalmasítja a mikroelektronika jövőbeli technológiáját. A cső rövid időtartamú, az eddigi röntgensöveknél sokkal nagyobb, sőt még a részecskegyorsítóval (pl. szinkrotronnal) előállítottá is nagyobb energiájú röntgensugarat bocsát ki. Röntgensugárra érzékeny anyag ilyen energiájú besugárzása esetén 100 ns-os expozíció elég, míg hagyományos röntgensóval órákra, szinkrotronnal pedig 1 percre van szükség. Az új röntgenső különösen ígéretes alkalmazása lehet majd az integrált áramkörök gyártása: a röntgensugarak rövid hullámhossza következtében (10...100 Å) mikron alatti nagy pontosságú mintázatok készíthetők. Az IBM bejelentette, hogy a jelenleg kapható fotoreziszt anyagokkal 300 Å felbontóképességet tudnak elérni. Még érdekesebb az a hír, amely szerint a továbbfejlesztett röntgenső kisebb, egyszerűbb és gazdaságosabb lesz mint a jelenleg kaphatók.

Az új röntgenső 2 mm külső és 0,5 mm belső átmérőjű kapilláris cső, amely 20 mm hosszú, két végén szénelektrodokkal. A csövet gyorsan kiszűró kondenzátorok együttesére kapcsolják; a keletkező nagy áramerősség hatására nagy, mintegy félmillió °C hőmérsékletű,  $\text{cm}^3$ -enként  $10^{19}$  ionsűrűségű, szénionokból és elektronokból álló plazma alakul ki. A nagy hőmérséklet lehetővé teszi, hogy egy-egy szénatom 4 elektront vonzzon magához. A következő pillanatban a cső a négyszeresen ionizált szénatom jellegzetes hullámhosszának (40 Å) megfelelő röntgenimpulzust ad ki.

Más aktív ionok választásával különböző hullámhosszak érhetők el. (*Électronique Actualités*, 1979. szept. 14. [712]).

\*

A francia „Portenseigne” infravörös betöréscijelő adott terek térfogat szerinti infravörössugárzás-változásait érzékeli. 10 és 35 m-es hatótávolságú változatban kapható. Mivel jelzési elve kettős (a mozgást és a hőszugárzást egyaránt jelzi), nagy a működési megbízhatósága. A 10 m hatósugarú változat pl. 18 különböző zónára osztva figyel a rá bízott teret. E 18 zóna bármelyikében bekövetkező bármely hőszugárzás-változás jelzést vált ki. A készülék fogyasztása csupán 12 mA, szabályozást nem igényel, s a jelzési tér határai az ablakok és falak (az üvegen túli változásokat a készülék nem jelzi). (*Électronique Actualités*, 1979. szept. 14. [713]).



## SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

## BHG

Berecz Frigyes  
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

Bánsági Pál  
Baján Tibor  
Benedek Elek  
Egerszegi Béla  
Hutter Mihály

## A QA96 programvezérlő rendszere

MAKAY ATTILA  
BHG

## Bevezetés

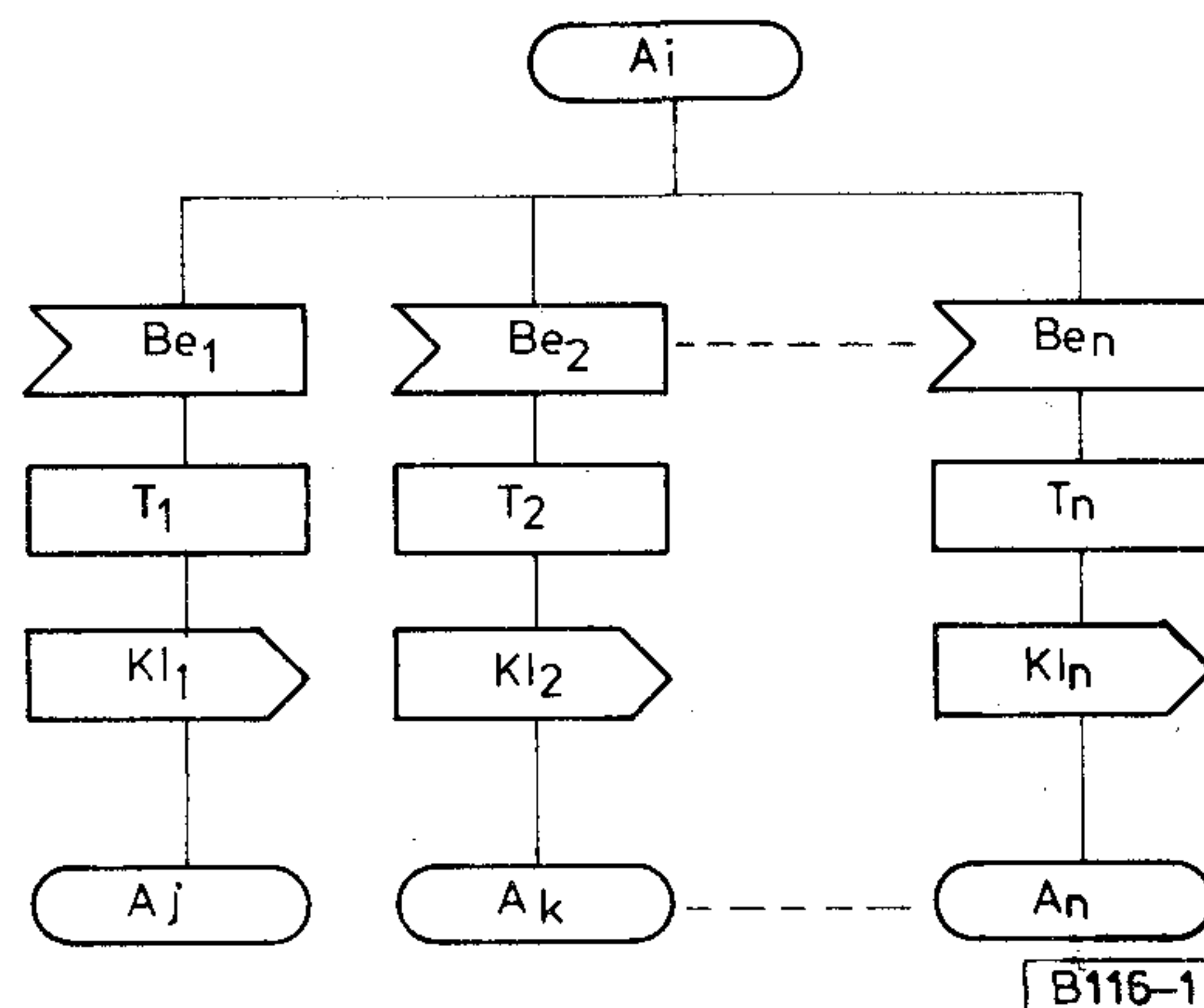
A számítógépes vagy telefonos szakmai nevén *tárolt programvezérlés* már idestova 15 éve a modern telefonközpontok egyik meghatározó jellemzője, bár kisebb kapacitású berendezésekben (néhány száz vonalig) csak az elmúlt években nyert létjogosultságot az LSI áramkörök elterjedésének eredményeképpen. A BHG-ban még a mikroprocesszorok hazai megjelenése előtt elkezdődött a kis- és közepes kapacitású kvázielektronikus telefonközpontok fejlesztése, aminek egyik részeredménye volt a speciális utasításkészlettel, egyébként egy mai átlagos 8 bites mikroszámítógéppel összehasonlítható teljesítőképességgel rendelkező vezérlőegység (MAT 512) kifejlesztése. Ez a vezérlőegység irányítja a BHG első elektronikus alközpontjának, az elmúlt év óta sorozatban gyártott QA96-nak a működését. Az alábbiakban a központ hívásfeldolgozó rendszeréről, a software felépítéséről lesz szó.

## 1. Általános jellemzők

A real-time környezetben lejátszódó folyamatok vezérlési feladatainak programozására kialakult módszereket a hagyományos, szekvenciális programozásban megszokottakkal szembeállítva a „real-time programozás” címszó alatt foglalják össze. Bár az elmúlt években jelentős eredmények születtek, az említett konvencionális programozás területén már jóideje elfogadott „strukturált programozás”-hoz fogható általános módszertana a real-time programozásnak még ma nincsen [3]. A ma rendelkezésre álló többé-kevésbé elfogadott módszerek valamilyen, a szóban forgó folyamatok leírására jól alkalmazható logikai modellen alapszanak [4]. Kawashima híres cikke [1] óta ma a legtöbben a véges automatákat választják a telefonközpontok működésének logikai modelljéül, és ezzel összhangban a vezérlési feladatok strukturálására a hívásosztás elvét (call division, szemben a time-division és a function-division elvével, lásd [2]-ben). Ezek alapján egy telefonközpont logikai működése általában a következőképpen írható le:

Egy telefonközpontban egyidejűleg sok egymástól független hívás megy végbe, melyek mindegyikét egy-egy véges automata jellemzi. Ezek a hívások pillanatnyi állapotait jellemző, jól definiált állapotokat vehetnek fel úgy, hogy az egyik állapotból a másikba külső jelek (legtöbbször a vonalokról kapott jelek) hatására mennek át. A jelek statisztikusan, minden belső eseményhez képest aszinkron módon lépnek fel, és a jelzések közötti időben az illető hívást „hordozó” automata stabil állapotban van (általában nem végez tevékenységet). A jelzések hatására bekövetkező állapotátmenettel együttjár a központban valamilyen meghatározott tevékenység, akció. Az automaták egy állapotát ismert módon úgy jellemezhetjük, hogy megadjuk, milyen külső jelre (BE) milyen állapotba megy át, ezen átmenet közben milyen tevékenységet (T) végez és esetleg milyen újabb, más által érzékelendő kimenő jeleket (KI) állít elő. Ezek grafikus ábrázolására, speciálisan a telefonosok igényeit figyelembe véve a CCITT dolgozott ki egyszerű módszert [5], az állapotátmeneti diagramok elvére épülő grafikus nyelvet, az SDL-t. (Specification and Description Language.) Ennek általános formája az 1. ábrán látható.

A tényleges realizálásnál az „egy hívás — egy automata” modell fő problémája a konkrét állapotok igen nagy száma, valamint a sok parallel fo-



1. ábra. Állapotátmenet leírása SDL nyelven



lyamat működtetéséhez szükséges „operációs rendszerrel” való együttműködés leírása. Ez utóbbi feloldására a telefonközpont funkcióinak leírása céljából a hívás automaták mellé egyéb automatákat is bevezetnek [4] és így a hívások lebonyolítását több automata együttműködésével írják le (ilyen automata írhatja le magát az operációs rendszert, de más közös „funkciót” is, mint pl. a linkkeresés vagy kapcsolófokozat működtetése stb.). A CCITT—SDL egyik fő erénye, hogy le tudja írni a különböző funkcionális blokkok (folyamatok) együttműködését, jelzések adásának és vételének formájában, ahol egyébként a jelek természete nincs meghatározva.

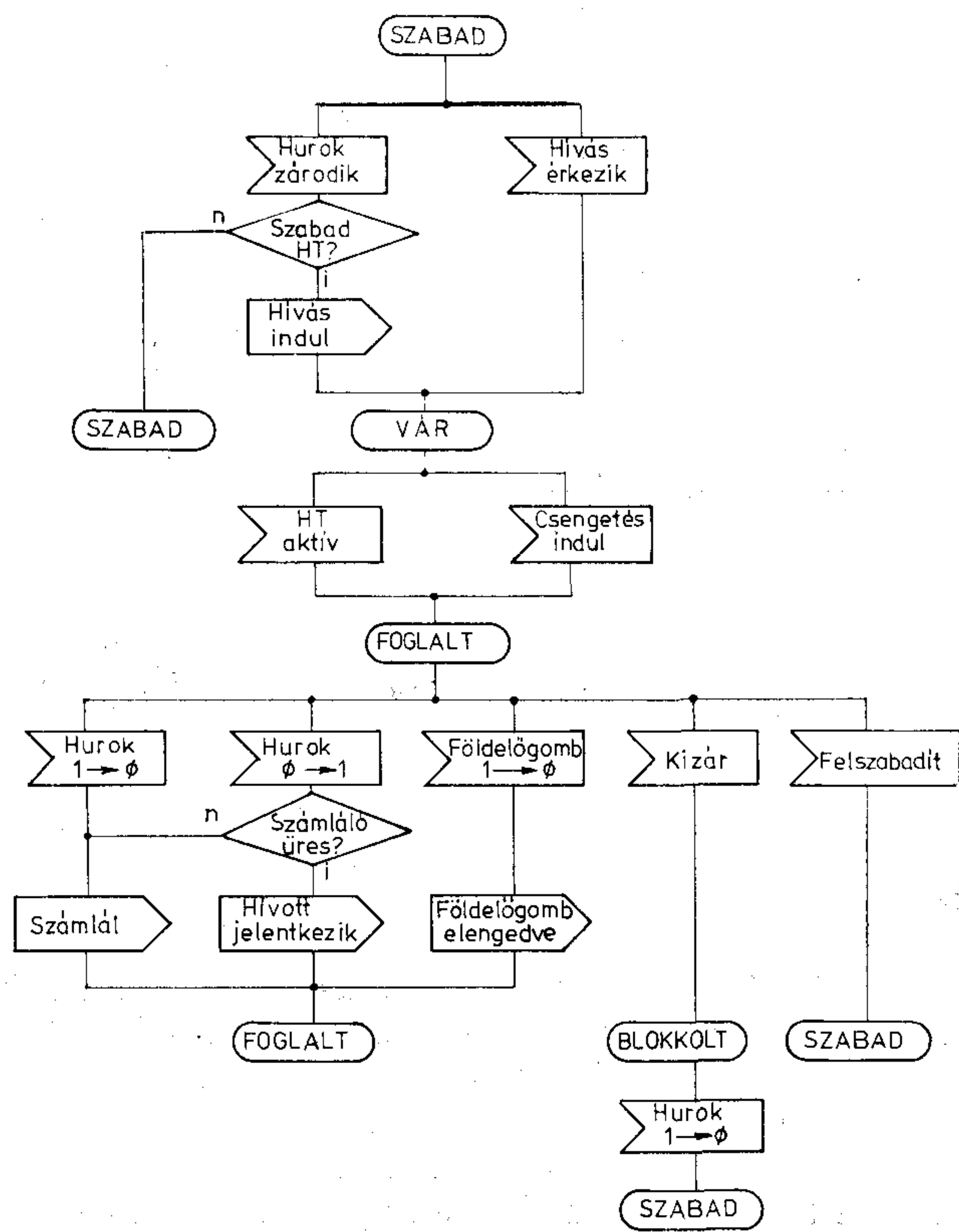
Az állapotok számának csökkentésére ugyancsak alkalmazható a fenti elv, amennyiben az automatán belül funkcionális osztást hajtunk végre és így egyazon hívást önmagában is több automata együttműködésével írjuk le. Ez azt jelenti, hogy a hívás osztáson belül funkció osztást is végzünk. Egy hívásnak lehet külön regiszter, összekötő stb. funkciókat leíró automatája.

A számítógépes realizáció általában hűen követi a fentieket. Minden keletkező híváshoz egy jobot rendelünk, mely a hívás végén fejezi be tevékenységét. A rendszeren belül egyidejűleg sok job lehet aktív, melyek egymástól függetlenül különböző állapotokban lehetnek. A jobok a programtárat közösen használják (minden hívást ugyanaz az absztrakt automata írja le), csak a saját (a hívást jellemző) pillanatnyi adataik számára kell külön, más job által hozzá nem férhető operatív memóriarészt biztosítani. Így a rendelkezésre álló memória elvileg megszabja, hogy egyidejűleg hány job lehet aktív, azaz hány parallel hívást tud a rendszer feldolgozni. Az előbbieken említett funkció-osztást a konkrét megoldások során úgy realizáljuk, hogy az egy jobhoz tartozó operatív memóriarészt több, funkcionálisan elkülöníthető részre osztva ezekhez külön automatákat (állapotokat) rendelünk.

## 2. A QA96 hívásfeldolgozó automatái

A QA96-ban a hívások pillanatnyi állapotát jellemző adatokat két jól elkülöníthető csoportban tároljuk. Az egyes vonalak, ívpontok (mellékállomás, trunk, kezelő) néhány jellemző állapotának tárolására szolgáló, az illető ívpontokhoz fixen hozzárendelt tárolóelemek képezik az egyik, és a vonalakhoz a hívás idejére hozzárendelhető memóriaterületekből (hívástárak) összeálló közös memória képezi a másik csoportot. Az előbbi, a vonali „erőforrások” állapotátmeneteit a vonali-automata, a másik erőforrás, a hívástár működését nagyrészt a hívásautomata írja le, mint ahogy azt az alább közölt SDL diagramokon láthatjuk.

A hívások lebonyolításában tehát az említett két erőforrás vesz részt, melyeket a hívás idejére egymásra mutató pointerek rendelnek össze. A hívás során a köztük levő kétirányú logikai kapcsolat a központ belső jelzésrendszerén keresztül jön létre. A jelzések az átvitel irányának megfelelően a bemutatott diagramokon mint kimeneti, ill. bemeneti jelzések szerepelnek. Az SDL nyelv további szabályai szerint szerepelnek belső jelzések is (többnyire időzítések), me-



2. ábra. A „vonali” automata

lyek az adott állapothoz rendelt és onnan indítható tevékenységek eredményeképpen születnek.

A vonali automata (2. ábra) feladata a vonali jelek feldolgozása és továbbítása a hívástár automatájára felé. A vonal szabad állapotát két esemény változtatja meg: híváskezdeményezés (hurok záródik) vagy egy a vonal felé irányuló hívás (hívás érkezik). Híváskezdeményezéskor az első feladat egy szabad hívástár (HT) kijelölése, és a hívásautomata indítása.

A vonal FOGLALT állapotba, vagyis definíciószerűen abba az állapotba, amikor a további vonali jelek feldolgozása indulhat, a hívástár aktivizálódása után kerül, amit többek közt az említett pointerek beállítása jellemez. Ezután a vonali automata a hurokváltozások számát közvetíti a hívástárba, amiből kiértékelhető a betárcsázott számjegy, és a vonal állapota a változás után (a számláló páros vagy páratlan értéke). Ha az első változás a hívástár aktivizálása után a hurok  $\emptyset \rightarrow 1$  átmeneténél következik be, akkor ez csak csengéteskor a hívott jelentkezését jelentheti.

A vonali automata a „hívás indul” jelzésben közli a hívó vonal adatait, melyek az ívpontra jellemzőek. Ebből, a központ áramköreit leíró „adattáris” (lásd 4. pont) segítségével a hívástár automatája határozza meg a hívó típusát (mellékállomás, trunk, LB vonal, tie-line stb.) és ennek alapján az első állapotátmenetet (3. ábra). Mellékállomás esetén az automata T-HANG állapotba kerül, melyből az első hurokváltozás vagy az első állapotátmenet során indított T1 időzítés lejártá mozdítja ki. A hurokváltozásokat közvetítő jelzések vételekor indított T2 időzítés az impul-

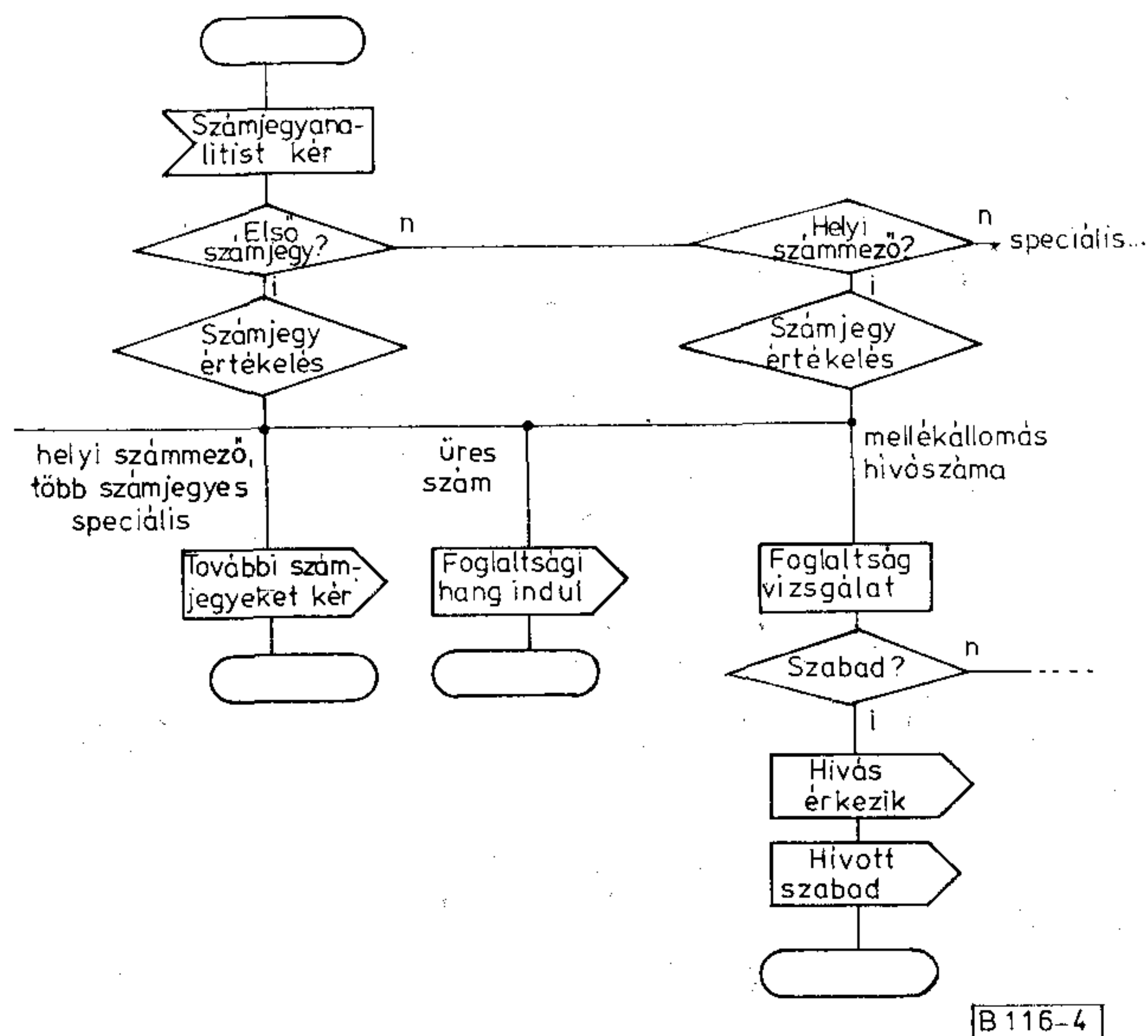


zus-sorozat végének megállapítására, ill. a bontás késleltetésére szolgál.

