



Híradástech

Kossuth 6-8

h

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA

XXXI. évfolyam
BUDAPEST

1980

3

HÍRADÁSTECHNIKA

XXXI. ÉVFOLYAM 3. SZÁM 1980.

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

TARTALOM

STEFER SÁNDOR:	Egy kísérleti automatikus mérőrendszer videocsatornák vizsgálatára	81
B. NAGY PÉTER:	Koncentrált paraméterű szűrők ekvivalens zajsáv szélességének meghatározása kifejtési tétellel.	91
	Dr. Izsák Miklós	95
	Molnár János	96
	MIMI' 80 BUDAPEST, MINI AND MICROCOMPUTERS AND THEIR APPLICATIONS	96
	μP '79 Mikroszámítógépek, mikroprocesszorok és alkalmazásuk. Szimpózium	96
	Az MTESZ az energiatakarékosságért	97
	BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK:	
SOMODI JÓZSEFNÉ dr.:	Televízióadók passzív tartalékolási rendszere.	101
BAJOR ANDRÁS — Dr. FARKAS SÁNDOR:	Mikrohullámú berendezések invárból készült szűrő alkatrészeinek galvanikus kikészítése	105
MIHÁLY ANDRÁS:	Felügyelet nélküli, távtáplált erősítő állomások tartályainak általánosított tömítettségvizsgálati módszerei	110
MALCSINER FERENC:	Hírek — érdekességek	117
	Tartalmi ismertetők	119

A SZÁM SZERZŐI:

STEFER SÁNDOR okl. villamosmérnök, B. NAGY PÉTER okl. villamosmérnök, BME tud. s. munkatársa, SOMODI JÓZSEFNÉ dr. okl. villamosmérnök, a BHG Fejlesztési Intézet Adástechnikai Osztályának vezetője, BAJOR ANDRÁS okl. vegyészmérnök, az ORION Galvánlabor vezetője, DR. FARKAS SÁNDOR okl. vegyészmérnök, MIHÁLY ANDRÁS okl. gépészmérnök, a TERTA-ÁFO fejlesztőmérnöke, MALCSINER FERENC villamos üzemmérnök, a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke.

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, Horváth Imre, Jakubik Béla, May Péter, Mérey Imréné, Nagygyörgy Gábor.

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 jelzőszámra. 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.



Egyetemi Nyomda — 80.5117 Budapest, 1980. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

HU ISSN 0018—2028

Index: 25 375

Egy kísérleti automatikus mérőrendszer videocsatornák vizsgálatára

STEFLEER SÁNDOR

Posta Kísérleti Intézet

Távközlési csatornákon általában azon földfelszíni, földalatti, tengeralatti, vagy az úrben haladó (műholdakon keresztül menő) jelátviteli láncokat értjük, melyek beszéd (zene), kép vagy adat jellegű információk átvitelére szolgálnak. Ezek lehetnek:

- globális (az egész Földet behálózó),
- interkontinentális (földrészeket összekötő),
- regionális (néhány kisebb-nagyobb országot ellátó),
- nemzetközi (országok közti),
- nemzeti (egy ország területét ellátó)

méretűek. A hazai viszonyoknál maradva, megkülönböztetünk:

- gerinchálózatot (mely sugaras és/vagy szövetes rendszerben a gócpontokat köti össze),
- helyi hálózatot (mely egy-egy település helyi forgalmát bonyolítja le valamilyen rendszerben).

A csatornák száma minden típusú hálózatban egyre növekszik, ahogyan az ipari, mezőgazdasági, vagy szolgáltató intézmények száma, vagy az általuk ellátott feladatok típusa változik.

Az új jelátviteli elvek (pl. a PCM technika, a nagysebességű adatátvitel, a 10 GHz feletti mikrohullámú rendszerek, vagy a különböző rendkívül összetett műholdas modulációs rendszerek) rendszerint igen bonyolult és nagysebességű mérés technikát követelnek meg, melyek sok és bonyolult mérőkészülék használatát igénylik.

Nyilvánvaló ezek után, hogy megérett az idő a korszerű, automatikus mérés technika bevezetésére a távközlés területén is. Elsősorban a nagy gócpontok — ahol nagymennyiségű és sokféle információátviteli csatorna fut össze — igényelnek kapcsoló eszközeik vezérlésére, a csatornák üzemképességének, illetve minőségének figyelésére automatikus, többnyire számítógép-vezérlésű rendszereket. Ezek a belső tulajdonságaik révén — a mérésvezérlési funkciókon túlmenően adatgyűjtési, naplózási, statisztikai