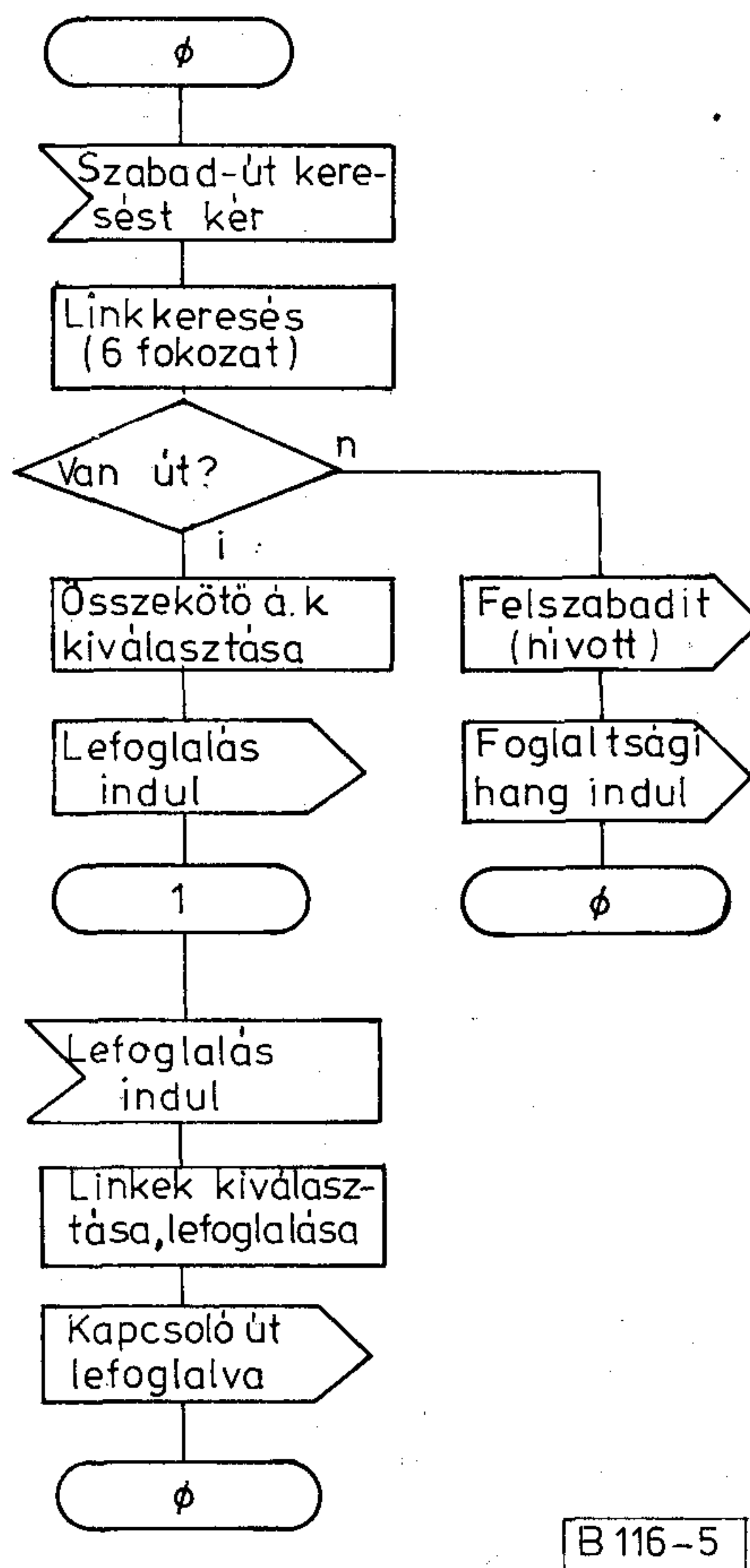
Az első számjegy vétele után szükség van annak elemzésére. Tekintve, hogy számjegyanalízisre a hívásfeldolgozás során számtalan más helyen is szükség van, célszerű ezt egy külön „automatával” megvalósítani, mely az analízis eredményeit jelek formájában közli a hívásautomatával (4. ábra). Programozók ilyenkor egyszerűen „eljáráshívásról” beszélnek. Valóban, ezt az SDL nyelven ilyen módon lehet ábrázolni.

A QA96-ban realizált programstruktúra mégis inkább az „analízis-automata” megoldást tükrözi, tekintve, hogy a közvetlen eljáráshívást a futási idők korlátozása céljából komplikáltabb feladatok esetén nem alkalmaztuk. Így az analízis-automata révén a számanalízissel és a hívásautomata szóban forgó állapotaiban végzett kapcsolódó tevékenységekkel eltöltött futási idő nem egyszerre terheli a processzort, hanem időben elosztva. Ez a forgalmi csúcsok elviselésére kedvezőbb helyzetet teremt. Ugyanezek vonatkoznak a linkkeresés automatájára is, ami valószínűsőbb automata, hiszen ennek legalább van két állapota, ami a feladat további osztásából adódott (keresés és a kiválasztott linkek bejegyzése a linktérképbe, lásd 5. ábra).

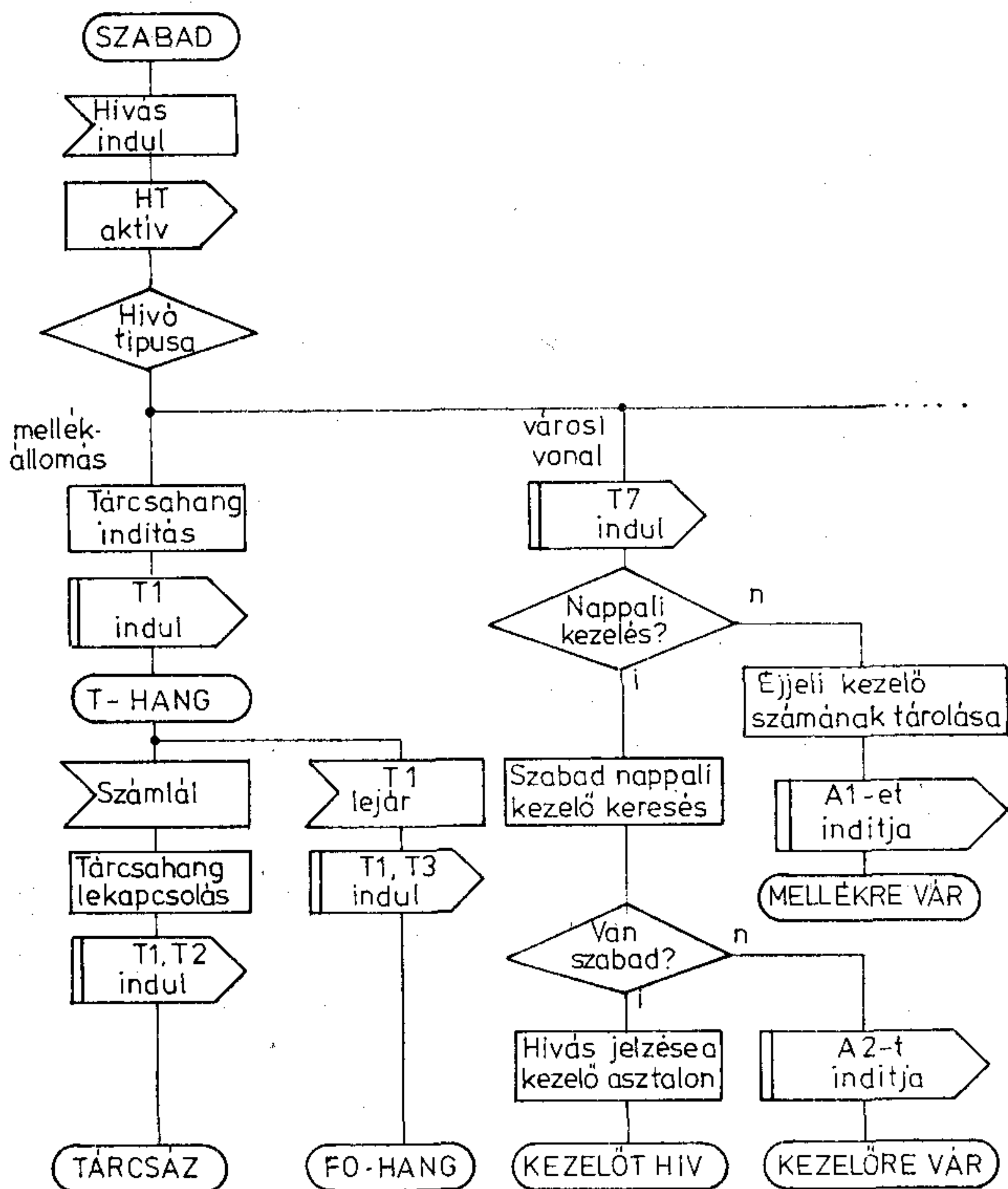
Az idézett automaták kimenő jeleire a hívásautomaták valamelyik VÁR állapotban várakoznak (6. és 7. ábrák). Helyi hívás esetén a kapcsolót le-



4. ábra. Számjegyanalízis



5. ábra. Linkkeresés

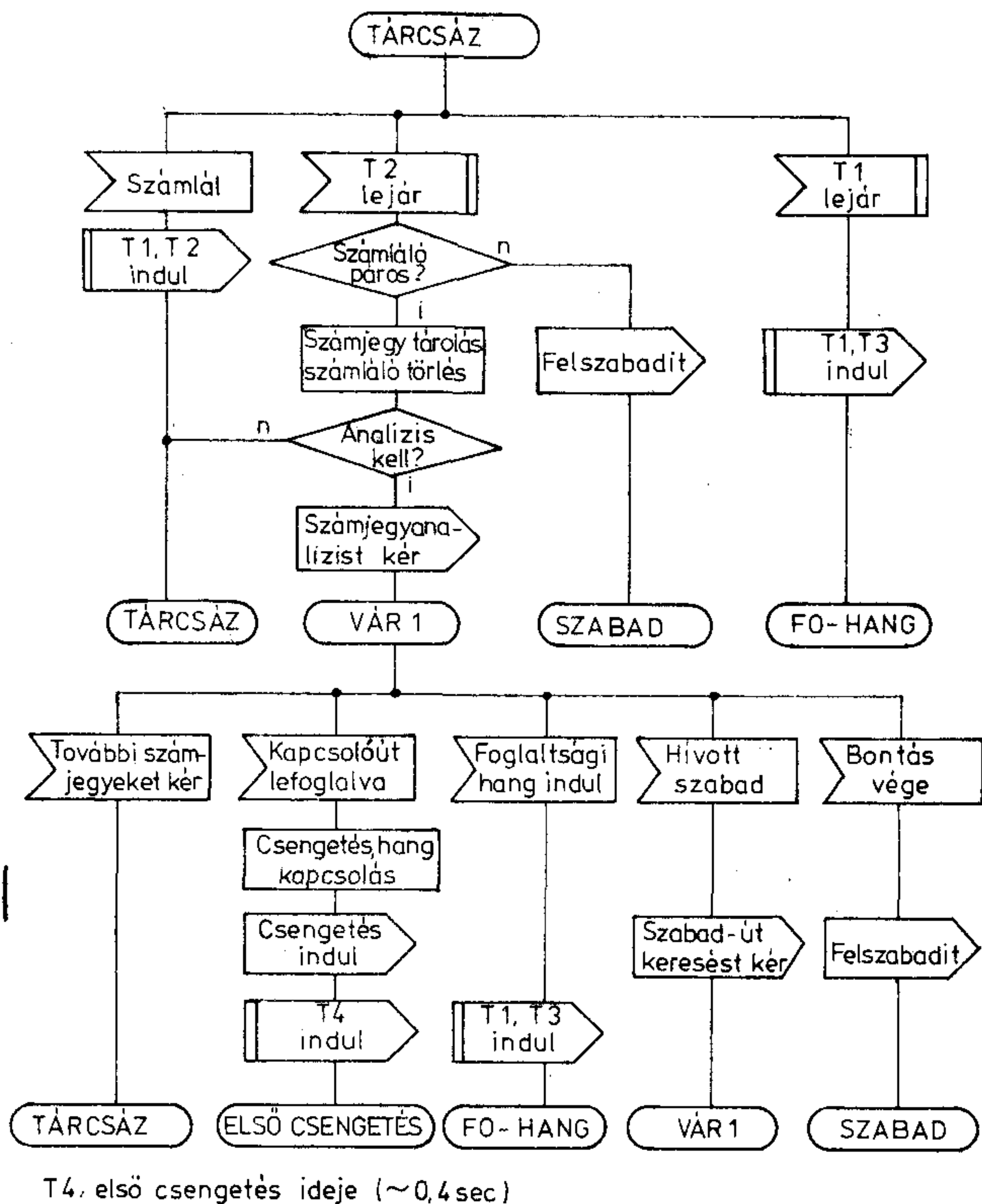


B116-3

3. ábra. Hívástár állapotátmenetei

foglalása után a hívásautomata T4 ideig tartózkodik az ELSŐ CSENGETÉS (8. ábra) állapotában, majd a periodikus csengetést és csengetési hangot vezérlő (itt nem ábrázolt) belső akció indítása után a CSENGET állapottban várja meg a hívott jelentkezését. Ekkor indul a kapcsolófokozatok működtetését vezérlő automata (9. ábra), melynek három állapota





B116-6

6. ábra. Hívástár állapotátmenetei

a hardware által megszabott, T6 idejű működési fázisoknak felel meg. A sikeres kapcsolást követi a BESZÉD állapot (7. ábra). Végül a bontás különböző feladatait is külön automata végzi, melyek befejezése után kerül sor a hívástár és a vonalak felszabadítására, illetve a bontott fél felé a foglaltsági hang indítására.

### 3. A programok szervezése

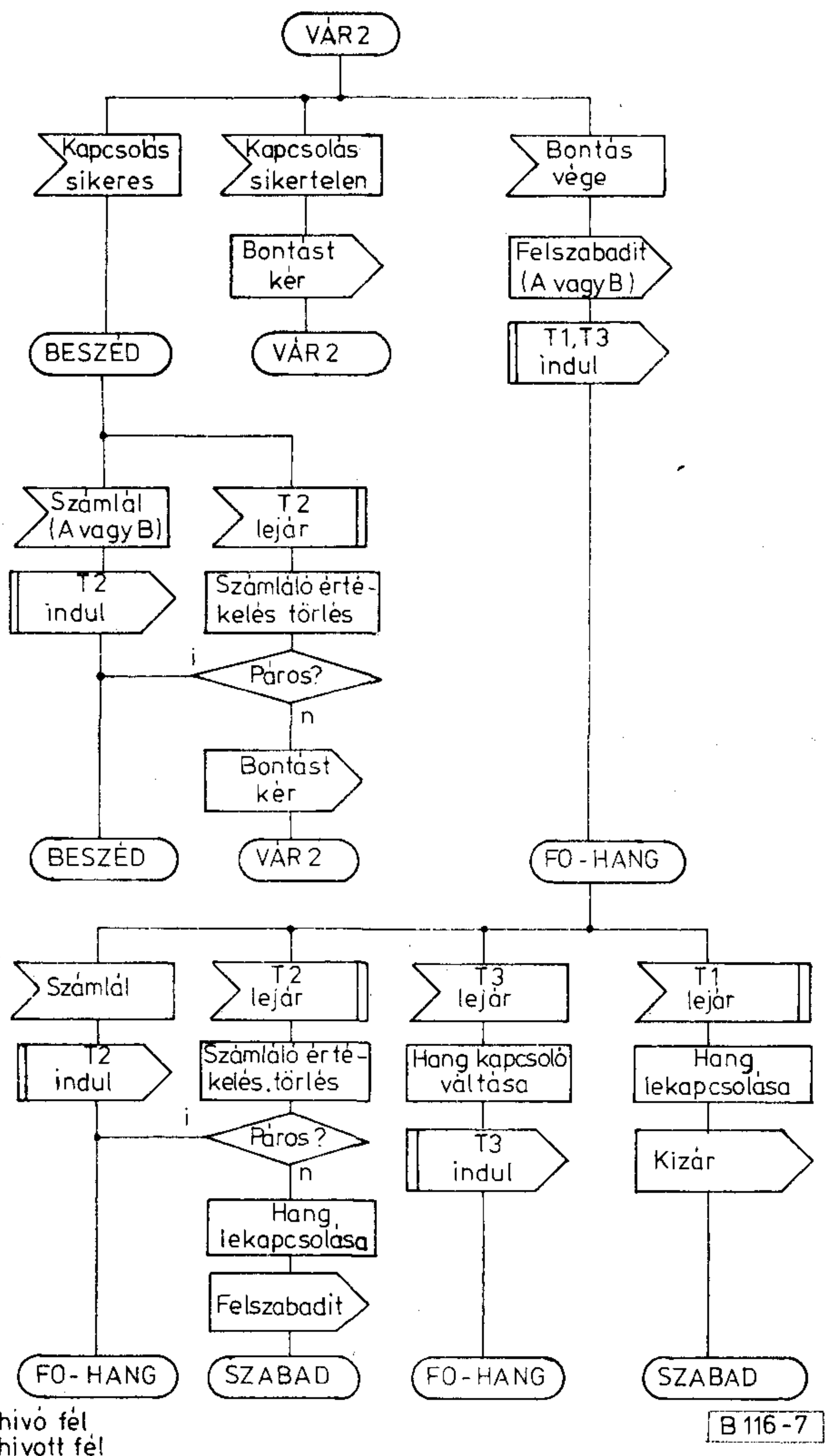
A tárgyalt automaták állapotátmeneteit realizáló programokon kívül a különböző perifériák adatbeviteli (letapogató) és kiviteli programjai teszik teljessé a hívásfeldolgozó rendszert. Az ütemezésre a lehető legegyszerűbb módszert választottuk: a programokat prioritás szerint fixen egy táblázatba rendeztük, és végrehajtásuk e szerint ciklikusan egymást követi („round robin”). Ezt a sorrendet csak az időmegszakítási rendszer bonthatja meg, a 20 ms-os ciklusidő leteltekor mindig a táblázat elejéről indul a feldolgozás. A táblázat utolsó programja arról gondoskodik, hogy az említett 20 ms-os ciklusidőből még hátralevő időt eltöltse. E szerint a lista programjai nagyjából ütemesen kerülnek behívásra, a futási időkből adódó pillanatnyi eltérések hosszabb időtartamra nézve kiegyenlítődnek.

A hívástárak állapotátmeneteit kezelő program szervezése olyan, hogy egy adott hívástárral a központ 100 ms-onként foglalkozik, függetlenül attól, hogy az aktív-e vagy sem. A rendszer hátránya, hogy az inaktív hívástárak (vagyis amelyek éppen nincsenek „állapotátmeneti” fázisban) is vesznek el némi futási

időt, viszont nagy előnye az egyszerűségeen kívül, hogy az időzítések magával a programhívások számával mérhetők, ahol egy egység 100 ms-ot jelent. Ezt az „időosztási” elvet más erőforrásra nézve is alkalmaztuk (pl. a blokkolt vonalak felügyeletét végző program egy behívás alkalmával csak nyolc vonallal foglalkozik, így az elvileg lehetséges max.  $512 = 8 \times 64$  vonallal  $64 \times 20 = 1280$  ms alatt végez. Ez az az idő, ami alatt a központ egy blokkolt vonal felszabadulását regisztrálni köteles).

A vonalak letapogatása vagyis állapotuk leolvasása, a memóriában nyilvántartott állapotukkal való összevetése és a változásoknak megfelelő „üzenetek” feljegyzése a memória adott helyeire természetesen minden rendszer ciklusban megtörténik. Feldolgozásuk, vagyis az automaták állapotátmeneteinek végrehajtása történik más-más időben, a feladat jellegétől függően. Pl. a vonali automata „számlál” jelzése a vonali erőforráshoz rendelt hívástár adott rekeszében realizálódik, melyet a hívástár feldolgozó program, ha szükséges, 100 ms-onként értékkel.

Ugyanígy a többi letapogató program (billentyűs készülékek hangfrekvenciás vevői, kezelői billentyűzetek, szerviztáska billentyűzete) is 20 ms-onként

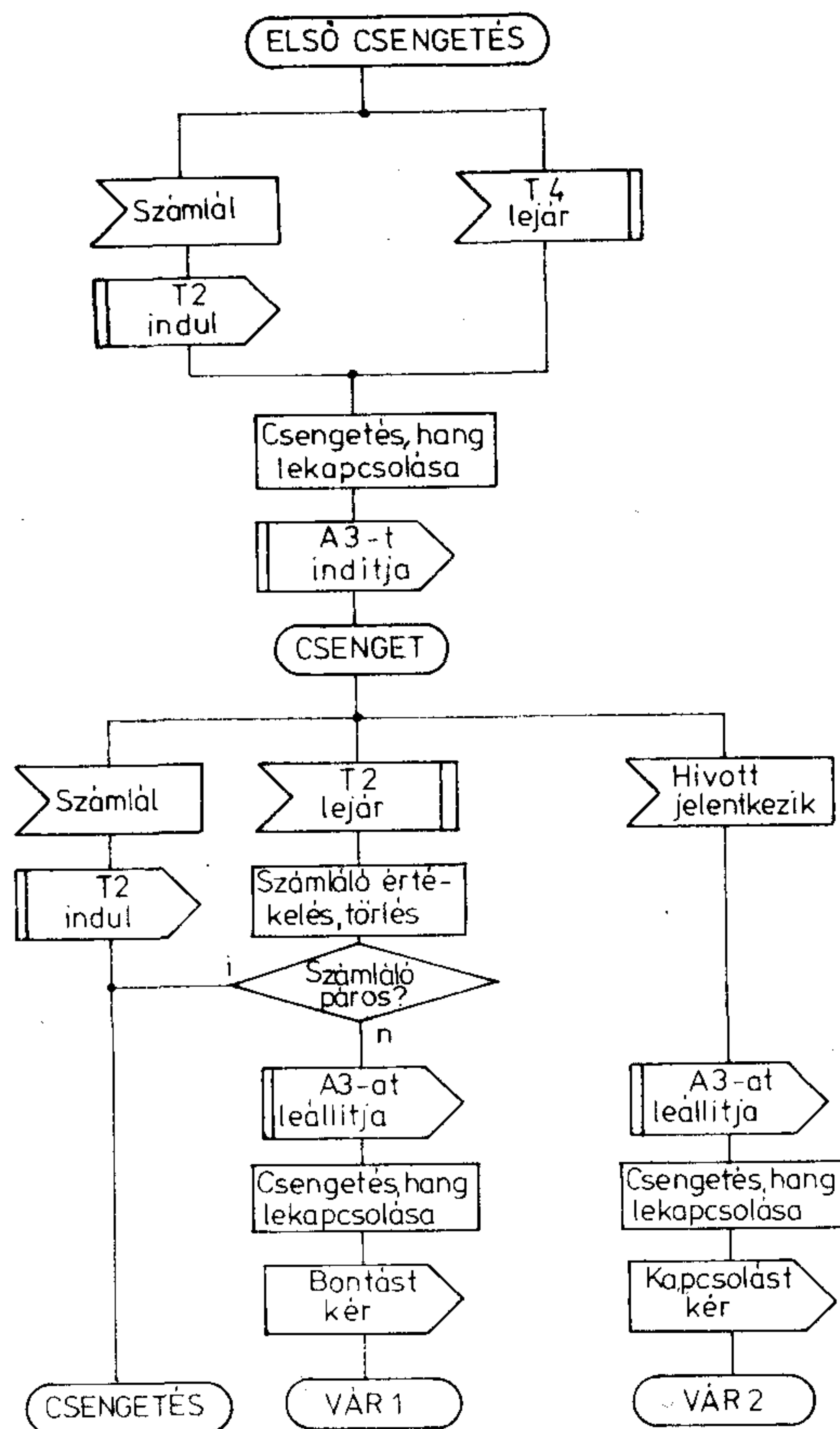


B116-7

7. ábra. Hívástár állapotátmenetei



vesz mintát a „külvilágból” és állít elő „jelzéseket” a többi feldolgozó programnak. A feldolgozó programok egymásnak küldött jelzéseivel együtt ezek a jelzések adják az említett belső jelzésrendszer jelkészletét. A jelzések átvitele adott memóriacellák feltöltésével és lekérdezésével történik.



A3. Normál periódikus csengetést és csengetési hangot előállító akció.

B 116-8

8. ábra. Hívástár állapotátmenetei

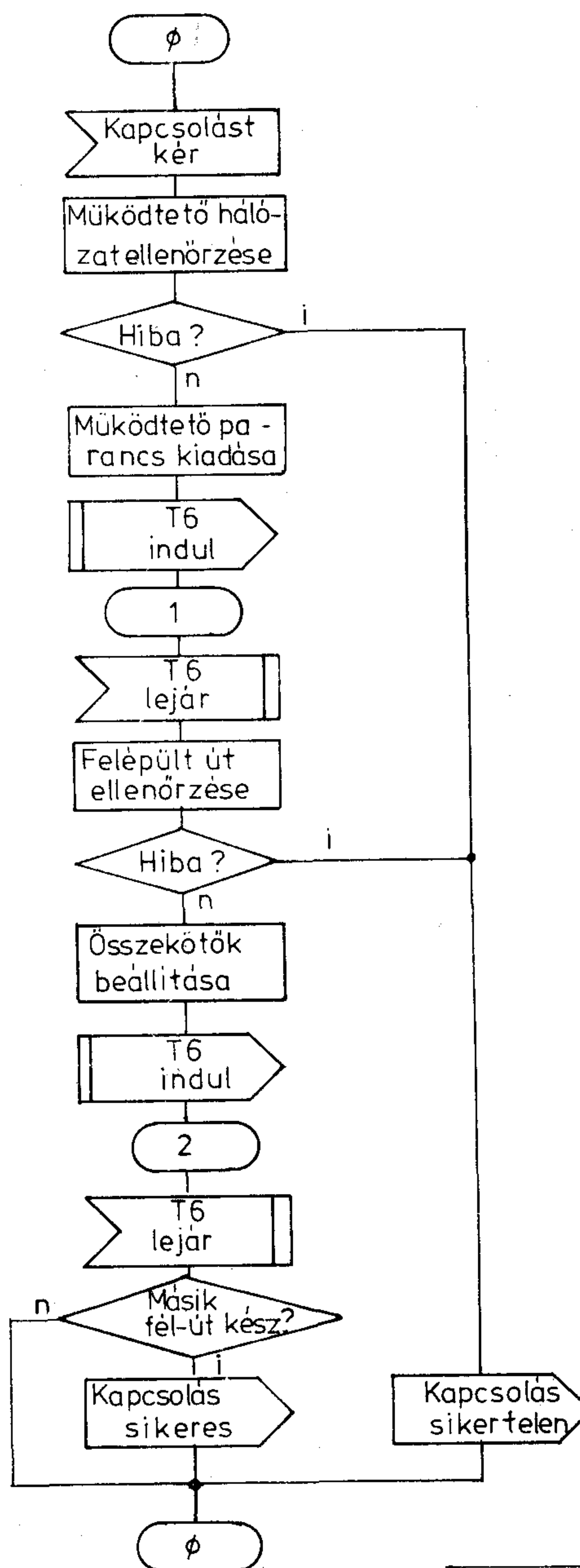
#### 4. Az adatok szervezése

Az adatok gondos strukturálása az automaták tervezésével egyenrangú, igen fontos feladat. Adatok alatt az eddig szereplő „erőforrásokat”, valamint egy adott központ konkrét kiépítését leíró, „adatbázist” értjük. Ezek logikai szervezése, a memóriában való olyan elrendezése, hogy az a feldolgozó programok számára egyszerű algoritmusok használatát tegye lehetővé, igen lényeges (pl. a futási idők alakulása szempontjából). Már a tervezés korai stádiumában tudni kell, hogy melyek azok az adatok, melyek lehetőleg direkt módon rendelkezésre kell álljanak, mert gyakran van rájuk szükség, és melyek a kiszámíthatóak. Sokszor érdemes redundanciát alkalmazni, hiszen „amit veszünk a réven, megtérül a vámon” vagyis az egyszerűbb algoritmusok a programtár méretének csökkentését is jelentik, így a memóriaszükséglet végső soron változatlan maradhat.

A QA96 adatbázisa lényegében a következő adatokat tartalmazza:

- a kapcsolómező (linkbekötés) kiépítési adatai,
- az áramkörök és azok hívószáma az ívpontok (helyszám) szerint rendezve,
- az áramkörök helyszáma hívószám szerint (4 db 100-as mező) rendezve,
- a mellékállomási kategóriák hívószám szerint rendezve,
- vonalnyalábokba tartozó áramkörök, nyálábokként felsorolva (trunkok, PBX csoportok, egyéb áramkörök),
- hívószámtranzláció táblázatai,
- az alközponti kezelőkre vonatkozó adatok stb.

Mindezek az adott esetben egy 2 kbyte-os területen helyezkednek el REEPROM tárolókban rögzítve. A központ rendelésénél, a rendelésvételi adatlapok adatainak gépi rögzítése után automatikus rendszer



B 116-9

9. ábra. Kapcsolóút működtetés



generálja az említett tokok programozásához szükséges lyukszalagot és minden szükséges dokumentációt.

A hívástárak két ívpont adatainak tárolására képesek, méretük egyenként 31 byte. Ezek részben fix rendeltetésűek, adott funkciójuk van, mások az állapotoktól függően többszörösen ki vannak használva. Az ívpontokhoz egyénileg hozzárendelt tárolók ívpontonként  $\sim 2$  byte-ot tesznek ki. A különleges szolgáltatások (hívásátirányítás, rövidített hívószámok stb.) mintegy 2 kbyte-ot vesznek igénybe. A programrendszer működéséhez szükséges változó adattár mérete  $\sim 7$  kbyte.

## 5. Eredmények, tapasztalatok

A programozás assembly nyelven történt, a fordítást, listázást cross-assembler és szerkesztő segíti. A programtár mérete 20 kbyte-ra adódott. A programok a fejlesztés és az üzemi próbák során igen sokat változtak, a jelenleg „gyártott” program (REPROM, ill. PROM változatban) az elsőnek kibocsátott rendszer teljesen átdolgozott változata, és az újabb és újabb üzembe állítások még ma is szolgáltatnak „meglepetéseket” (az anyag írásakor mintegy 10 000 vonal QA96 gyártása fejeződött be). A legtöbb probléma a kezelő-készlet billentyűzetének „abnormális” használatából adódott. Általában a „nem betervezett” eseményekkel, tranziensekkel van a baj, amit csak igen gondos tervezéssel lehet megelőzni és hosszú kimerítő teszt kell, hogy megelőzzön minden újabb fejlesztési produktum vagy javítás tényleges üzembe állítását.

A gondos tervezés, a tervezési módszerek állandó javítását is kell jelentse. Bebizonyosodott, hogy az előkészítő tervezési fázisban (rendszeranalízis, specifikációk) jóval több idő és energia befektetése szükséges, mint hittük, az ebben a szakaszban elkövetett hiba sokkal nehezebben javítható, mint pl. a kódolási hibák. Ki kellett alakítani a specifikációk és rendszertervek készítésének gyakorlati módszereit, dokumentálási formáit. Például az SDL nyelvet, mint tervezési segédeszközt a QA96 tervezésénél még nem használtuk, a bemutatott ábrák utólag születtek.

Real-time rendszerek tervezésénél igen lényeges, hogy még a tervezés korai stádiumában becsülni tudjuk a software forgalmi terhelhetőségét. Ehhez objektív módszerek is szükségesek, és esetünkben a számítógépes szimuláció adott egy ilyen módszert. A tervezett software vázát vagyis az egyes programok strukturális összefüggéseit, a belső jelzésrendszert képeztük le, a jelzések hatására végzendő tevékenységeket az ahhoz szükséges rutinok becsült futási idejével „helyettesítettük”. Ezt az absztrakt rendszert a külső jeleknek egy másik program által keltett mesterséges „forgalmával” hajtottuk meg, és értékeltük ennek különböző intenzitása mellett a fellépő válasz-időket, várakozási sorok hosszát, foglalt erőforrások számát stb. A vizsgálat módszerei külön cikket érdemelnek, itt csak annyit említünk, hogy a rendszert a QA96 software tervezésénél már használtuk, és az utólagos ellenőrzés a software forgalmi teherbíró képességét a tényleges adatok birtokában is megfelelőnek találta. Ezt egyébként az eddigi installációk is alátámasztják.

## Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani minden munkatársamnak, akik a munkában résztvettek és értékes tanácsaikkal, ötleteikkel és nem utolsósorban kitartásukkal a munka sikerét biztosították. Ugyancsak köszönetet mondok a BHG Fejlesztési Intézet vezetőinek támogatásáért.

## I R O D A L O M

- [1] *Kawashima, H.*: Functional specification of call processing by state-transition diagram. IEEE Trans. 1971. COM-19 p. 581-587.
- [2] *M. T. Hills, S. Kano*: Programming electronic switching systems. 1976. Published by Peter Peregrinus Ltd.
- [3] *Däcker, I. Jacobson*: Real time system design using CHILL. Conference Publications, IEE Software Engineering for Telecommunication Switching Systems, 1978. Helsinki.
- [4] *R. T. Boute*: Logical models for computer control of telephone exchanges. Conference Publications, IEE Software Engineering for Telecommunication Switching Systems, 1978. Helsinki.
- [5] CCITT ajánlások; Orange Book, Vol. VI/4 Z101-Z104.



# A termelési gyakorlatról

RÓMER MÁRIA  
KKVMF

A Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola hallgatói négyhetes kötelező nyári szakmai gyakorlaton vesznek részt az I. és a II. tanév után, a képzési szakirányuknak megfelelő vállalatoknál. A vállalatok vezetői megértik oktatási céljainkat és készségesen fogadják hallgatóinkat, pedig nem kis feladatot jelent ez a számukra.

A vállalatok vezetőinek — személyzeti, oktatási vezetőinek — instruktorokat kell megbízniuk a vállalat szakemberei közül, akik munkájuk mellett szívesen foglalkoznak a hallgatóinkkal. Ezeknek öntevékeny módon szakmájuk ismereteit és a szakma szertetét kellene átadniuk a leendő üzemmérnököknek.

A híradásipari szakos hallgatók gyakorlatainak bázis vállalatai a BHG az ORION a Telefongyár a Híradástechnika KTSZ és az FMV. Mind a hallgató, mind a főiskolai képzés szempontjából, sikeres a gyakorlat akkor, ha a hallgató négy hete hasznos munkával telt el, tanult, emberi kapcsolatokat tudott kiépíteni és még anyagi juttatásban is részesült.

## HASZNOS MUNKA

Nem könnyű megszervezni, hogy a gyári kollektívákba, brigádokba négy hétre beosztott, még nem szakképzett hallgató dolgozni tudjon és munkája hasznos is legyen. Vannak jó tapasztalataink és vannak rosszak is.

A kis csoportok (3—4 fő) elhelyezése a jobb, mind a vállalatok, mind az instruktorok és a hallgatók számára is. Szeretik a hallgatók a helyszíni szerelési munkákat. Átvesszik a határidőre dolgozók munkatempóját, intenzitását, felelősséget éreznek ők is a végzett munkáért.

Nagyon jó tapasztalataink vannak a II. éves hallgatók bemérős vagy MEO-s munkakörben való foglalkoztatottságáról. Egy-két nap után mindig megállták a helyüket hallgatóink, teljesítményük nem maradt el a többi dolgozó mögött.

A sikeres munka, a hibátlanul elvégzett mérés, a szép szerkesztési rajz, a jó főliaterv vagy bármilyen pontos, célszerű tevékenység a legnagyobb öröm a végzőjének is, az instruktornak is, és hasznos a vállalatnak.

## TANULÁSI LEHETŐSÉG

Látogatásaink során azt tapasztaltuk, hogy a hallgatóknak egy-két napon belül már kialakult véleményük van a kollektíváról, a gyári munkamorálról.

A tanulni való tehát nemcsak szakmai jellegű, persze a fő feladat elsősorban gyártási technológia, nagyüzemi mérési módszerek, gyártási szabványok megismerése.

Nagyon jó tapasztalataink vannak az egy hallgató — egy instruktor szervezéséről. A Telefongyárban évek óta nagy körültekintéssel előre elkészítik a hallgatók beosztását. Amikor megjelennek a hallgatók egy hétfői reggel, már mindenkit vár az instruktora. Jó érzés évről évre találkozni régi hallgatóinkkal, akik már a mostaniak instruktorai.

Rendkívül hasznosak a szervezett, több lépésben lebonyolított 1—1 órás gyárlátogatások. Az egyik instruktor megmutatja a gyár egyik részét, a másik egy más területet más-más napon. A hallgatók a gyárra úgyszólván kíváncsiak, és akkor nem látogatják egymást különféle ürüggyekkel.

Továbbá nagyon hasznosak a napi 1/2—1 órás elméleti oktatások arról, hogy éppen abban a részlegben mit gyártanak. Igénylik ezeket a hallgatók, mert az első év után csak a műszer- és mérés technikában szereznek jártasságot. A másodévesek ugyan már szaktárgyakat tanulnak de a híradásipari szakma ágazatival csak harmadévben találkoznak.

## EMBERI KAPCSOLATOK

A legfontosabbak egyike, amit elérhet a termelési gyakorlat mind a hallgató, mind a vállalat szempontjából az, hogy kialakul egy emberi, munkatársi kapcsolat a vállalat dolgozói és hallgatóink között.

Itt vetődik fel a kérdés, hogy mi határozza meg, hogy hova megy dolgozni a végzett üzemmérnök? Leszámítva a társadalmi ösztöndíjasokat a hallgatók eléggé tanácstalanok. Nem ismerik a vállalatokat, amelyek elküldik a pályázati felhívásokat a főiskolára.

A legtöbb hallgatónak saját tapasztalata csak egy vagy két vállalatról van, ahol a nyáron dolgozott. Ha azt tapasztalta, hogy ott a mérnöki alkotó munkának tág lehetőségei vannak, becsülete van a tisztességesen dolgozóknak, akkor oda megy dolgozni. Ha szervezetlenséget, szakmai féltékenységet látott, akkor nem kíván ott dolgozni.

Egy-egy sikeres, jól szervezett nyári gyakorlatot követő évben 8—10 frissen végzett fiatal üzemmérnök is kerülhet bázis vállalatainkhoz. Rosszul szervezett gyakorlatok után csak egy-két hallgató pályázik a kérdéses vállalatokhoz.



## ANYAGI JUTTATÁS

Köszönet és dicséret illeti a vállalatokat ezen a téren. Általában munkabért fizetnek a hallgatóknak. Nagyon tisztességes ez a vállalatok munkaerőgazdálkodása részéről, ugyanakkor a hallgatók számára ez a kereset nagyon jól jön.

Tapasztalataink szerint a hallgatók viszont belátják, hogy ilyen feltételek mellett tisztességesen dolgozni, tanulni, jó dolog. Általában nincs hiányzás, a többműszakos beosztáshoz, a vidéki munkahelyekhez is alkalmazkodnak. Véleményük szerint nem a sok munka, hanem a munkátlanság zavarja őket. Emberséges művezetők, lelkes fiatal mérnökök mellett szívesen dolgoznak teljes intenzitással.

Végezetül szólni kell a társadalmi ösztöndíjasok, a SZET és ÉSZET hallgatók jótékony hatásáról is. Önállóan, saját vállalatuknál tölthetik a termelési gyakorlatukat a fent felsorolt hallgatók.

Az intézet évente szerződést köt néhány nagyvállalattal. Ezek a BHG az ORION a Telefongyár az FMV és a Híradástechnika Szövetkezet.

Az időpont — ami a főiskolán egységes — dönti el, hogy melyik vállalatnak alkalmas az aktuális évben arra, hogy ott szervezett gyakorlat legyen.

Ezen nagyvállalatok társadalmi ösztöndíjasai, SZET és ÉSZET hallgatói is a többi hallgatóval együtt kerülnek oda termelési gyakorlatra.

Azt tapasztaltuk, hogy a SZET, ÉSZET és a társadalmi ösztöndíjas hallgatókkal az instruktorok különösen sokat foglalkoztak és azokkal a hallgatókkal is akik velük együtt voltak abban a részlegben. Ugyanakkor az ösztöndíjas hallgatók szorgalmasabbak és érdeklődőbbek, mint a többi hallgató, de a jó példa ragadós. Ilyenformán 4–5 baráti kapcsolatban levő hallgató került végzés során egy vállalathoz, ahol ösztöndíjas csak egyikük volt.

Reméljük, hogy az elkövetkezendő években még jobban sikerül a termelési gyakorlatokat megszervezni, és lebonyolítani, együtt a vállalatok szakembereivel, a közös cél, a szakmailag kiváló szocialista üzemmérnökök képzése érdekében.

### Mit láttunk a BHG pavilonjában a BNV-n?

A BHG az idei BNV-n ismét új termékeinek bemutatásával jelent meg a szakemberek és a látogatók előtt.

Berendezései közül egyik-másik méreteinél fogva csak színes fotón, gyártmányismertetőn volt bemutatható, így a mobil távbeszélő-központ és a nagykapacitású alközpont.

A legnagyobb érdeklődést az RX típusú kiskapacitású alközpontcsalád keltette. Mindhárom változata, RX-6, az RX-15 és az RX-30-as hagyományos AR szerelvényekből épül fel. Működésük zajtalan, karbantartásuk gazdaságos, s ami a lényeg: egységei dugaszolhatók, ez pedig lehetővé teszi a kiépítés rugalmas változtathatóságát.

A másik „sláger” az NS-100 távbeszélő-hálózati szimulátor volt. A berendezés jelentősége abban áll, hogy a távbeszélő-központok szerelésénél, illetve üzembe helyezésénél utánozni képes az üzemszerű forgalmat. Nagy előrelépés ez az elektronikai iparban, mert az eddigi módszerekkel nem lehetett üzemszerű vizsgálatokat végezni. Fontos tulajdonsága a berendezésnek, hogy a hibás adatokat három nyelven rögzíti, ami a közvetlenül hozzá csatlakoztatott display-n jelenik meg.

A munka- vagy folyamatirányítás napjainkban egyre inkább megköveteli az információcsere biztosítását. Ennek érdekében fejlesztette ki a vállalat a NAD típusú centralizált irányítású távbeszélő-rendszerét. Jelentősége: nagytávolságú társasvonal hálózatok kialakítását teszi lehetővé.

A hegyekkel-dombokkal körülvett területek a TV műsor vételének szempontjából árnyékoltak. A vétel javítására a technikai megoldás a TV átjátszóberendezések telepítése és üzemeltetése. Ezek az egységek tranzistorizáltak, a Petőfi-adó különböző körzeteinek vételi minőségét javítják.

Megállapíthatjuk, hogy a termékbemutatók az elektronikai iparban folyó generációváltást reprezen-

tálta mind jellegében, mind pedig műszaki szintjében.

### Üzletkötés a BNV-n

A BUDAVOX Rt. és a szovjet Elektronorgtechnikai Külkereskedelmi Vállalat május 26-án, a tavaszi Budapesti Nemzetközi Vásáron 11,5 millió rubel értékű szállítási szerződést írt alá táv-adatfeldolgozó alrendszerek szállítására.

Ennek keretében a Telefongyár, mint a táv-adatfeldolgozó rendszerek felelőse, 9,5 millió rubel értékű berendezést (multiplexorokat, vonalcsatlakozókat és különféle előfizetői pontokat) szállít 1981-ben a Szovjetunióknak.

### TERTA-mintarendszer a Kizil-Kum sivatag szegélyén

A Telefongyár szakemberei május 29-én adták át a Szovjetunióban a Kizil-Kum sivatag szegélyén üzembe helyezett BK-300/G mintarendszert.

Az Üzbegisztánba telepített mintarendszert szovjet-magyar bizottság ellenőrizte és vette át.

A vállalkozásban magyar részről a KGM és a KKM támogatásával a Budavox és a Transelektro külkereskedelmi vállalatok vettek részt, pontosabban a BRG, az EVIG, az Elektronika KTSZ, a Telefongyár, a Jászberényi MSZ, az MKM és az ÉVM.

Szovjet részről a Szovjet Gázipari és Olajipari Minisztériumok, a Postaügyi Minisztérium és annak Tervező Intézete, a Maspriborintorg Külkereskedelmi Vállalat, valamint több kivitelező és kábelfektető vállalat kapcsolódott a munkálatokba.

Átvétel után A. R. ATADZSANOV, a SZOJUZ-UZBEKGAZPROG Termelési és Fenntartási Igazgatóságának nevében köszönő levelet küldött a Telefongyár vezérigazgatójának, amelyben elismerését fejezi ki az üzembe helyezett 300 csatornás hírközlő próbaszakaszért.



## HÍREK — ÉRDEKESSÉGEK

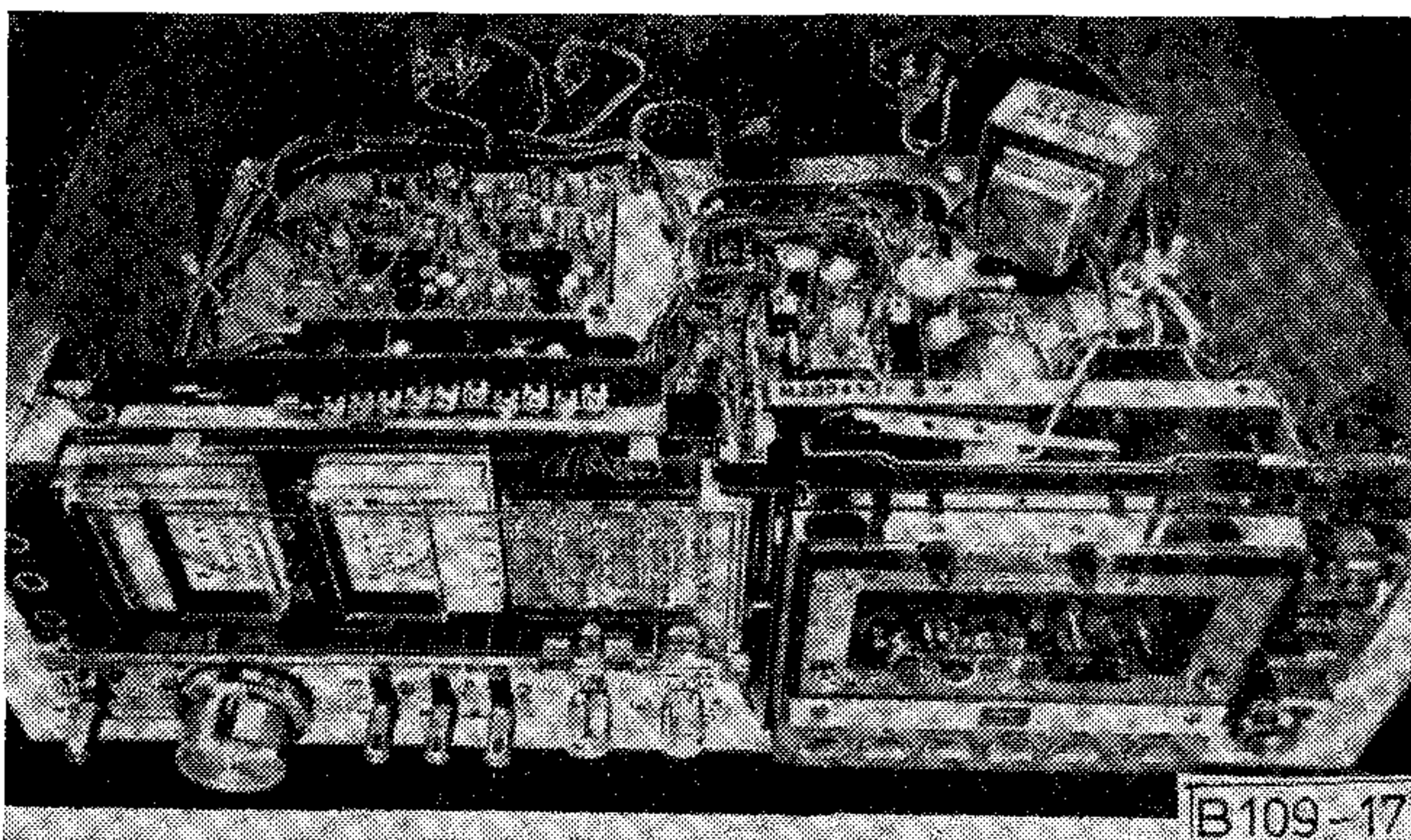
MALCSINER FERENC  
BHG

### Készülékszerelés, szállítás közben

A vízi úton történő szállítás ma is a leggazdaságosabb, de a hajóút késlelteti az áruk piacon való megjelenését.

Japán, a versenyképesség növelésére, kísérletképpen olyan hajókat alakított ki és állított forgalomba, melyen a készülékek végső összeszerelése és minőségi ellenőrzése elvégezhető. Ezzel a szállítási holt idő a minimumra csökkenthető. Jó szervezés mellett a hajó a visszaútja során alkatrész-előkészítést és termékfeldolgozást is végezhet s ezzel a holt idő teljesen kiesik.

Képünkön egy kazettás sztereó magnó belseje látható, melynek végszerelése szállítás közben történt. A részegységeket otthon gyárilag állítják elő, menet közben csak a paneleket állítják össze. A panelek konzervatív módon kézi munkával vannak egymással összekábelezve. Ily módon volt elérhető, hogy hat havi előkészítés után már meg tudtak jelenni első készülékeikkel a világpiacra.



KD 85 sztereó kazettás magnó, elemekből felépítve

Míg egy nyugati gyárban egy új készülék kifejlesztése éveket vesz igénybe, addig a japán gyárak a már meglévő paneljeik összekombinálásával néhány hónap alatt dominószerűen összeraknak egy új készüléktípust, melyet azután szállítás közben szerelnek készre.

A jó propaganda, a kiváló szervezés, a szép kiállítású prospektusok teszik versenyképpé a japán berendezéseket szerte a világon.

### Irodalom:

The Times, 79/I.

### SSB rádiótelefonok

Az egyoldalsávú, két pont közötti rádió-összeköttetést biztosító rádiótelefonok alkalmazása nem nélkülözhető olyan földrajzi távolságban levő két állomás között, ahol az ultrarövid hullámú összeköttetés már csak különleges sugárzókkal vagy csak reléállomások közbeiktatásával hozható létre.

Két korszerű berendezést ismertetünk, melyeknek műszaki adatai irányadóul szolgálhatnak különböző rendeltetésű berendezések telepítésénél.

1. Harminckilenc diódával, 23 tranzisztorral és 11 IC-vel készült az ALDA-103 adó-vevő transzeiver (1. fénykép).

A készülék a 20–80 m-es hullámsávon belül használható. Üzem módok: SSB és A1 táviró (CW).

Teljesítmény: 250 W inpt. PEP SSB üzemenél, vagy 240 W inpt. táviró üzemenben. Az adó 50 ohmos koaxiális kábelhez csatlakoztatható.

A vivőelnyomás SSB üzemenben jobb mint 43 dB. Oldalsávevényomás 1000 Hz moduláló frekvenciánál jobb mint 58 dB.

Hangfrekvenciás átvitel: 300–2500 Hz. Modulációs torzítás kisebb mint -26 dB (5%). — Harmonikus sugárzás 30 MHz alatt: -45 dB, 30 MHz felett min. -60 dB.

Frekvenciastabilitás kevesebb mint 100 Hz/óra.

Mikrofon és hangfrekvenciás bemenet: 3000 ohm.

A vevő érzékenysége: 0,5  $\mu$ V, 0,5 watt hangfrekvenciás kimeneti teljesítményre vonatkoztatva. Tükörselektivitás a vételi frekvenciától függően: -130 ill. -100 dB.

Szelektivitás 2,5 kHz elhangolásnál: -6 dB, 5 kHz elhangolásnál: -60 dB.

Hangfrekvenciás kimenő teljesítmény max. 3 watt, 5% torzítással. Táplálás: 13,8 V DC. Külön AC/DC átalakítóval, mely 115 vagy 230 V AC-ről, 13,8 V, 30 A egyenáramot szolgáltat.



Tartozékok: 100 kHz és 25 kHz kvarckalibrátor. Mérete: 42×23×32 cm. Súlya: 3,60 kp.

2) A Kenwood Co. rádiótelefonja az 1,875 MHz—29,15 MHz frekvenciasávot öleli fel. A berendezés kiegészíthető egy digitális frekvenciaszámlálóval, mely közvetlenül mutatja az adó és a vevő előzetesen beállított üzemi frekvenciáját.

A készülék táplálása hálózatról történik. A DS—1A típusú konverterrel azonban alkalmassá tehető DC üzemre is.

A skálahitelesítés a beépített 25 kHz-es kalibrátorral végezhető. SSB üzemben az adó egy 8 tagú szűrővel van ellátva. A vivőelnyomás jobb, mint 40 dB, az oldalsávevényomás jobb, mint 52 dB.

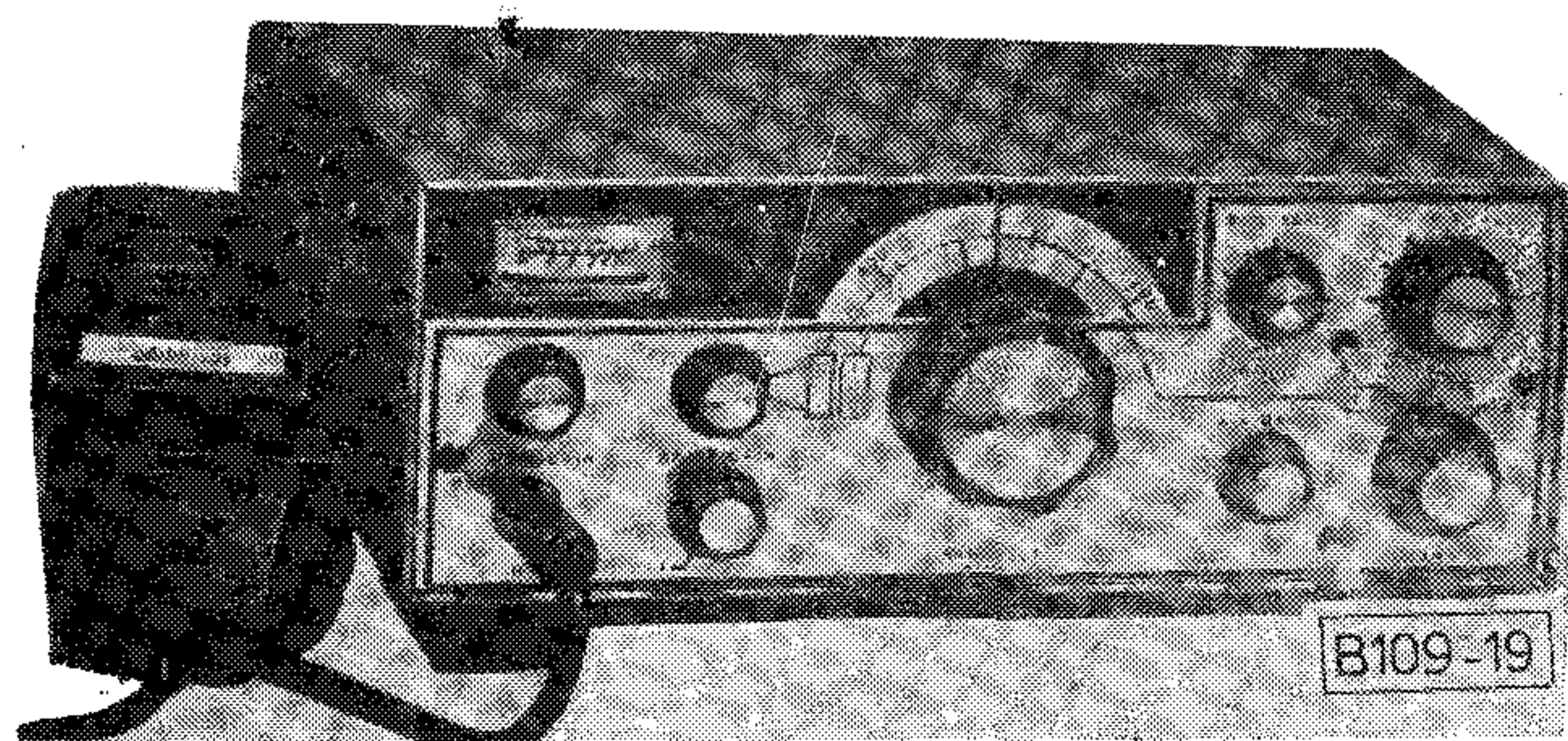
Az adó teljesítménye 200 W PEP, SSB üzemben, ill. 160 watt DC inpt. táviró A1 üzemmódban (2. fénykép). Típusa: TS 520—S.

A vevő érzékenysége a legkedvezőtlenebb frekvencián is jobb, mint 0,25  $\mu$ V. Szelektivitás: 2,4 kHz elhangolásnál — 6 dB, 4,4 kHz elhangolásnál — 60 dB. Táviró üzemben külön szűrő iktatható be, mely 500 Hz elhangolásnál — 6 dB, 1500 Hz elhangolásnál pedig — 60 dB csillapítást eredményez.

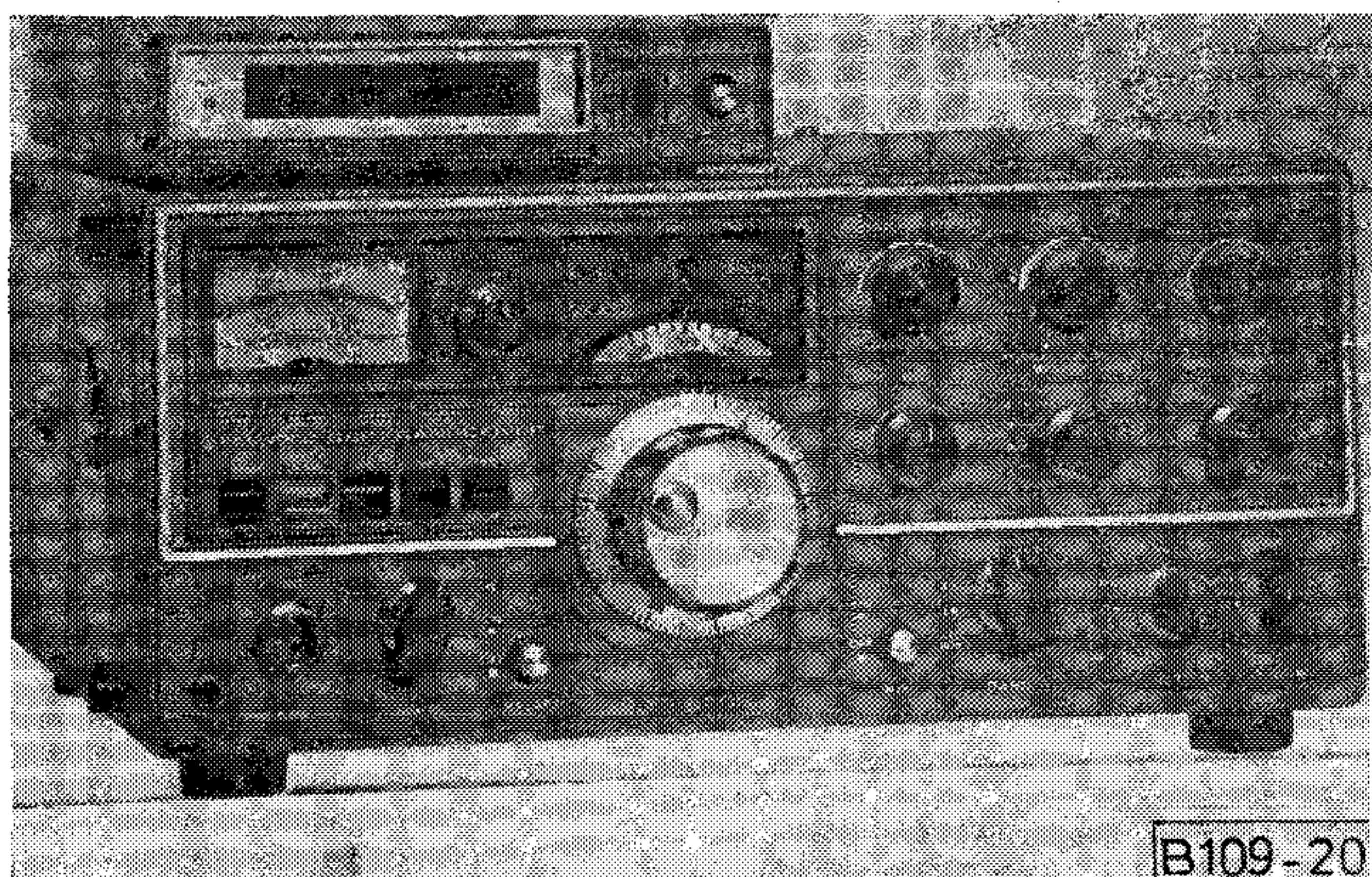
A készülék beépített hangszórával rendelkezik. A műszer a tápfeszültségeken kívül S mérőnek vagy nagyfrekvenciás feszültségindikátornak is átkapcsolható.

#### Irodalom

CQ, 78. dec.



A1da—103 rádiótelefon

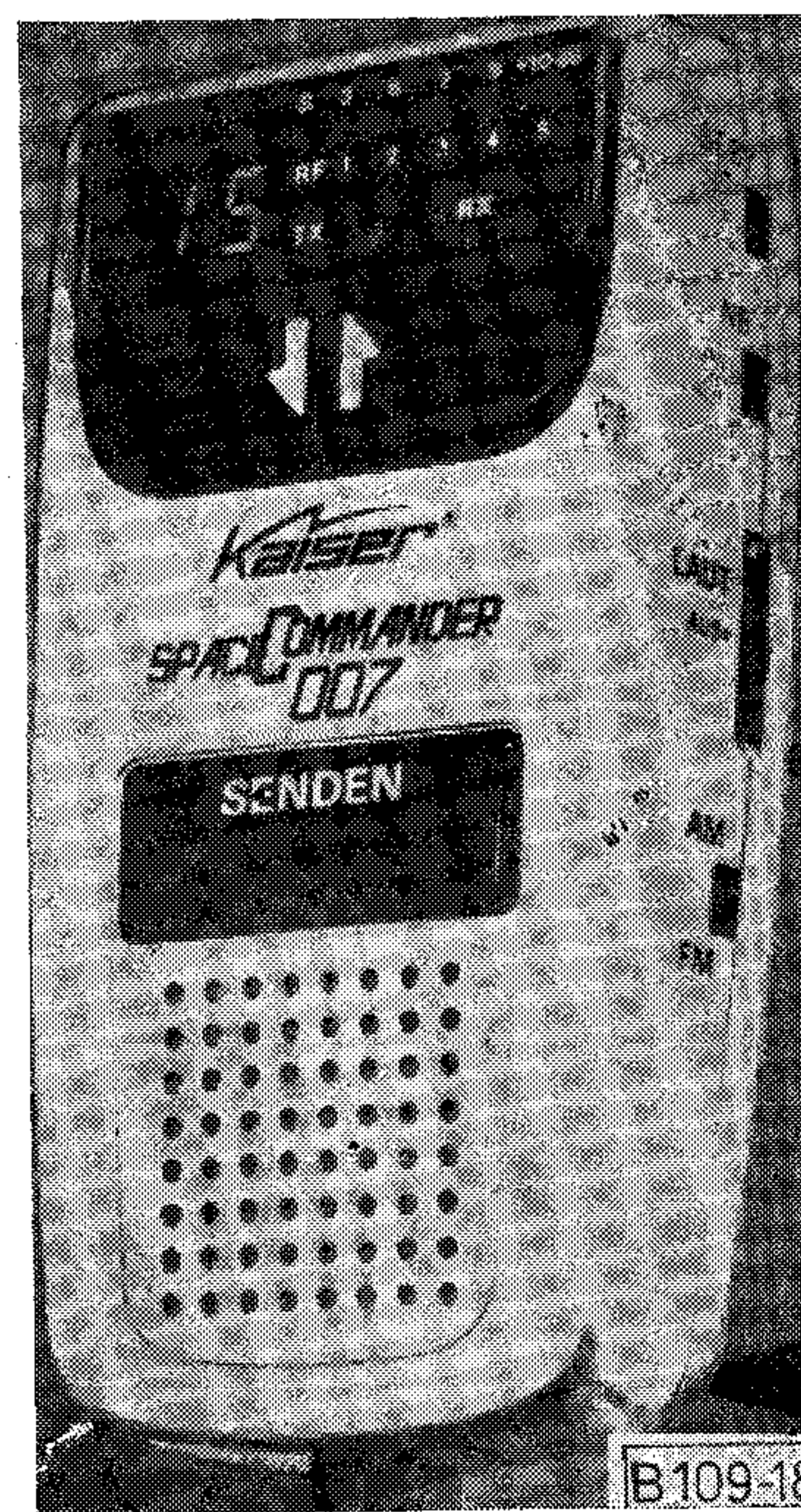


TS 520—S transceiver

#### Rádióval kombinált távirányító

A kis teljesítményű rádiótelefonokat a tápvonalon fellépő veszteségek miatt lehetőség szerint az antenához közel szükséges telepíteni. Ez esetben azonban a készülékek kezelése nehézségbe ütközik.

Ezt a tényt felismerve a Kaiser cég kidolgozott többféle távirányító berendezést. Ezek közül a legérdekesebb az a kezelőpár, mely külön jeladó és jelvevő egységgel rendelkezik. Előnye, hogy a távolban elhelyezett rádiótelefont csak a 3 erű tápkábel kapcsolja össze a kezelővel. A hangfrekvenciás feszültségeket — mint a mikrofon és a hangszóró jelei — szuperponálja az egyenáramú tápfeszültségre. Az egyéb funkciókat — pl. a ki- és bekapcsolás, sávváltás stb. — különböző ultrahang-frekvenciákra hangolt elektronikus áramkörök végzik. Maximálisan négy funkció végezhető így el, a 12—20 kHz-es tartományba tartozó segédrezgésekkel. A hangerő-szabályozás a távkezelőegység jeladóján végezhető el. Ugyanitt egy „Stand By” állásban a jeladó átkapcsolható műsorvevőnek (középhullámú sávban). Ha hívást kap az állomás, a műsorvevő automatikusan kikapcsolódik és helyet ad a hívó állomásnak. Külön kapcsoló szolgál a „vészhívás” automatikus beiktatására a CB 9-es csatornán, mely minden más üzemet félbeszakít.



Rádióval kombinált távirányítókészlet

A kezelőkészlet csak váltott üzemű (félduplex) üzemmódra alkalmazható.

A cégnek van olyan távkezelőkészlete is, mely galvanikusan köti össze az állomásokat. Ez a „Space Commander 07.”

#### Irodalom

Funkschau, 78/26.



## Kommunikációs vevőkészülékek

A kommunikációs vevőkészülékekkel szemben támasztott követelmények között első helyen áll a megbízhatóság. Ez nem jelenti egyben azt, hogy mindig a legmodernebb vevőkészülék a legüzembiztosabb.

Képeinken három olyan vevőt mutatunk be, melyek néhány éves használat során igen megbízhatónak bizonyultak.

1. FRG-700 vevőt a YAESU japán vállalat gyártja és az A.R. Manufacturer's Association (ARMA) forgalmazza.

A vevő főbb műszaki jellemzői:

Frekvenciahatár: 0,25–30 MHz. Öt sávban.

Üzem módok: AM, SSB, CW.

Stabilitás:  $\pm 500$  Hz/óra.

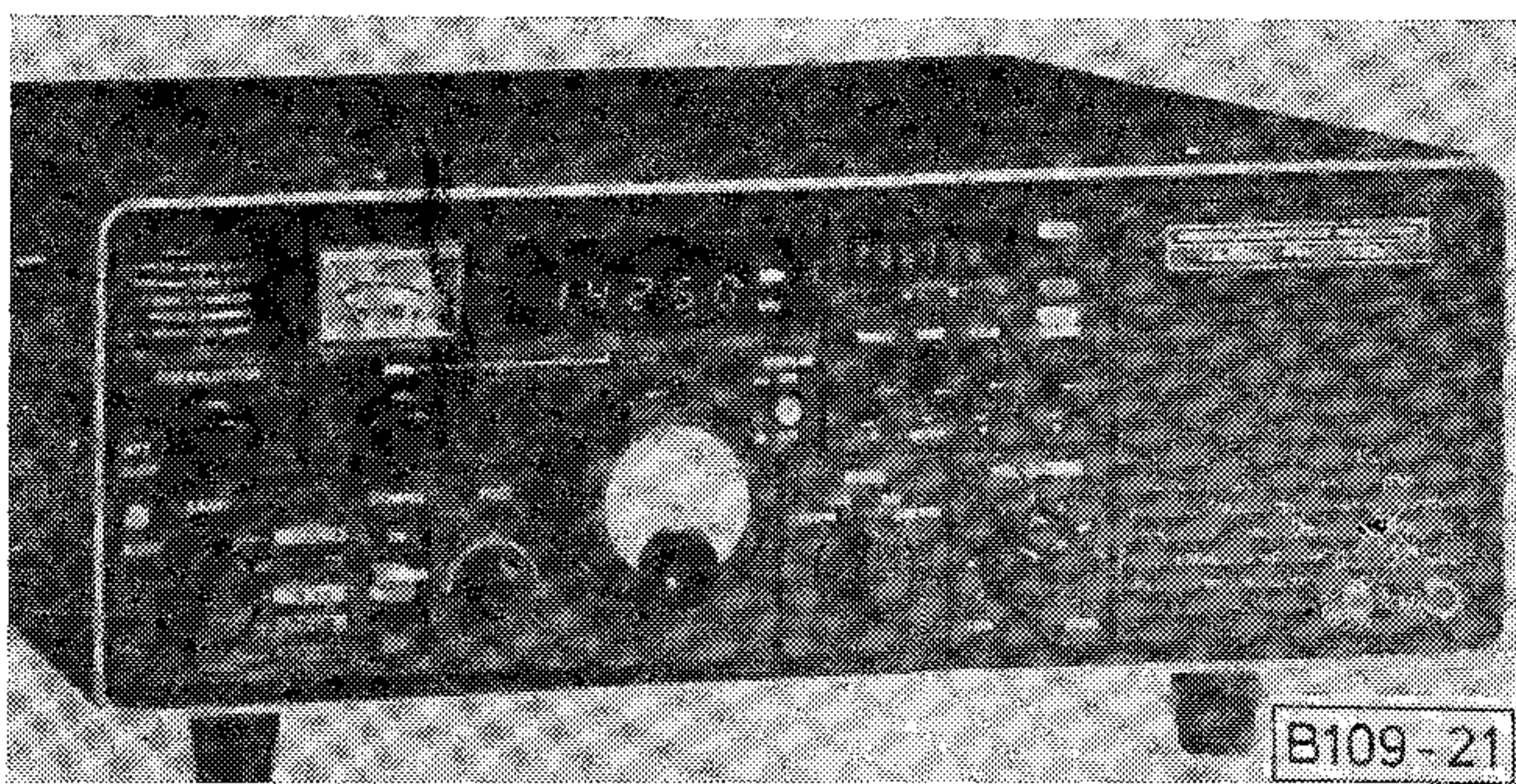
Szeketivitás: SSB és CW üzemben 1,5 kHz elhangolásnál: -6 dB. AM üzemben 3 kHz elhangolásnál: -6 dB.

Érzékenység: jobb, mint 0,7  $\mu$ V, 1:3 s/n viszonyra vonatkoztatva.

Táplálás: AC. Fogyasztás: 25 VA.

Méret: 30×12×36 cm. Súly: 7 kp.

Az üzemi frekvenciakijelzés: 5 számjegyes display-vel. A vevőbe S műszer és hatszámjegyes digitális óra nyert beépítést (1. fénykép).



1. kép. YAESU gyártmányú kommunikációs vevő

2. Második képünkön a Drake gyár meglehetősen konzervatív típusú vevője látható. A rendkívül kis alapzajú készülék első nagyfrekvenciás fokozataiban és a keverőben elektroncsöveket alkalmaztak és csak a KF fokozatoktól kezdve van beépítve 11 db félvezető.

Főbb műszaki jellemzők:

Frekvenciahatár: 3–30 MHz.

Külön, dugaszolható, kvarcokkal nyert megoldást. Hat, előre meghatározott kvarcot lehet a készülékbe helyezni és azt a preszelektor kapcsolóval üzembe helyezni. Minden kvarc 500 kHz áthangolást tesz lehetővé. (A kvarcok az első keverőfokozatban vannak.)

Szelektivitás: három fokozatban változtatható: 0,4–2,4–5 kHz. (6 dB-es levágásra vonatkoztatva.)

Üzem módok: SSB, AM, CW és külön adapterrel RTTY.

Az AVC időállandója átkapcsolható 0,75 és 0,025 sec-ra.

A skála leolvasási pontossága jobb, mint 1 kHz.

Stabilitása 20 perc bemelegedés után jobb, mint 100 Hz/óra.

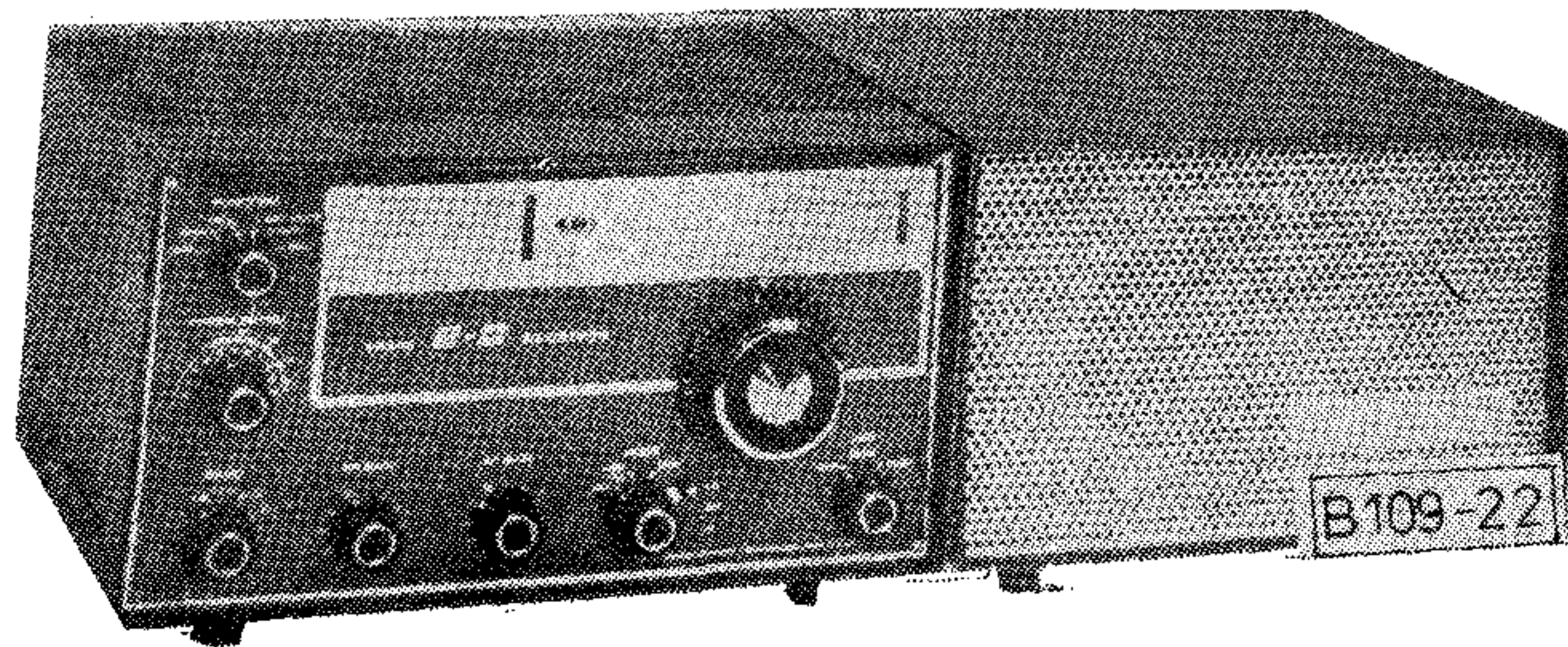
Érzékenység: jobb, mint 0,5  $\mu$ V, 16 dB jel/zaj-ra vonatkoztatva.

Hangfrekvenciás kimenő teljesítmény: 1,8 W, torzítás max. 5%.

Táplálás: 115 V AC. Fogyasztás: 20 VA.

Tartozékok: külön hangszóró, 100 kHz-es hitelesítő kvarc, Q sokszorozó.

Mérete: 28×16×22 cm. Súly: 6,5 kp.

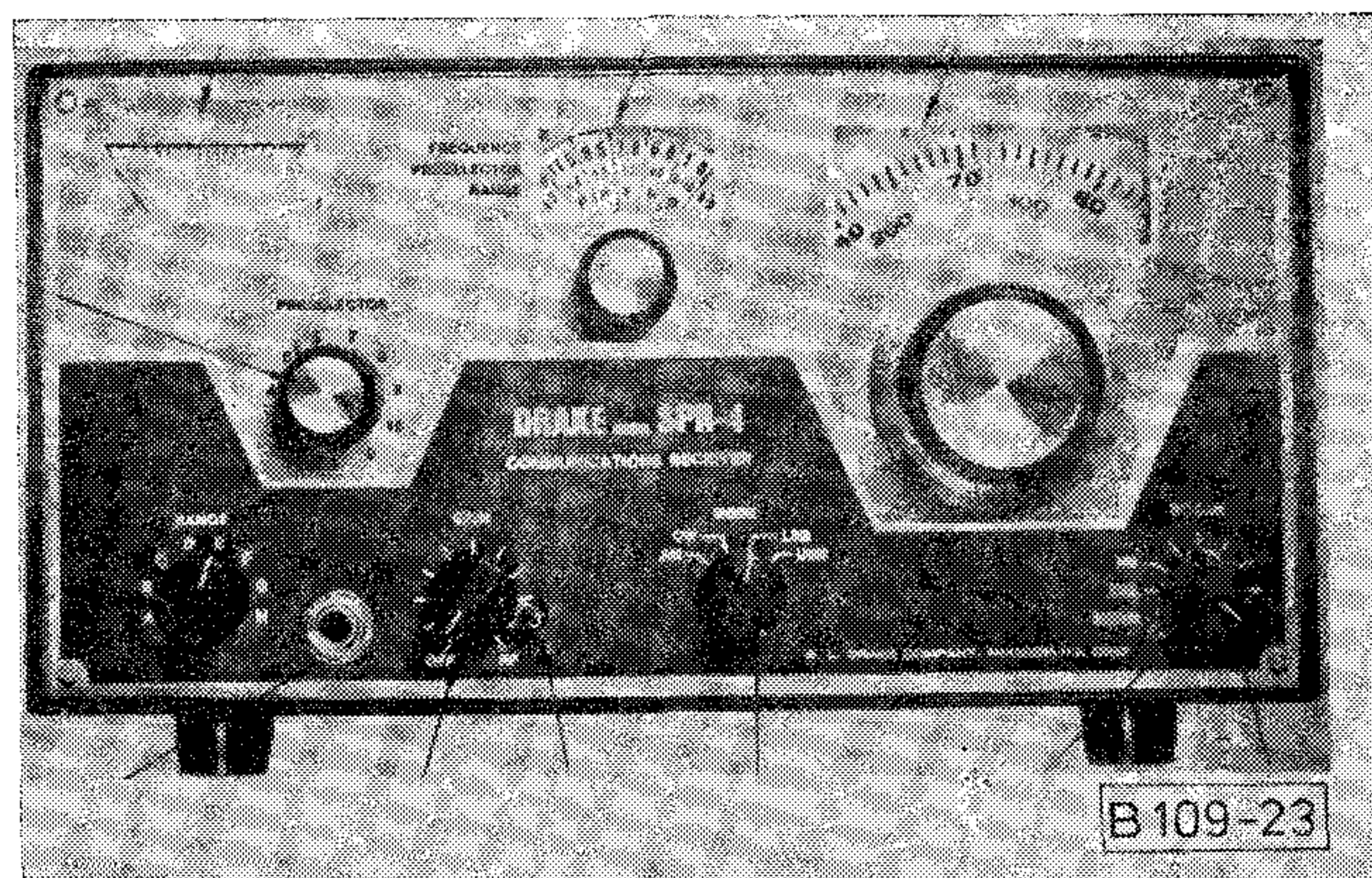


2. kép. Drake 2C vevő, külön hangszóróval

3. Harmadik képünkön az ugyancsak Drake gyártmányú, egészen korszerű vevő látható. Típusa: SPR-4. Ez a vevő a fent ismertetett készüléknek továbbfejlesztett típusa, ezért műszaki jellemzői nagyrészt megegyeznek vele.

Főbb műszaki jellemzők: Frekvenciakörzet: 150 kHz–30 MHz. A 150–500 kHz-ig terjedő sávban nem alkalmaztak kvarcot; az 500–30 MHz-es frekvenciatartományban 500 kHz-enként cserélhető kvarcokkal van ellátva a készülék, melyből 8 db előre beiktatható a készülékbe, és a kezelőlapról kapcsolóval kiválasztható a kívánt frekvencia (preselektor).

Mivel a vevő első középfrekvenciás fokozata 5645 kHz-re van hangolva, ezért az 5,5–6 MHz-es



3. kép. Drake SPR-4 vevő és térerősségmérő



sávban nem teljesíti a többi sávra megadott igen szigorú paramétereket. Szokatlan, hogy a második kf 50 kHz-re van hangolva.

Érzékenysége CW és SSB üzemben: 25  $\mu$ V-nál jobb. RTTY üzemben — mely külön tartozékként kapcsolható a készülékhez — kétféle lökettel dolgozik: 170 és 850 Hz. A szokásos 425 Hz löket hiányzik, ami a készülék egyik fogyatékosága.

A skála leolvasási pontossága és a készülék stabilitása megegyezik a fent ismertetett 2C típusal. Hitelesítéshez külön tartozékként kapható 100 kHz-es kvarc.

Szokatlan tulajdonsága a készüléknek, hogy iránykeresőként is alkalmazható. A fedőlap felnyitása

után keretantenna dugaszolható a készülék megfelelő foglalatába. Háromféle keretantenna tartozik hozzá: 150—500 kHz, 1,5—4 MHz és 3—10 MHz hullámkörzetekre. E keretantenna a beépített dB-re kalibrált S mérőműszerrel nemcsak iránykeresésre, hanem térerősségmérésre is használható.

Hangfrekvenciás kimenőteljesítménye 1,8 W, 5% torzítással. Beépített hangszóval. Antennabemenet: 50 ohm asszim.

Táplálás: 115—240 V AC vagy 12 V dc.

Mérete: 31×14×21 cm. Súly: 8,2 kp.

#### Irodalom

CQ, 79/11 és gyártmányismertető.

## HÍREK ÜZEMEINKBŐL

### Indul a Colorion sorozatgyártása

A saját konstrukciójú színes tv megjelenése a hazai piacon nagy esemény volt. A kongresszus tiszteletére kibocsátott készülékekért sorba álltak a vásárlók. Az ideai színes programnak ez csak egy kis része volt. A sorozatgyártás júniusban indult meg. Szász Gerővel, a tv profil főmérnökével arról beszélgettünk, hogyan készítették elő a munkát.

— Februárban kaptunk hozzájárulást ahhoz, hogy a színes tv-gyártáshoz tőkés importból szerezhessük be a képcsöveket. Az anyagbeszerzés számára nagyon rövid volt az idő, hogy gondoskodjanak a képcsőről. Ezért most csak azt tudom mondani, hogy vagy a nyugatnémet ITT, vagy a japán Toshiba cég képcsővét építjük be készülékeinkbe.

### Van-e változás a konstrukcióban?

— Kisebb változtatásokra sor került, az alapvető eltérés: az eddig piacra adott készülékekhez az ITT-től vásároltunk kétnormás dekódert, azóta elkészült a saját fejlesztésű. Harminc darab most van égetés alatt, 700—800 óra körül tartanak. Vételpróbát is készítettünk ezzel Zalaegerszegen és Szombathelyen, osztrák, illetve jugoszláv adást vettünk, nemcsak mi, de Gelkás kollégiáink is nagyon elégedettek voltak a képminőséggel. Azt mondták, sok ilyen gépet szeretnének kapni!

### Milyen a sorozatgyártás műszaki előkészítése?

— A sorozatgyártást műszakilag megfelelően előkészítettük. Persze néhány gondunk is van. Például az, hogy az ideai évre tervezett mennyiség legyártása érdekében növelnünk kellett a TV—1 műhely kapacitását. (Jövőre további jelentős termelésbővülés lesz.) Ezt új dolgozók beállításával és új szalagbefűzéssel oldjuk meg. Normamegállapítás történt, egy műszakban 120 darab készüléknek kell lejönni a szalagról.

### Mikor indul a sorozatgyártás a TV—1 műhelyben?

— Június 16-án. Szeretnénk, ha minél több készülék a piacra kerülhetne a moszkvai olimpia kezdete előtt.

### Említette, hogy a képcsőbeszerzés végén még nincs pont. Milyenek a kilátások?

— Több irányú kooperációs tárgyalásokat folytatunk. A lengyel WZT-nél az amerikai licenc alapján gyártott RCA 56 centiméteres képcsőre, a finn Valco cégnél pedig 67 centiméteres képcsőre vannak kedvező kilátásaink. Az utóbbit spanyol kooperációból szeretnénk be, melynek ellenében színes chassis-kat szállítanánk. Ezzel lehetővé válna, hogy a hazai piacot ellássuk nagyon korszerű, nagyképernyős színes készülékkel.

### Kilenc jutalmazott pályamű

A Telefongyár igazgatósága pályázatot hirdetett a hatékonyabb munka megsegítése érdekében.

A pályázat anyagi elismeréseként a komplexbrigádok és az egyéni pályázók 60 ezer forint jutalomban részesültek. Az ünnepélyes díjkiosztásra május 29-én került sor.

A díjnyertes pályázatok témái: a számítógépes tervezői rendszer hasznosítása; a termelékenyebb eljárásokra való áttechnológizálás; a nyomtatott huzalozású lapok gyártásához szükséges fotolaboratórium létesítésének előkészítése; a CMK 300 és a BO 12—E/2 csatornaegységek mérési módszerének kidolgozása; a KMB 12—3 és KMB 12—5 betétek mérőautomatán történő vizsgálata; a TETA 1210—1220 berendezések digitális kártyáinak vizsgálata; a V 24 buffer egység tervezése; kábeles vizsgáló célműszer: az átviteltechnikai berendezések alkatrészvizsgálati tapasztalatai a Telefongyárban; számítógépes technológizáló rendszer kidolgozása a nyomtatott huzalozású áramkörök területén.



## „Adástechnikai nap” a BHG Fejlesztési Intézetben

SOMODI JÓZSEFNÉ DR.  
BHG

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület BHG Üzemi Csoportja, a Rádió és Televízió Szakosztály és a Közlekedéstudományi Egyesület Műsorszórás Szakosztálya közösen 1980. június 11-én „Az adástechnikai fejlesztés új termékei” címmel gyártmányismertető előadásokat és bemutatót rendezett a BHG Fejlesztési Intézetében. A rendezvény célja a téma iránt érdeklődő szakemberek tájékoztatása volt a Fejlesztési Intézetnél az utóbbi évtizedben kifejlesztett, ill. jelenleg fejlesztés alatt álló legjelentősebb műsorszóró berendezésekről. Az előadások kiemelték a korábbi berendezésekhez képesti fejlődés lényegét, és ismertették a berendezések felépítését, működését. Rámutattak arra, hogy ezek a berendezések ma és várhatólag még jó ideig világszínvonalon állnak, és egyes áramköreikben élenjáró megoldásokat tartalmaznak.

A rendezvényt dr. Falus Lászlónak, az adástechnikai fejlesztés vezetőjének bevezetője nyitotta meg.

Ezután Hercz Endre „A TV átjátszó berendezések új generációja” című előadásában vázolta a TV átjátszók jelentőségét a lakosság műsorellátásában, és ismertette az Intézet tevékenységét ezen a területen. Elmondotta, hogy 1976-ban kezdődött el az átjátszók új generációjának fejlesztése azzal a céllal, hogy a korábbi, csöves végfokozatú átjátszók kiváltására kb. 100 W-ig különböző teljesítményű, teljesen tranzistorizált, nagy megbízhatóságú, egyszerű felépítésű, olcsó, sorozatban gyártható és könnyen kezelhető berendezések családja alakuljon ki, mely eleget tesz a mai szigorú műszaki követelményeknek. Létrejött egy átjátszócsalád, amelynek egy TV sávon belüli tagjai közös alapmodulokból épülnek fel. A fejlesztés első fázisában III. sávi 20 W-os teljesítményerősítő modulok készültek el, amelyek hibridek segítségével párhuzamosan kapcsolva alkalmasak az eddigi átjátszók teljesítményerősítőinek kiváltására is. Ezután a minden sávon vevő és III. sávon adó meghajtófokozat kifejlesztésére került sor — ez az alapadó prototípus vizsgálati szinten tart —, és jelenleg folyik a meghajtófokozat I—II. és IV—V. sávi adóegységeinek fejlesztése.

Részletesen ismertette előadásában Szalay István a TV átjátszó berendezések meghajtófokozatát. Ez az ún. alapátjátszó felépítését és elektromos megoldásait tekintve ma a legkorszerűbb típusok közé tartozik. Önálló átjátszóként vagy teljesítményerősítők meghajtófokozataként 1...5 W teljesítményt tud leadni.

Szélessávú áramkörei egy-egy vételi, ill. adási sávot hangolás nélkül átfognak, az adási és vételi csatornát meghatározó passzív szelektív áramkörök koncentráltan épülnek be. A vevő és az adó közötti frekvenciaáttétellel középfrekvencia közbeiktatásával történik. A keverőket szintézeres rendszerű oszcillátorok látják el oszcillátorjellel, és így egyetlen nagy stabilitású fix frekvenciájú kvarcoszcillátor segítségével az összes TV sáv egyszerű hangolási móddal átfogható. Az alapátjátszó is modulrendszerben épül fel. A széles sávú és a szelektív egységek könnyen hozzáférhetőek, szétválaszthatók, önmagukban mérhetőek.

Az alapátjátszó prototípusát a hallgatóság az előadás helyszínén megtekinthette.

Mandják Géza „Teljesen tranzistorizált átjátszó végfokozat” c. előadásában elmondotta, hogy a BHG az átjátszók teljesítményerősítőiben a tranzistorfokozatok teljesítményének hibrides összegzési módját alkalmazza. A tranzistorok „A” osztályú beállításban üzemelnek, így lehetőség van a kép- és hangjel együttes erősítésére a két jel közötti áthallás veszélye nélkül. Két egyforma fokozat teljesítményét 3 dB-es hibrid összegzi, ami szélessávú, hangolásmentes illesztést biztosít, és megakadályozza az egyes fokozatok egymásrahatását. Egy ún. 5 W-os fokozat és utána kapcsolt két, hibridekkel parallel járatott 10 W-os fokozat az átjátszók modulemét képező 20 W-os erősítőfiókot alkotja. Kettő vagy négy 20 W-os fiók megfelelő hibridrendszerrel parallel járatva 40, illetve 80 W teljesítményt hoz létre. Minden fiók saját, beépített, jó hatásfokú kapcsolóüzemű tápegységgel rendelkezik.

A TV átjátszókról szóló beszámoló után Bihari György ismertette az URH—FM adók új generációját. A 70-es évek új alkatrészei lehetővé tették olyan 10 kW-os adó kialakítását, amely csak a végerősítőben tartalmaz egy elektronsövet, nagymértékben tranzistorizált, lineáris és digitális integrált áramköröket tartalmaz és mechanikus mozgó alkatrészei túlnyomórészt félvezetőkkel vannak helyettesítve. Ezeknek a lehetőségeknek a kihasználásával az előző generációs adóknál jóval kisebb méretű, egy Kontaset szekrénybe épülő, a telepítési körülményekhez jól alkalmazkodó adótípus alakult ki. Ennek alapegysége az 50 W-os frekvenciamodulátor, amely önálló kisadóként is alkalmazható. Vivőfrekvenciája egyszerű kódokkal programozható, mono, sztereó és kvadrafon jellel modulálható. Az egység közvetlenül



hajtja meg a végfokozatot, amely ugyanazzal a tet-ródával, különböző egyenáramú beállításban 3, 5 vagy 10 kW teljesítmény leadására szolgál. Az adó-váz sztereó kóder, mérőmodulátor és mérődekóder befogadására is alkalmas. Az adóknak OIRT és CCIR változata is kifejlesztésre került. A berendezés megbízhatósága és távkezelhetősége révén megfelel a fel-ügyelet nélküli üzemeltetés követelményeinek.

A hallgatóság az Intézet adómérőtermében az URH adók egyik prototípusát közelről tanulmányozhatta.

Dr. Szabó Pál „*TV és URH—FM adók koaxiális berendezései*” c. előadásában azokról a szerkezeti ele-mekről számolt be, amelyek két vagy több adó telje-sítményének összegzésére, az adóberendezések kime-neti spektrumának határolására, adóantennarend-szerek közti teljesítményszétosztásra és egyéb passzív nagyfrekvenciás feladatok megoldására szolgálnak. A régebben nagy helyfoglalású, bonyolult teljesít-ményösszegzők és szűrők konstrukciójában a 70-es években lényeges egyszerűsítések, méretcsökkentések történtek, és az alumínium bevezetésével a gyártási technológia jóval egyszerűbbé vált.

Somodi Józsefné dr. beszámolt a *TV és URH—FM adók automatika rendszereiről*. A mozgó alkat-részek számának csökkentése érdekében 10 évvel ez-előtt létrejött az első tranzistoros TV adó bekapcsoló automatika. Az új alkatrészek lényeges méretcsök-kenést és a megbízhatóság növekedését eredményez-ték, noha a felügyelet nélküli üzemeltetés követelmé-nyeinek teljesítésével az automatika funkciói bő-vültek. Rövidesen továbbfejlesztésre került sor: a tranzistoros logikai kapuk helyett nagy zavarvédett-ségű integrált áramkörök kerültek be. A bekapcsoló automatika egy-egy nyomtatott áramkörön elhe-lyezkedő funkcionális egységeiből különféle típusú TV adók automatikája felépíthető. Hasonló felépítés-

ben került kifejlesztésre az URH adók bekapcsoló automatikája is. A közelmúltban elkészült a TV adók integrált áramkörös passzív tartalékoló automatikája, és jelenleg készül az URH adóké.

Jósa László ismertette a BHG-ban gyártott *TV adó antennarendszerek* szerkezeti felépítését, a panelele-mek konstrukcióját. Jelenleg van fejlesztés alatt az URH—FM adók antennapanelja, melyből sokféle sugárzási karakterisztikájú antennarendszert lehet majd felépíteni. Ugyancsak fejlesztés alatt vannak a különböző TV sávokban működő átjátszóantennák, melyeknél különös gondot fordítanak az egyszerű, gazdaságos kivitelre és a kis súlyra.

Az Intézetnél 1979-ben kifejlesztettek egy félve-zetős, 100% tartalékolású *meghajtófokozatot* az ország területén működő *középhullámú adók* csöves meghajtó-fokozatainak kiváltására. A fejlesztés a magyar Posta kívánságára, a megbízhatóság növelése és a műszaki paraméterek javítása érdekében történt. Ezt a berendezést ismertette Varga László előadásában és a prototípus bemutatásával. A berendezés két hang-frekvenciás és két rádiófrekvenciás fokozatot tartal-maz. A hangfrekvenciás erősítő 20 W teljesítményű, erősítése az adókimenetről visszacsatolt hangfrek-venciás jellel szabályozható. A rádiófrekvenciás foko-zat az adó vivőfrekvenciáját állítja elő 20 W teljesít-ményszinten. Külső fázisszinkronizálása lehetővé teszi azonos frekvencián működő, szinkronizált háló-zatok kialakítását.

A rendezvényen igen nagyszámú érdeklődő jelent meg. A rádióműsorszórásban érdekelt legtöbb fejlesztő, üzemeltető és oktatási intézmény képviselte magát. A felszólalók élénken érdeklődtek a további gyárt-mányfejlesztési program iránt, és kifejezték azt a vé-leményüket, hogy e tájékoztató rendezvény megtar-tása igen időszerű volt.

### A Telefongyár BNV-díjas terméke



A Telefongyár által gyártott BD—30 típusú átviteli berendezéscsalád, amelyet primer PCM néven ismer-nek, elnyerte az idei tavaszi Budapesti Nemzetközi Vásár díját.

A berendezést prototípusát az 1979. évi TELECOM (Genf) kiállításon már nagy sikerrel mutatta be a gyár.

A harmadik negyedévben elkészülő nullsorozat első példányai a Magyar Posta Kísérleti ODÁR (Op-tikai Digitális Átviteli Rendszer) programjának részét képezi. A BD—30 rendszer legfontosabb része a CMB—30 primer multiplexor, amelynek alapvető fel-adata a beszédinformáció és az ehhez tartozó jelzé-sek átvitele. A rendszerhez tartozik még az ugyan-csak új fejlesztésű kábeles vonalszakasz, valamint a különböző jelzésátviteli multiplexorok.





# HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

1519 BUDAPEST \* PF. 268 \* TEL.: 222-074 \* TELEX: 22-6151

## Új fejlesztésű mérőkészülékek a tv-technikában

A fejlesztő munka akkor mondható eredményesnek, ha annak alapján előnyös kereskedelmi szerződések születnek. A jó összhangban folytatott fejlesztő és kereskedő tevékenység eredményeként a Híradástechnika Szövetkezet gyártmányai ma már világszerte ismertek, magas műszaki színvonalat képviselnek és a televíziós technika szinte valamennyi ágába „betörték”. A gyártmányok túlnyomórészt egyedi, vagy kis sorozatban gyártott berendezések és a vevő kívánásaitól függően, ahhoz alkalmazkodva szolgálják laboratóriumi, stúdió, vagy szervízcélok kielégítését a fekete-fehér, vagy akár a színes technika területén. A professzionális termékek mechanikai kivételükben is igazodnak a nemzetközi normákhoz és szabványos 19"-os rack méretűek, így más készülékekkel együttesen is alkalmazhatók.

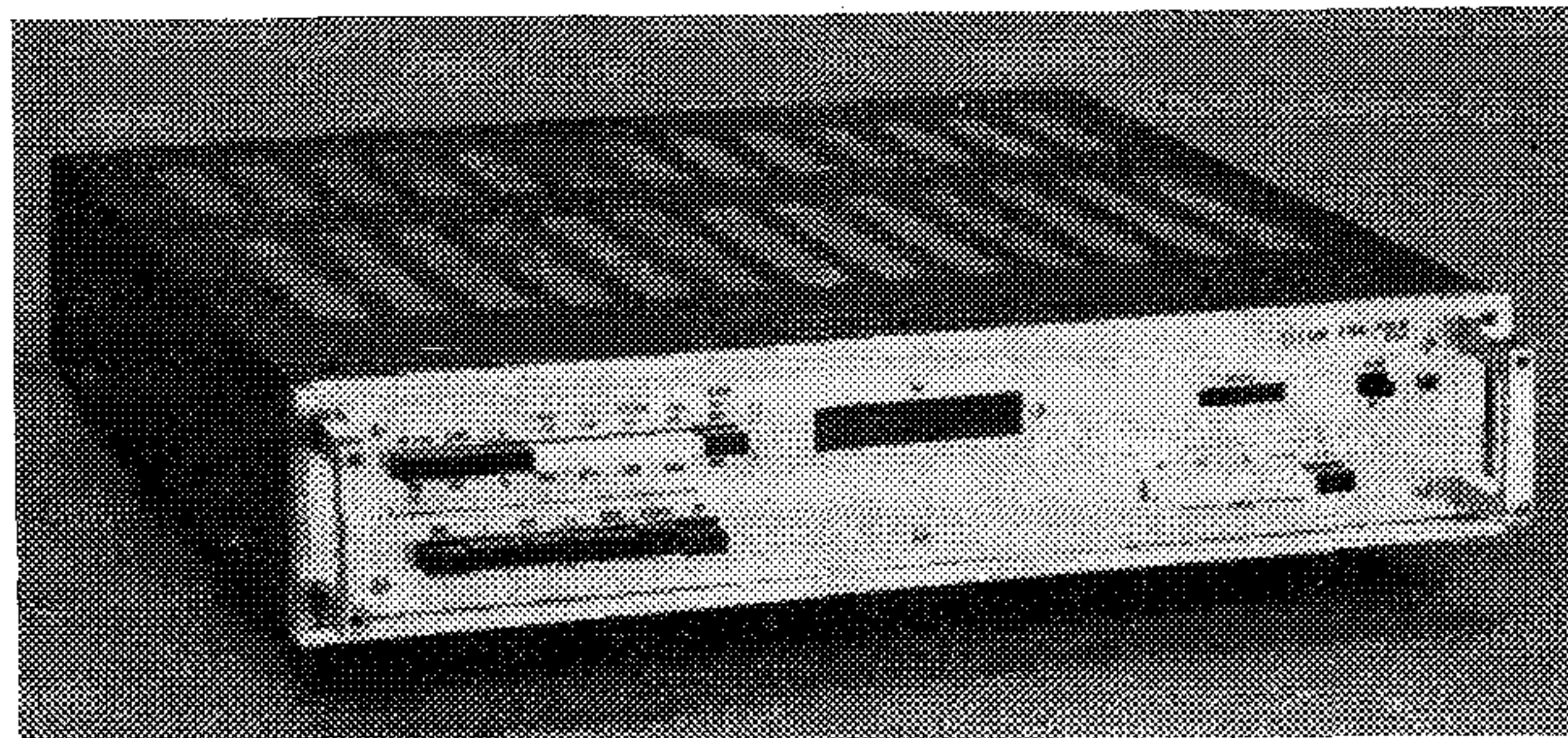
A technológiai nagyberendezések gyártása mellett, mely a készülékgyártás legkülönbözőbb munkahelyeit képes ellenőrző és vizsgáló jelekkel ellátni, a szövetkezet képes belső információs hálózatok kiépítésére. Ez különösen nagy jelentőségű stúdiók belső információs rendszerének létesítésénél. Zártláncú tv készülékeink már régen jól ismertek belföldön is. Hiszen a metróállomások üzemeltetői is szinte mindent „látanak” a HT kamerái és monitorai segítségével. Új készülékeink széleskörű alkalmazási lehetőséget adnak az ellenőrzési és biztonságtechnikai feladatok ellátásában is, pl. a video mozgásérzékelő berendezéssel.

Az 1979. évi BNV nagydíját nyerte a mini tv stúdió rendszerünk, mely hathatós segítséget nyújt ahhoz, hogy a házi stúdió rendszer általánosan alkalmazott és hozzáférhető legyen olyan területeken, mint az audio-vizuális oktatás, ill. a programozott oktatás. A szövetkezetnél folyó fejlesztő tevékenység másodlagos, de korántsem mellékes célja volt bizonyos szellemi számítástechnikai bázis létrehozása, majd annak következtetés továbbfejlesztése és felhasználása oly módon, hogy tv technikai gyártmányainkban mind több számítástechnikai elem kerüljön alkalmazásra. Korábbi zsebszámológépeink ugyancsak széles körben ismertek. A múlt évben került forgalomba a bonyolult számítási feladatok megoldására alkalmas, sornyomatóval kiegészített, programozható, mágneskártyás, tudományos zsebszámológép. Másik gyártmányunk a szövetkezetben kifejlesztett mikrokomputer rendszer, mely BASIC nyelvű asztali komputerként alkalmazható, de nem kevésbé jó szolgálatot tesz automatikus mérő vagy tv rendszerek

vezérlésénél is. Ezenkívül használható a számviteli munkában, a kereskedelemben, vagy műszaki, tudományos számításoknál.

Fenti rövid összefoglaló után bemutatunk néhányat azon gyártmányaink közül, melyek egyrészt alkalmasak tv stúdiók, tv közvetítő láncok üzemének ellenőrzésére, ugyanakkor a SECAM rendszer tökéletesítését is szolgálják. Számítástechnikai fejlődésünk elvezetett az automatikus televíziós mérőrendszerek létesítéséhez és a mérési eredmények automatikus kiértékeléséhez.

### Stúdiótechnikai készülékek, berendezések SECAM analízátor, TR—1856/Q117



SECAM kódolt videojelek vizsgálatára, ellenőrzésére, SECAM kóderek modulációs jellemzőinek mérésére, beállítására szolgál. A kódolt videojelet a SECAM rendszer főbb paramétereinek megfelelő összetevőkre bontja, ezek hullámalak monitoron kiértékelhetők.

Az analízátorral kiválasztható jelek:

- összetett kódolt színes videojel
- világosságjel
- modulált színjel
- harang-korrigált modulált színjel, és
- utókiegyenlített demodulált színjel.

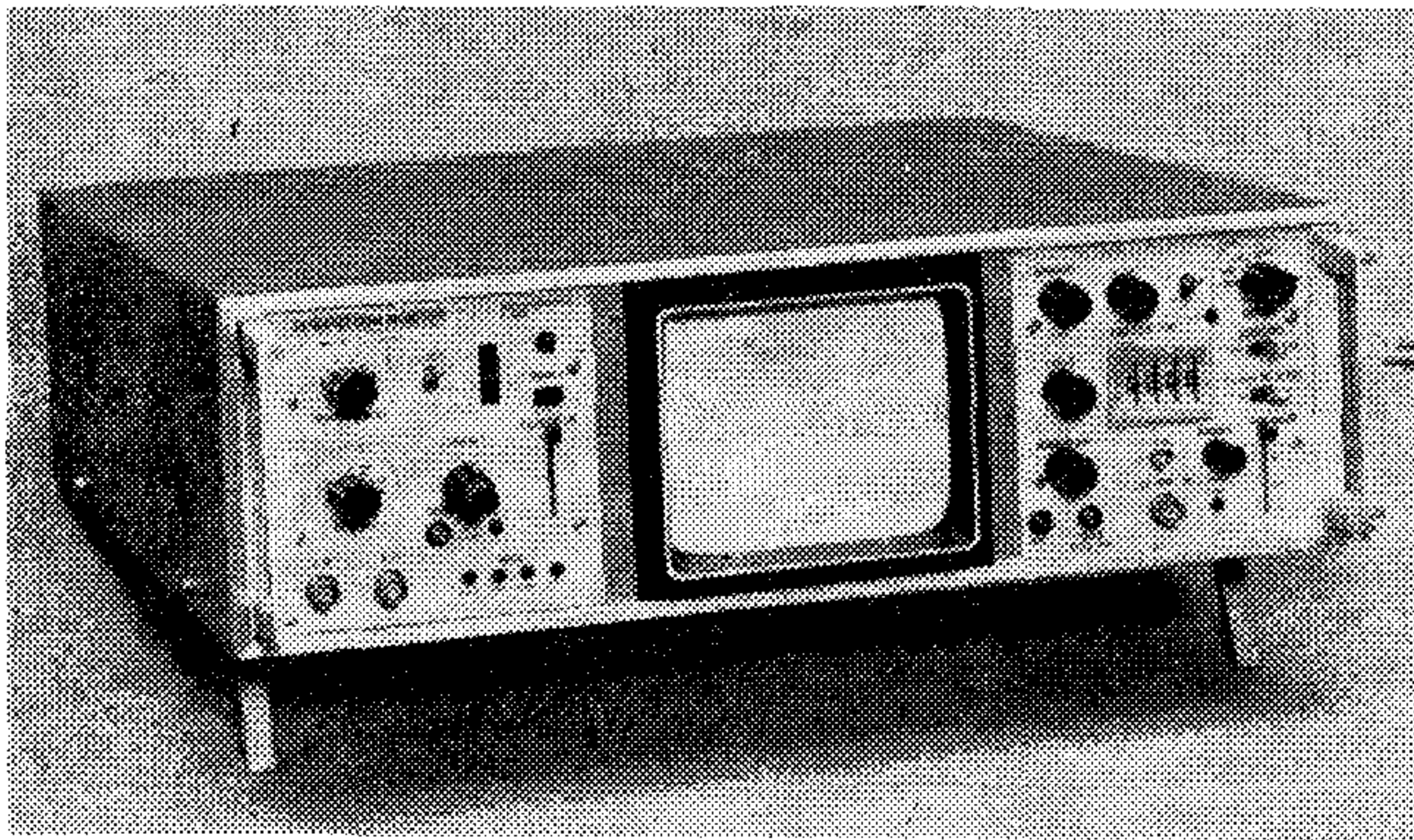
Kristálypontosságú hitelesítő oszcillátorokat és egy folyamatos hangolású oszcillátort tartalmaz. A frekvencia mérések céljára beépített frekvenciamérő szolgál. A készülék a modulált színjelet a hitelesítő frekvenciákkal, vagy a folyamatosan hangolható oszcillátor jelével úgy keveri, hogy azok a detektálás után a hullámalak monitor ernyőjén együttesen rajzolódnak fel.

A hitelesítő frekvenciáknak megfelelő konstans feszültség-szintek mérőszablont alkotnak a hullámalak monitor ernyőjén és parallaxis hiba nélküli pontos kiértékelést biztosítanak. A frekvenciaértékek négyszámjegyes LED kijelzőn kHz-ben olvashatók le. A leolvasás pontossága számjegyeltolással egy helyiértékkel növelhető.

### Hullámalak monitor, TR—1854/H013

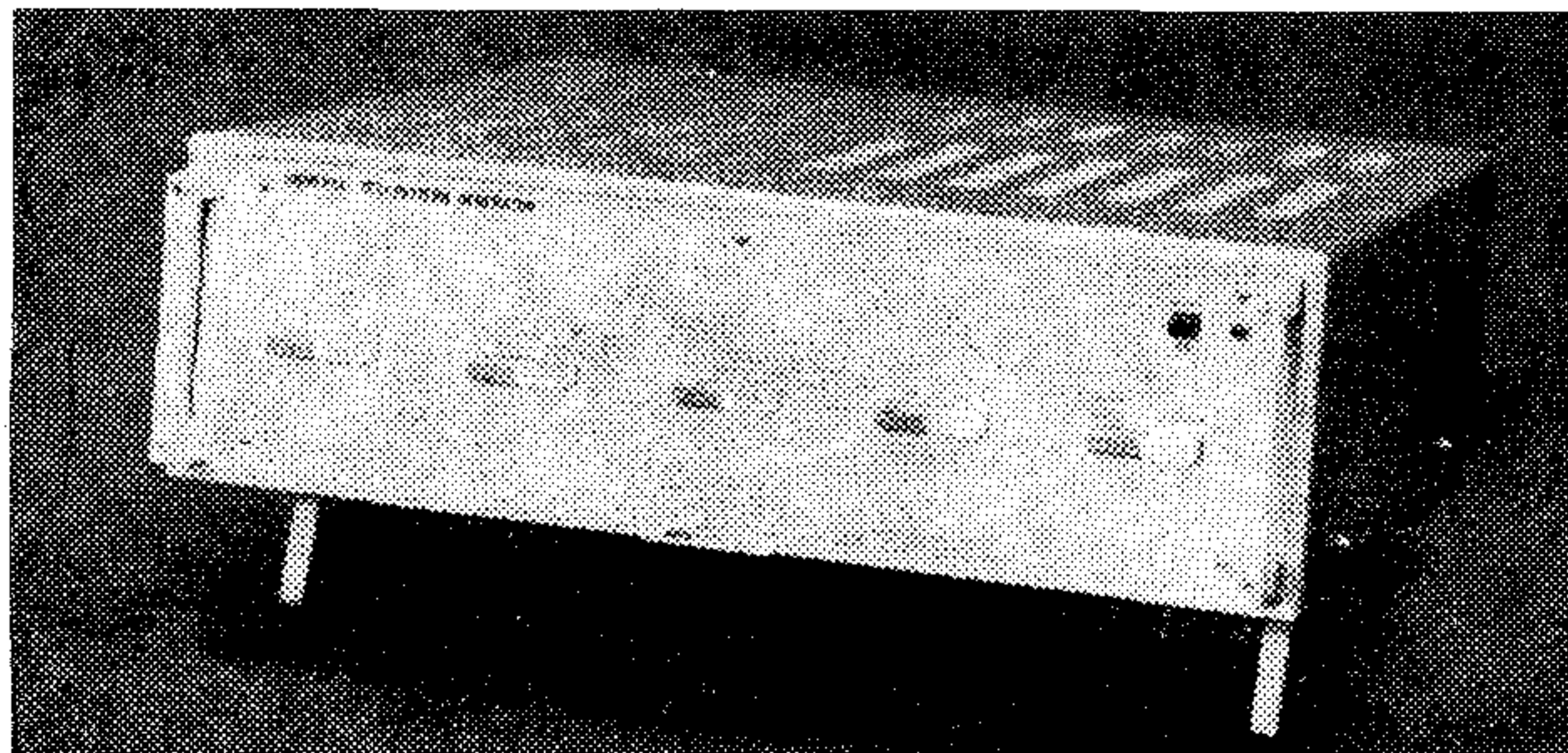
Segítségével elvégezhető a fekete-fehér, színes tv vetítőkészülékek, monitorok, képmagnetofonok, tv felvevő kamerák, tv átviteli láncok nagy pontosságú oszcillografikus vizsgálata.





A készülékbe beépített programozható sorszelektor segítségével digitális kapcsolóval kiválasztható a vizsgálandó tv jel tetszőleges sora. A készülék kétsatornás bemenete módot ad SECAM, PAL ill. NTSC rendszerű kódolt színes tv jelek összehasonlító mérésére. A mért színes tv jelek világosságtartalma és színinformációja bekapcsolható szűrők segítségével szétválasztható és külön-külön vizsgálható.

#### Univerzális vizsgálóábra generátor, TR—0782/Q087

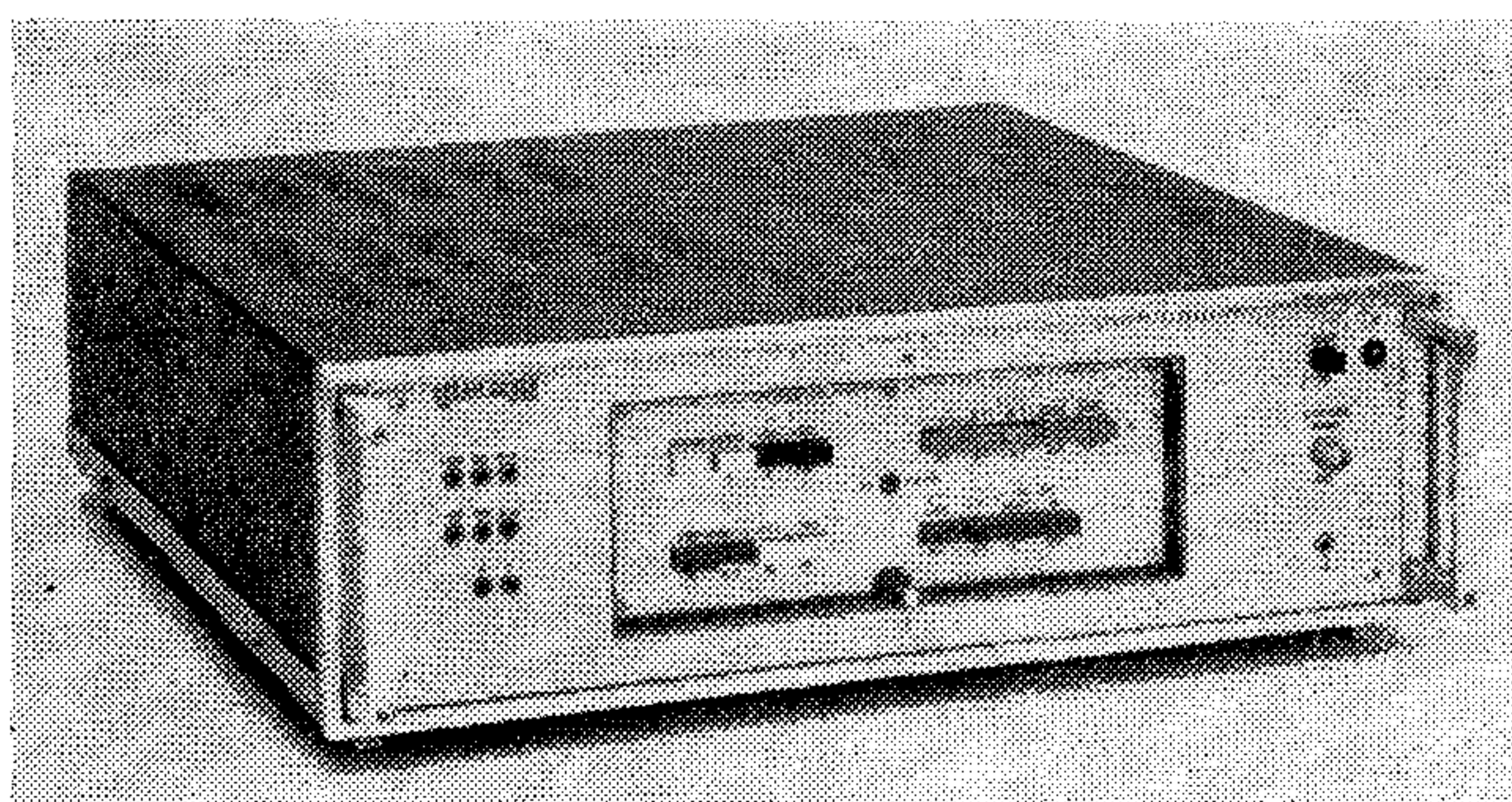


A készülék fekete-fehér és színes monitorok, tv vevőkészülékek, tv átviteli láncok beállítására szolgáló professzionális szintű ábragenerátor. Elektronikus úton olyan összetett vizsgálóábrát állít elő, amelynek segítségével a SECAM III opt. rendszer szerinti készülékek, tv. átviteli láncok jellemző értékei ellenőrizhetők. Vezérlését összetett szinkronjel végzi. A készülék jeleit digitális elven felépített áramkörök állítják elő. A vizsgálóábra a következő vizsgáló, ill. mérőjeleket tartalmazza:

- különböző szintelítettségű színsávok,
- folyamatosan változó szivárványjel zöldtől-bíborig,
- bekapcsolható wobler, vagy multiburst jelek,
- számkarakterek a megfelelő wobler, ill. burstfrekvenciák jelzésére,
- állomásazonosítás céljára tetszés szerinti 6 karakterből álló bekeverhető kódjel,
- bekapcsolható, digitálisan előállított körvonal.

A vizsgálóábra generátort tv stúdiók, relállomások hasznosíthatják, az előállított vizsgálóábra kisugározható, mint monoszópábra. Tv vevőkészülék gyárak központi ábragenerátorként alkalmazhatják.

#### SECAM kóder, TR—0759/Q080



A készülék két különböző, kapcsolóval kiválasztható színjel-forrás RGB alapszínjeleiből SECAM III. opt. rendszer szerinti összetett színes videojelet állít elő. A működéséhez szükséges vezérlőjeleket a központi szinkrogenerátor állítja elő. A színsegédvívó referencia-oszcillátorok pontosságát kristályoszcillátorok biztosítják. A színsegédvívójeleknek a mindenkori sorsfrekvenciához viszonyított fázisát fázisrögzítő hurkok szabályozzák. A készüléknek öt független kimenete van. A professzionális szintű készülék előnyösen alkalmazható tv stúdiókban, zártláncú tv hálózatokban, laboratóriumokban egyaránt.

## A vizsgálósoros mérés technika és készülékei

A mai korszerű tv hírközlő hálózatok az átviteltechnikai elemek széles választékát használják fel. Az elemek minőségi jellemzői a hosszú műsoridő alatt a környezet (hőmérséklet, páratartalom, hálózati feszültség-ingadozás, stb.) hatására és az idő függvényében is megváltozhatnak. A fekete-fehér video jelátvitel jellegzetes hibái mellett (képelkenődés, kontúr-kiemelés, életlenség stb.) a színes video jelátvitel olyan hibalehetőséget rejt magában, amely a világosságjel és a színjel összetevők közötti kölcsönhatásból adódik.

A közvetítő vonal kezelő személyzete a műsor ideje alatt észlelt átviteli rendellenességeket gyorsan és kielégítően csak korszerű, automatizálási lehetőségekkel rendelkező mérőeszközök segítségével szüntetheti meg. Napjainkban gyakori az olyan összetett tv hálózat is, amelynek minden vonala egy szétosztó központba fut be. Ez a központ egy vagy több stúdió-program, nemzetközi és műholdas átviteli vonal, vagy telefonközpont beérkező információit ellenőrzi és osztja szét. Jeltovábbítás lehetséges a műholdas átviteli rendszer földi állomása, a nemzetközi mikrohullámú állomások, vagy a tv átjátszó adók stb. számára. Ilyen bonyolult hálózatok hagyományos módszerekkel történő üzemeltetésére és karbantartására ma már — idő hiányában — nincs lehetőség. A hosszú programidejű adások hibamentesen csakis a mérő és szabályozó módszerek automatizálása mellett bonyolíthatók le. Ez a főkezdés vezetett a vizsgálósoros mérés technika kidolgozásához és széleskörű nemzetközi bevezetéséhez.

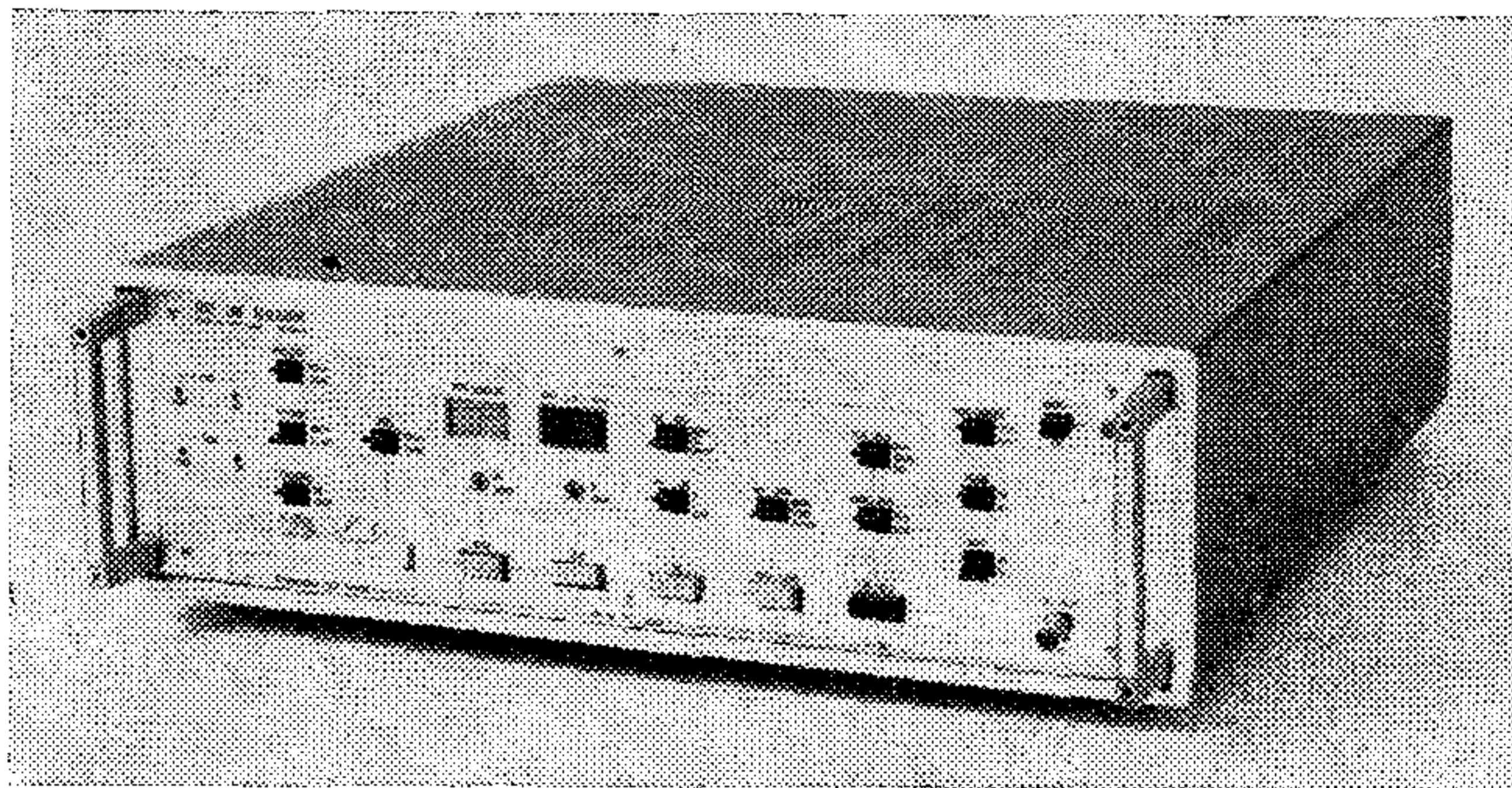
A mérési módszer lényege az, hogy a képköltés ideje alatt, a teljes képidőre vonatkoztatva (625 soros tv rendszerben),  $2 \times 25$  üres tv sorból félképenként 10—10 vizsgálósorba különböző mérőjeleket kevernek be, amelyek a fő műsoridő alatt is közvetíthetők. A vizsgálójeleket a programot kibocsátó tv stúdió helyezi a videojelbe és ezek helyét nemzetközileg elfogadott szabványajánlások határozzák meg. A HT Szövetkezet fejlesztői kidolgozták a vizsgálósoros mérés technika alkalmazásához szükséges és az alábbiakban ismertetésre kerülő készülékeket is, amelyek lehetővé teszik bármely tv program szabványos vizsgálójelekkel történő ellátását, a program zavarása nélkül.

#### Tv vizsgálósor generátor, TR—0755/Q097

A generátor a nemzetközi tv szabványok által meghatározott négy nemzetközi vizsgálójelet, illetve négy tetszőleges vizsgálójelet állít elő. A készülékkel, a vizsgálójelek felhasználásával az alábbi mérések végezhetők el:

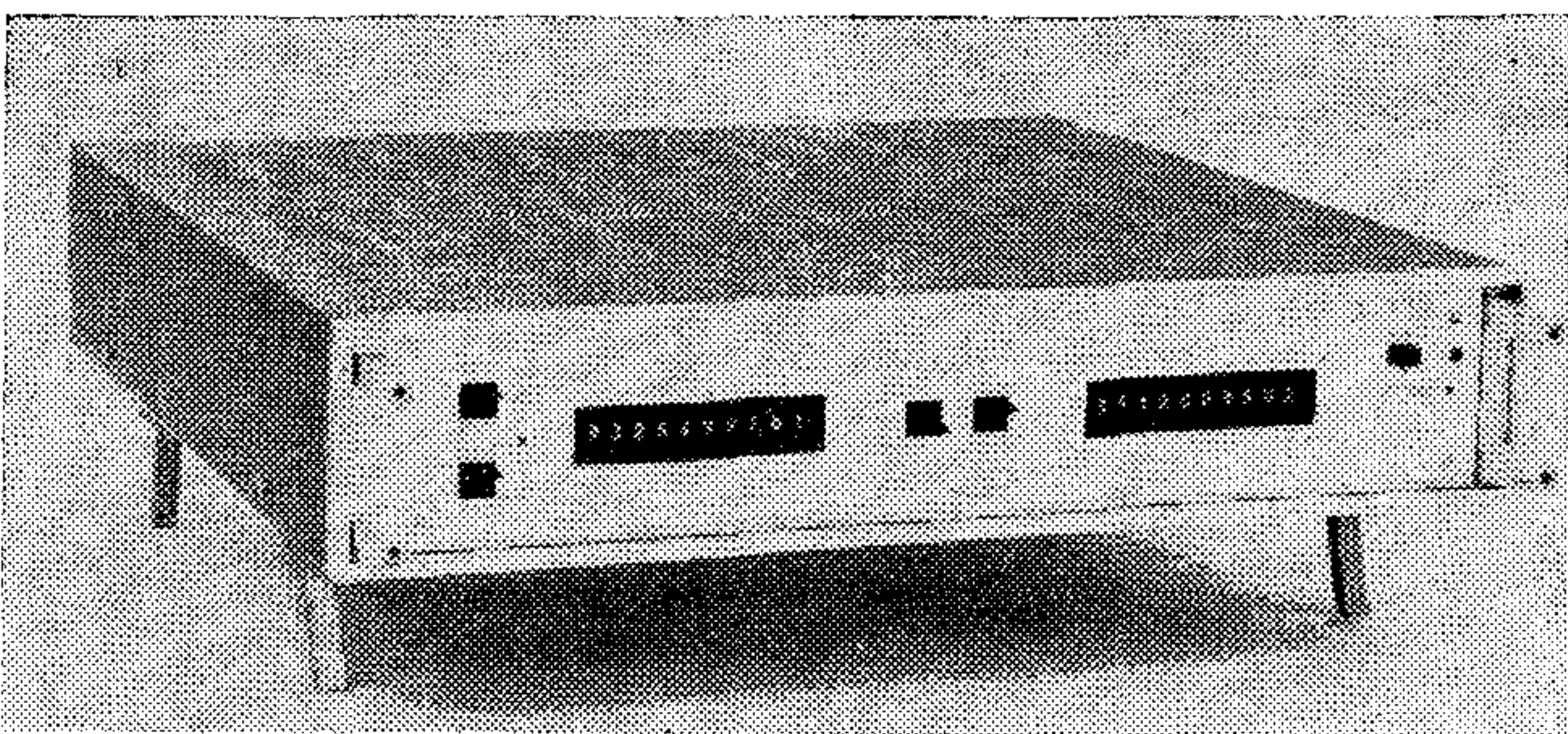
- szintmérés
- csoportfutási idő mérés (4,43 kHz-en),
- színjel-világosságjel arány mérés,
- differenciális fázistorzítás mérés,
- differenciális amplitúdótorzítás mérés,
- soridő torzítás mérés,
- szín-világosságjel áthallás mérés és
- „K” faktor mérés





A vizsgálójel szabványos sor- és képszinkronjelekkel, valamint PAL burst-jellel ellátva egy közös kimeneten (FULL FIELD) is megjelennek. Kimeneti sorrendjüket és számukat az előlapon elhelyezett nyomógombok sorrendje és a működtetett nyomógombok száma határozza meg. A videocsatorna alacsonyfrekvenciás stabilitásának vizsgálatára a generátor hat soron keresztül 0,2 Hz-es vagy 50 Hz-es fekete-fehér négy-szögjelet is előállít.

#### Tv vizsgálósor bekeverő. TR—1830/Q098



A tv vizsgálósor bekeverő készülék lehetővé teszi bármely szabványos tv-láncon továbbított videojel képkioztási idő alatt továbbított „üres” információ nélküli sorainak vizsgálatát, vagy adatközlő jelekkel történő ellátását. A vizsgálójelket a TR—0755/Q097 típusú tv vizsgálósor generátor állítja elő. A tv vizsgálósor bekeverő egyidejűleg nyolc különböző vizsgálójel bekeverését végzi. A készülék programkapcsolója által kijelölt sorokba bármilyen vizsgálójel, vagy adatközlő jel bekeverhető.

Ilyen adatközlő jelek lehetnek:

- az írott információk átvitelét biztosító digitális jelek,
- a távvezérlésre használható digitális kódjelek,
- az adóállomások azonosító számát jelző digitális kódjelek,
- az időazonosító digitális kódjelek.

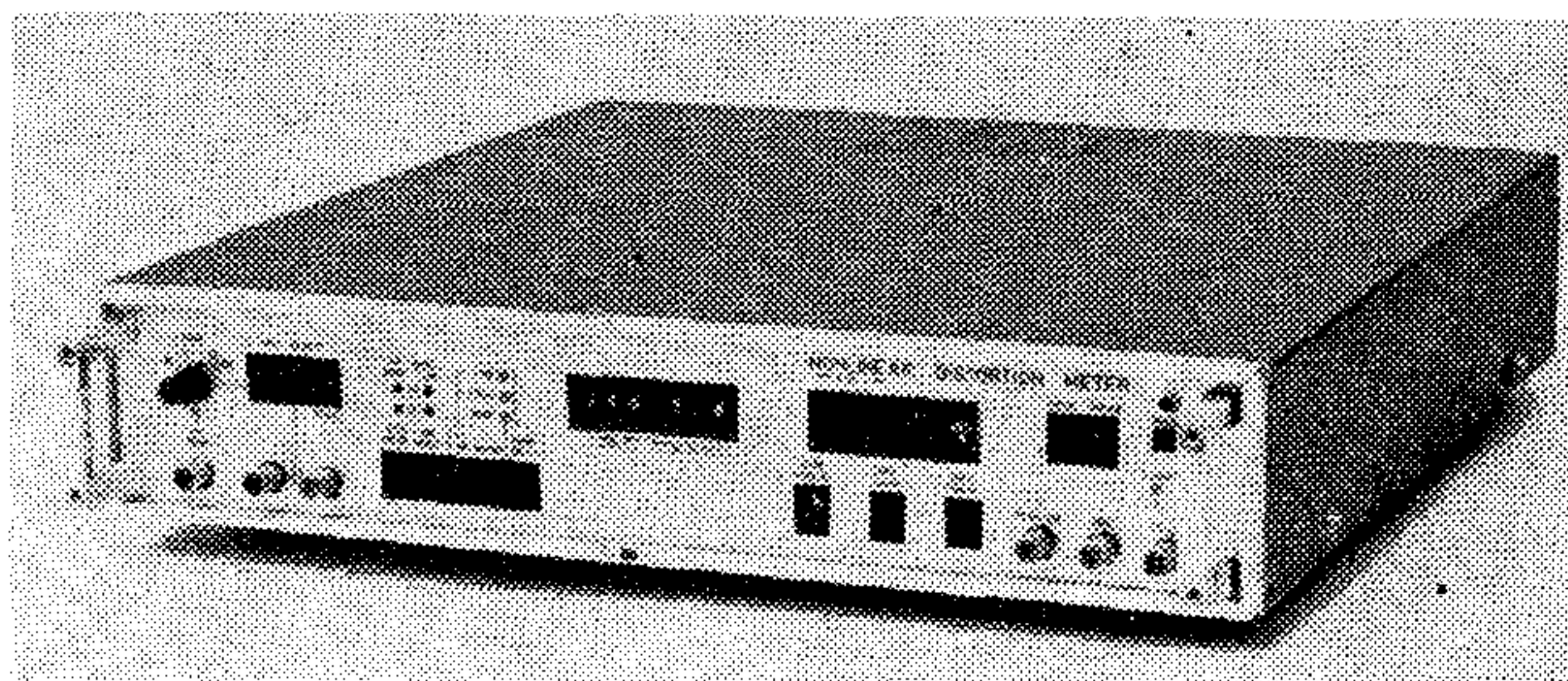
A készülék program és üzemmódkapcsolói segítségével — a vizsgálósorokba történő vizsgálójel bekeverésén kívül — lehetőség van a fő programot tartalmazó videojel változtatás nélküli továbbítására, illetve a beérkező vizsgálósorok információinak törlésére is. Amennyiben a központi adóból érkező program nemzetközi vizsgálójelket is tartalmaz, ezeknek a jeleknek törlését és helyükbe további vizsgálójel bekeverését a készülék automatikusan letiltja.

#### Nemlineáris torzításmérő, TR—0774/Q121

A nemlineáris torzításmérő statikus linearitáshiba, valamint differenciális fázis- és differenciális amplitúdóhiba mérésére alkalmas.

A készülék a mintavevő-tároló módszerrel történő mérést a statikus linearitáshiba, a differenciális fázis és a differenciális amplitúdó hiba mérését a csatornában egyidőben végzi el oly módon, hogy minden csatornában két mintavevő tárolót működtet. A mérés belső időzítés, vagy kézi programozás segítségével bármely aktív tv-sorban, vagy a szabványos vizsgálósorokban (VITS) elvégezhető.

A készülékben egy olyan szélső érték kereső áramkör működik,



amely egyrészt lehetővé teszi a statikus nemlinearitás mérését, másrészt a differenciális torzítások minimum-maximum értékeinek közvetlen kijelzését. A szélső érték kereső áramkör az ötfokozatú lépcsőjel jelenlétében működik. Differenciális fázistorzítás-mérés esetén a készülék a belső színsegédvívó referencia oszcillátorok fázisát a PAL burstjelhez, vagy a referenciaponton levő színsegédvívóhoz rögzíti. A burst-jelhez való rögzítés esetén egy automatikus működésű fázistoló áramkör gondoskodik a burst és a referenciapont közötti fáziskülönbség kiegyenlítéséről. A készülék egy mérőjel generátort tartalmaz, amelynek segítségével a műszer önállóan felhasználható. A referencia szinthez képest mért értékek egy négy számjegyes LED kijelzőn %-ban és fokban olvashatók le.

#### Színes monitor, MC—GA



A legmagasabb minőségi követelményeket is kielégítő kép-visszaadó eszköz. Az alapkészülék megfelelő módosításával kialakított változatok révén széles felhasználási lehetőséget nyújt elsősorban a professzionális szintű stúdiótechnikában, ezen kívül a színes stúdiórendszerekben, színes zárláncú információ hálózatokban.

A változatoknak megfelelően RGB alapszínjelek, SECAM vagy PAL kódolt videojelek megjelenítésére szolgál. A precíziós inline rendszerű (PIL) 17"-os (42 cm) ernyőátmérőjű színes képcsövet a legkorszerűbb félvezető elemekkel megépített elektronika egészíti ki. A PIL képcső alkalmazása a hagyományos árnyékmazkos képcsövekhez viszonyítva jobb szintiztaságot és konvergencia stabilitást biztosít. A képcsővel egybeépített eltérítő és konvergencia rendszer nagy előnye, hogy a készülék beállítása és üzemeltetése lényegesen leegyszerűsödik, mivel külső konvergencia beállító szervekre nincs szükség. Közepes képernyő mérete különösen alkalmassá teszi stúdió-alkalmazásra, mivel hosszabb ideig való figyelése, a kiváló minőségű színes képből nyert információk közlése, technikusok, és kommentátorok számára sem jelent nagy megterhelést.

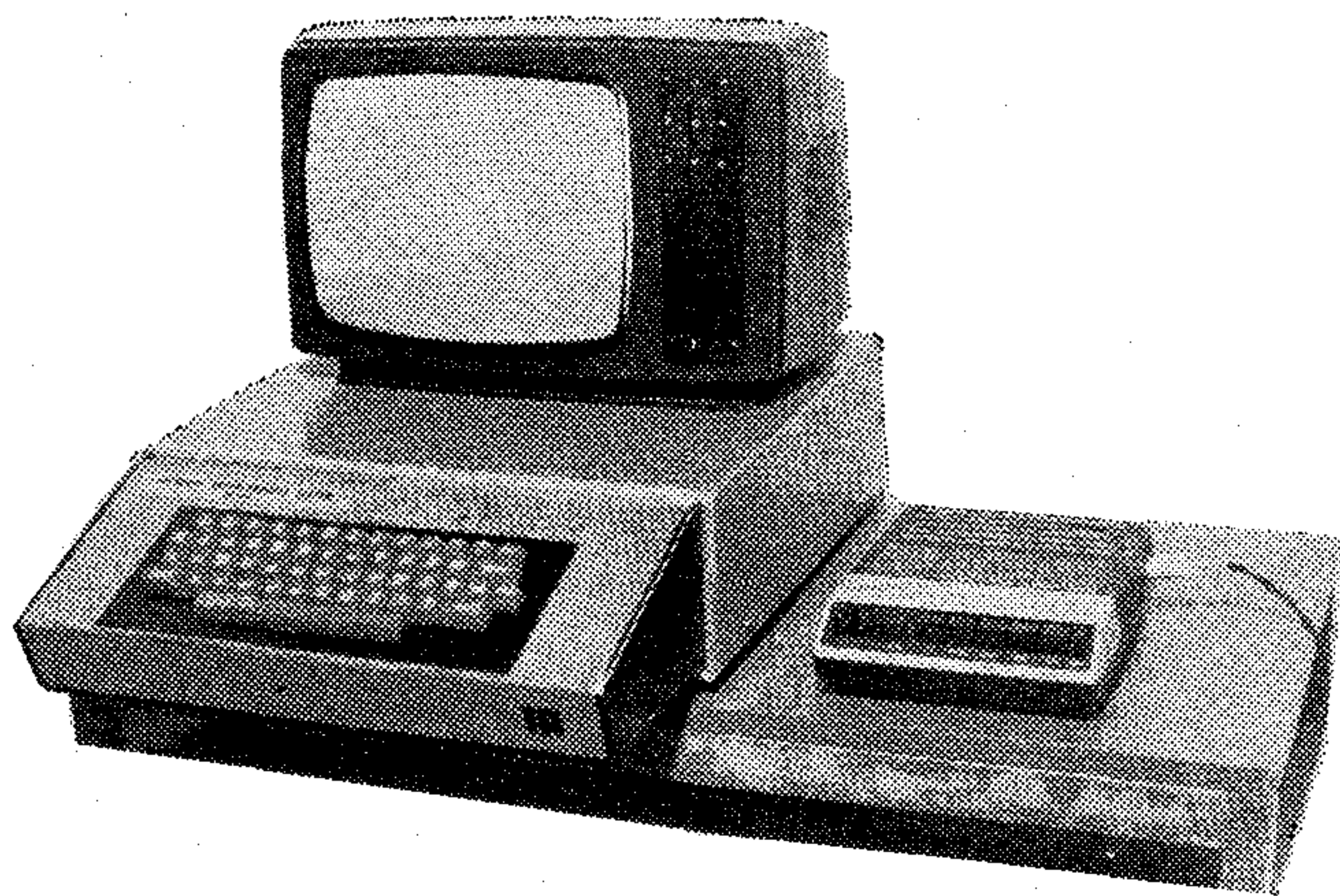
A készülék fejlesztésénél a legkorszerűbb technikai és technológiai eszközök és módszerek kerültek alkalmazásra. Elektromos konstrukciója több újdonságot jelentő áramköri megoldást tartalmaz. A szinkronizálás fokozott biztonsága mellett új, nagystabilitású, nagyobb teljesítményű eltérítő áramkörök megvalósítására került sor. A geometriai torzítás jelentős csökkentése érdekében a fejlesztők az eddigieknél korszerűbb függőleges és vízszintes raszterkorrekciós áramköröket hoztak létre.

Az MC—6 típusú monitorok az 1980. évi moszkvai olimpián is felhasználásra kerültek.



## Számítástechnikai készülékek

### Universal Tv Microcomputer Sytem, HT 680X



A microcomputer rendszer BASIC nyelvű asztali computerként alkalmazható műszaki tudományos számításoknál, továbbá pénzügyi, kereskedelmi felhasználási területeken, valamint automatikus mérőrendszerek, ipari tv rendszerek és stúdiók vezérlésére. A készülék processzor egységét egy 6800-as  $\mu$ P képezi. A panelen, a processzoron kívül 4 Kbyte memória (ezen belül a ROM—RAM arány 1 K-s egységekben tetszőlegesen változtatható), egy programozható soros aszinkron interface (ACIA) és egy programozható párhuzamos interface (PIA) áll rendelkezésre. Így ez a panel egyszerűbb feladatokra, önálló computerként is alkalmazható.

Egy RAM-panel 64 Kbyte memóriát tartalmaz, amely kisebb felhasználói igény esetén 16 Kbyte-os lépésekben csökkenthető. A HT 680X microcomputer rendszerben a fő memórián kívül max. 8 db RAM-panel, azaz 512 Kbyte memória helyezhető el. Egy ROM panelen max.  $2 \times 8$  Kbyte memória van. Jelenleg az egyik 8 Kbyte egy BASIC interpretert, a másik 8 Kbyte egy automatikus Editor Assemblert tartalmaz.

A  $2 \times 8$  Kbyte közül bármelyik 8 Kbyte egy külső kapcsolóval, ill. software úton 2 Kbyte-os lépésekben kapcsolható be. Az interface panelen  $4 \times 8$  I/O vezetékét és  $4 \times 2$  control vezetékét lehet felhasználni. Az egyes I/O vezetékeken az adatáramlás és az adatáramlás iránya külön-külön programozható. Az APU és FPP egység kétféle aritmetikai slave processzort tartalmaz.

APU: az alapl műveleteken kívül a legismertebb függvényekkel való számításokat végzi el 16 vagy 32 bit pontossággal.

FPP: az alapl műveleteket végzi el 64 bit pontossággal.

Az alfanumerikus video display egység 24 sorban, soronként 80 karakter megjelenítésre alkalmas. A microcomputerhez soros TTY vezetéken csatlakozik. A display egység kimenete OIRT szabvány szerinti összetett video jelet szolgáltat. Az egyes panelek részére a szükséges tápfeszültségeket kapcsoló üzemi tápegység biztosítja.

Illesztett perifériák:

DARO 1156 sornyomtató (DARO 1000 interface-szel)

DZM 180 sornyomtató

DCD—1\* adatrögzítő (3 Kbyte-os operációs rendszerrel, max. 4 drive vezérlési lehetőséggel.)

DCD—3 adatrögzítő (fejlesztés alatt)

Floppy-disc (fejlesztés alatt)

Színes raszter display

A/D, D/A konverter (fejlesztés alatt)

DMA controller (fejlesztés alatt)

### Színes grafikus display HT 680X—CD és display processzor HT 680X—CDP

A számítógépek alkalmazása során egyre gyakrabban jelentkezik az az igény, hogy a számítógép ne csak alfanumerikus karakterek fogadására és kiadására legyen alkalmas, hanem pl. képi, esetleg hanginformáció feldolgozására is. Ennek megvalósításához természetesen megfelelő hardware és software eszközök szükségesek. A szóban forgó grafikus display raszter elvű, azaz a képtartalom képpontonként kezelhető. Így a bemeneti paramétereiktől, a felhasználói szándéktól stb. függően tetszőleges ábra, ill. digitalizált kép megjelenítésére képes. A megjelenített kép színes, ami további alkalmazásokat tesz lehetővé.

A processzorral vezérelt kijelző nagyobb kapacitású számítógépekhez csatlakoztatható, de önálló alkalmazásra is van lehetőség.

A színes grafikus kijelző a képi információnak megfelelő digitális jelsorozatot memóriájában tárolja, és a kimenetén a mindenkori memóriatartalomnak megfelelő szabványos videojelet ad ki. A berendezés az igen elterjedt BSI párhuzamos, interface-en keresztül áll összeköttetésben a számítógéppel. Az analóg kimeneteken RGB videojelek vagy fekete-fehér összetett videojel áll elő. Ez a tulajdonsága, valamint a kívülről indítható szinkrongenerátor lehetővé teszi, hogy bármilyen szabványos tv rendszerbe beilleszthető legyen.

A berendezés az alábbi fő részekből áll:

1. A digitális input/output interface-en keresztül a számítógép felülírhatja, illetve kiolvashatja a display memóriájának tartalmát.
2. A display egységben elhelyezett video A/D átalakító lehetővé teszi bármely szabványos video jelforrás analóg jelének digitális jellé történő átalakítását, amit a display memóriája tárol.
3. A memória egység, a megjelenítendő képet digitális formában tárolja. A memória egység nagyságát meghatározza a választott felbontás és a képpontonkénti színezhetőség mértéke.
4. Video kimeneti egység, amelyen keresztül a memóriában tárolt — tv szabvány szerinti ciklikus kiolvasásakor nyert — digitális adatsorozat analóg videojelként jelenik meg.

Mikrogéppel vezérelt display esetén a HT 680X Universal Tv Microcomputer System moduljaiból kialakított mikroszámítógép végzi többek között a display vezérlését, a hagyományos és a speciális kép-perifériákkal történő kapcsolat biztosítását, valamint számítástechnikai feladatok elvégzését. Nagy kapacitású számítógép esetén a készülék „intelligens terminál”-ként alkalmazható.

Az előbbieken vázolt modul felépítésű rendszer sokoldalúsága, korszerűsége folytán sok területen alkalmazható (ipari folyamatszabályozás, geofizikai, orvosi, meteorológiai műszerek jeleinek feldolgozása stb.).

Az A/D egység segítségével a display memóriájából visszaolvasva a számítógép kiértékelheti a vett ké-



pet, alakfelismerést, karakterfelismerést, geometriai- és színtranszformációkat, kiemeléseket stb. végezhet. Az alkalmazás lehetőségei: erőforráskutatás, közúti forgalom figyelés és irányítás, orvosi diagnosztika stb.

**Műszaki adatok:**

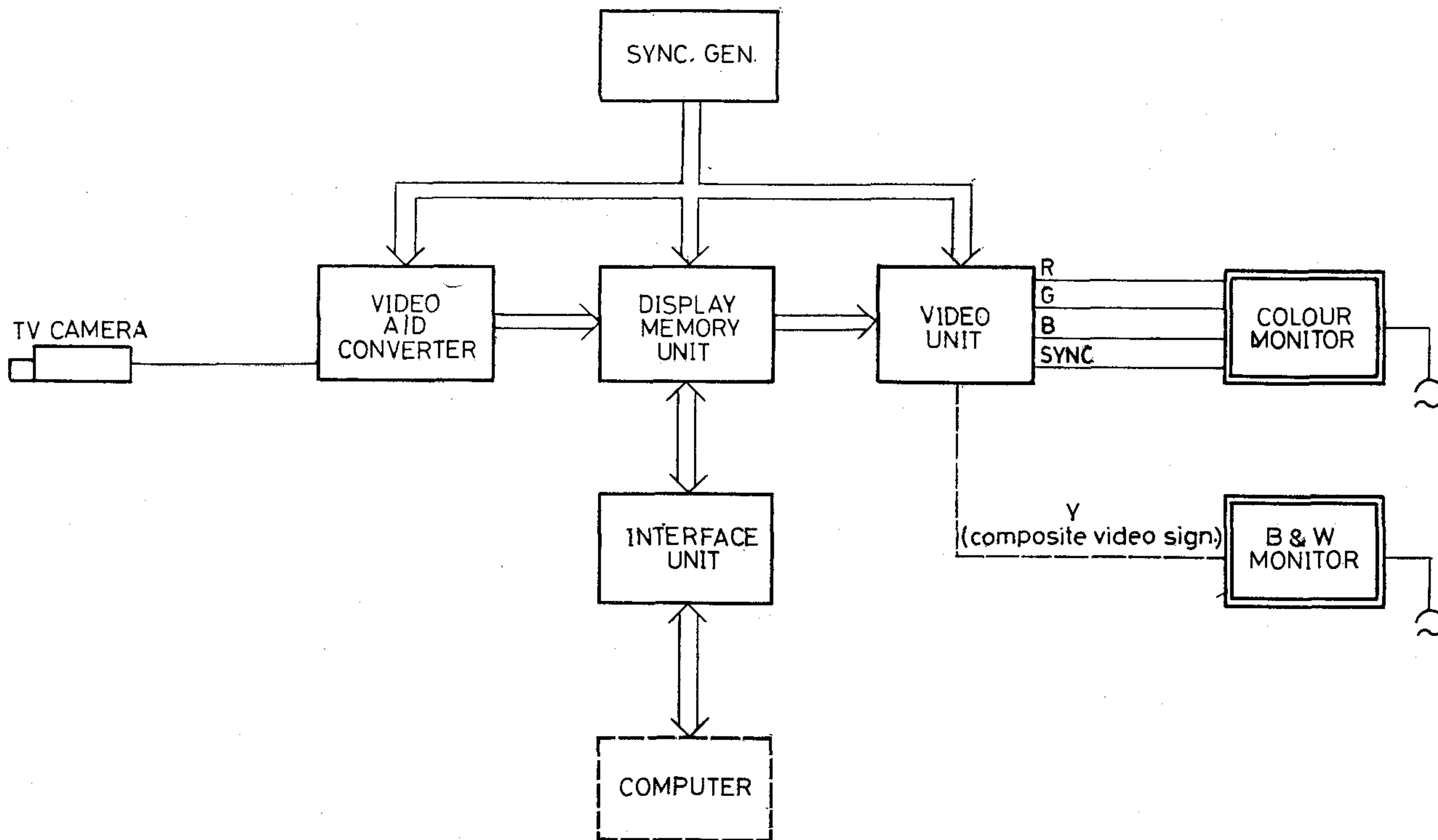
Display egység	120 000 képpont (400 × 300), vagy 30 000 képpont (200 × 150)
Geometriai felbontás	
Gradációs felbontás fekete-fehér monitoron	3 vagy 6 bit/képpont 8 vagy 64 féle fokozat/ képpont
színes monitoron	8 vagy 64 féle szín/képpont
A különböző kiépítések azonos hardware elemekből állnak.	
Számítógép felőli csatlakozás	kétirányú 8 bit-es párhuzamos interface (BSI)
Jelszintek	TTL
vezérlési szintek	logikai 0
adat-szintek	logikai 1

**Bemeneti adatok:**

Az összetett videojel amplitúdója (Y <sub>IN</sub> )	1 V <sub>pp</sub> , pozitív fehér
Az összetett szinkronjel amplitúdója	-4 V <sub>pp</sub>
RGB alapszínjelek amplitúdója	1 V <sub>pp</sub>
Kimeneti ellenállás	75 ohm, névleges

**Mikroszámítógép:**

Maximális memória kapacitás	0,5 Mbyte
Párhuzamos és soros interface lehetőség	
Csatlakozás alfanumerikus nyomtatóhoz és plotterhez	
Mágneses háttértárak	
Alfanumerikus-semigrafikus display és klaviatúra	
Moduláris operációs rendszer	
BASIC és assembly programozhatóság	
Párhuzamos processzor alkalmazási lehetőség	
A kapcsoló processzorok száma	max. 16
Processzoronkénti saját memória kapacitás	32 Kbyte
Maximális memória kapacitás	512 Kbyte— 32 Kbyte* (slave processzorok száma)
	DMA
Display vezérlés	0,5 Mbyte/s
Adatsebesség	1 Mbyte/s
Adatsebesség	



A színes grafikus display (HT 680X-CD) blokkvázlata

A fentiekben ismertetett készülékeink külföldi forgalmazását a METRIMPEX (H-1391 Budapest, Pf. : 202), valamint az ELEKTROIMPEX (H-1392 Budapest, Pf. : 295) végzi.

Belföldi vonatkozásban adódó bármely alkalmazástechnikai, vagy kereskedelmi problémában a HÍRADÁSTECHNIKA Szövetkezet Kereskedelmi és Vállalkozási Főosztálya készséggel áll az Önök rendelkezésére.



**HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET**



## TARTALOM

## СОДЕРЖАНИЕ

## INHALT

## CONTENTS

ETO 621.396.712

Szokolay M.:

**A műsorszóró rádiórendszerek főbb fejlődési irányai**

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 11. sz.

A cikk a szerzőnek Dr. Ferenczy Pállal közösen írt tanulmánya alapján készült. A tanulmányt a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Távközlési Rendszerek Bizottsága megvitatta.

ETO: 621.372.54.001.2

Hanzó L.—Hinsenkamp L.:

**Véges számú pontban előírt FIR szűrő tervezése**

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 11. sz.

Egyszerű tervezési eljárást ismertetünk FIR szűrők approximálására. Az eljárás olyan specifikáción alapszik, melynél az áteresztősávi csillapítás véges számú pontban előírható, a zárósávban pedig véges számú átviteli zérust helyezhetünk el. A módszerrel konstans futási idejű és minimálfázisú FIR szűrők tervezhetők. A gyakorlati alkalmazást két tervezési példán mutatjuk be.

ETO 621.318.43.001.2:681.321.06

Dr. Granát J.—Pfliegel P.:

**Előmágnesezett tekercsek méretezése  
EMG 666 asztali kalkulátoron**

HÍRADÁSTECHNIKA, 1980. 11. sz.

A szerzők ismertetik az előmágnesezett tekercsek tervezésének elvi alapjait, a méretezési képleteket és a méretezés adatbankját, Közlik a számítógépprogram folyamatábráját, a program kezelését, majd példákat mutatnak be. A programot magyar gyártmányú programozható kalkulátorra írták.

ETO: 621.395.2:621.395.345:681.513.2

Makai A.:

**A QA 96 programvezérlő rendszere**

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 11. sz.

A BHG 1979-ben vette gyártásba első elektronikus központját, a QA 96/MRK típusú alközpontot. A cikk ismerteti a központban alkalmazott hívásfeldolgozó rendszert, a programok és adatok szervezését, valamint ezek alkalmazásával elért eredményeket és tapasztalatokat.

ETO: 658.5

Römer M.:

**A termelési gyakorlatról**

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 11. sz.

Milyen a jó termelési gyakorlat?  
Erre a kérdésre keressük a választ a gyár szakembereinek közreműködésével és gyakorlati tapasztalatainkra támaszkodva.

ДК 621.396.712

Соколай М.:

**Главные направления развития радиовещательных систем**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980 № 11.

Статья составлена на основании научного труда написанного автором вместе с д-р ФЕРЕНЦИ ПАЛ. Данный научный труд обсужден Комиссией Систем Техники Связи Отдела Технических Наук Венгерской Академии Наук.

ДК 621.372.54.001.2

Ханзо Л.—Хинзенкамп Л.:

**Проектирование фильтра FIR (с ответом конечного импульса), предписанного в точке конечного числа**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980 № 11.

В настоящем материале описывается простой метод проектирования для аппроксимации фильтров FIR. Настоящий метод обосновывается на такой спецификации, при которой затухание полосы пропускания предписывается в точке конечных чисел, а в полосе зашпирирования можно разместить передаваемые нули конечных чисел. При помощи данного метода можно осуществлять проектирование фильтров FIR с константным ГВЗ и минимальной фазой. Практическое применение его показывается с двумя примерами проектирования.

ДК 621.318.43.001.2:681.321.06

Д-р Гранат Й.—Пфлигел П.:

**Расчет намагниченных катушек на настольном  
калькуляторе типа EMG 666**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980 № 11.

Статья знакомит с принципиальными основами проектирования формулой и банком-данных расчет. Иллюстрирует процессную диаграмму программирования ЭВМ, обслуживание программой, после этого демонстрирует примеры. Программа составлена на программируемом калькуляторе венгерского производства.

ДК 621.395.2:621.395.345:681.513.2

Макаи А.:

**Система программного управления станции типа QA 96**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980 № 11.

На Предприятии Техники Связи БХГ было начато производство первой электронной станции, т. е. квазиэлектронной станции типа QA 96/MRK. Данная статья излагает систему обслуживания вызовов, организацию программы и данных, а также достигнутых результатов и опытов приобретенных при внедрении данной системы.

ДК 658.5

Рёмер М.:

**О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980 г. № 11.

Что представляет из себя хорошая производственная практика? На этот вопрос стремимся дать ответ с привлечением специалистов завода опираясь на наши практические опыты.



DK 621.396.712

Szokolay M.:

### Hauptentwicklungsrichtungen der Rundfunksendersystemen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 11.

Der Artikel wurde auf Grund vom Verfasser und Dr. Ferenczy Pál gemeinsam geschriebenen Studium verfertigt. Das Studium wurde von der Komitee Fernmeldetechnische Systeme der Abteilung Technische Wissenschafte der Ungarischen Wissenschaftlichen Akademie beraten.

DK 621.372.54.001.2

Hanzó L.—Hinsenkamp L.:

### Entwurf des FIR-Filters, der in Stellen endlicher Zahl spezifiziert wird

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 11.

Wir legen ein einfaches Entwurfsverfahren für die Approximation der FIR-Filter vor. Das Verfahren basiert sich auf die folgenden Spezifikation: die Dämpfung im Durchlassbereich soll in Stellen endlicher Zahl vorgeschrieben, die Zerostellen der Übertragung im Sperrbereich sollen in endlicher Zahl aufgenommen werden. Mit diesem Verfahren können FIR-Filter konstanter Gruppenlaufzeit und minimaler Phase entworfen werden. Um die praktische Anwendung zu zeigen, stellen wir zwei Entwurfsbeispiele vor.

DK 621.318.43.001.2:681.321.06

Dr. Granát J.—Pfleigel P.:

### Dimensionierung der vormagnetisierten Spulen am Tischrechner EMG 666

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 11.

Die Verfasser machen den prinzipiellen Grund der Projektierung der vormagnetisierten Spulen, die Dimensionierungsformel und die Datenbank der Dimensionierung bekannt. Teilen das Arbeitsschema des Computerprogrammes, die Programmbedienung mit, danach stellen sie Beispiele vor. Das Programm wurde auf einem programmierbaren Rechner aufgeschrieben.

DK 621.395.2:621.395.345:681.513.2

Makay A.:

### Das Programm-Steuersystem der QA 96 Zentrale

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) Nr. 11.

Die Firma BHG erzeugte ihre erste elektronische Zentrale im Jahr 1979, die quasidelektronische Nebenstellenanlage Typ QA 96/MRK. Der Artikel macht das in der Zentrale verwendete rufverarbeitende System, die Organisierung der Programme und der Daten, sowie die mit der Verwendung dieser erreichten Ergebnisse und Erfahrungen bekannt.

ETO: 658.5

Rómer M.:

### Über die Produktionspraxis

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 11.

Wie ist eine gute Produktionspraxis?

Auf diese Frage suchen wir die Antwort mit der Beteiligung der Fachleute der Fabrik basierend auf ihrer Erfahrungen.

UDC 621.396.712

Szokolay M.:

### Main development trends of broadcasting radio systems

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No. 11.

The article is based on a lecture written by the author and Dr. Paul Ferenczy together. The lecture has been discussed by the Telecommunications Systems Committee of the Hungarian Science Academy Technical Sciences department.

UDC 621.372.54.001.2

Hanzó L.—Hinsenkamp L.:

### Design of a FIR-Filter Specified in Finite Number of Points

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No. 11.

A simple design method is given for the approximation of FIR-filters. The method is based on the following specification: the attenuation of the passband must be prescribed in a finite number of points, the stopbandzeros must be defined. FIR-filters of constant delay and minimal phase can be designed by this method. Two examples show the application of the method in practice.

UDC 621.318.43.001.2:681.321.06

Dr. Granát, J.—Pfleigel, P.:

### Premagnetized coil dimensioning by EMG 666 deskop calculator

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No. 11.

The author introduces the principal bases of designing premagnetized coils, the dimensioning formulas and the dimensioning data bank. The flow chart of computer program, and the program handling are published and examples are given. The programs are written for a Hungarian made programmable calculator.

UDC 621.395.2:621.395.345:681.513.2

Makay, A.:

### The program control system of QA 96

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No. 11.

The first EPABX of BHG, the QA 96/MRK quasi-electronic PABX was started to produce in 1979. The article reviews the call handling system used in the exchange, the organisation of programs and data, and the experiences gained from applying these ones.

UDC: 658.5

Rómer M.:

### On the industrial practice

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No. 11.

What is the proper industrial practice like?

The answer this question is searched for with the assistance of the experts of the factory and relying on our practical experiences.

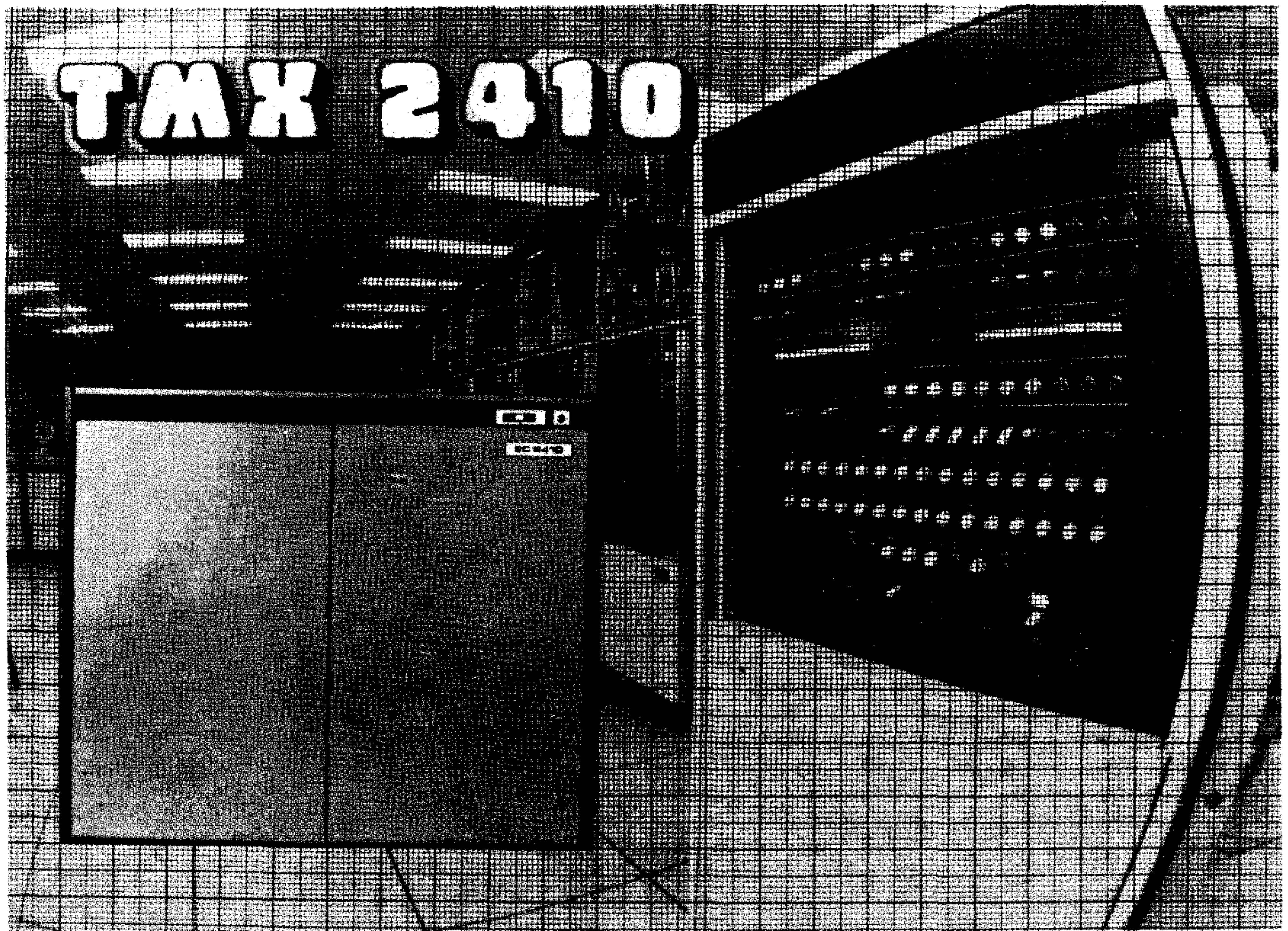




## TERTA TELEFONGYÁR

### TMX-2410

BNV-díjas termék 1979-ben



Az EC 8410 (TMX—2410) multimikroprocesszoros berendezés biztosítja a terminálokból és adatátviteli hálózatból álló távadatfeldolgozási rendszer illesztését a központi számítógéphez. Alkalmazható bármelyik ES-R multiplexor helyén, így az emulátor üzemmódban működő távadatfeldolgozási processzorok feladatát is betöltik.

A TMX—2410 berendezés maximális lehetőségei: egyidejű információcsere 32 hírközlő csatornán és 19 200 b/s adatátviteli sebesség. Számítógépek közötti összeköttetésre 48 kb/s sebesség került megvalósításra.

A TMX—2410 az ES-R közepes és nagy számítógépeinek — vagyis az R—20 és annál nagyobb modelleknek — a multiplex csatornájához tud csatlakozni. A kétcsatornás átkapcsoló lehetőséget biztosít két számítógéphez való egyidejű csatlakozásra. A TMX—2410 együttműködik más rendszerű kompatibilis számítógépekkel, így az IBM/360 és IBM/370 rendszerek számítógépeivel. A multiplexor konstrukciója megfelel az Egységes Rendszer második és harmadik sorozatára vonatkozó koncepciónak. A konstrukció jellemzője a nagyintegráltságú áramkörök (LSI), többek között a mikroprocesszorok alkalmazása. Az ilyen felépítést az igen nagy megbízhatóság és a kompakt kivitel jellemzi.

**Terta — Telefongyár**  
**1956 Budapest Pf.: 16.**  
**Telefon: 634-240**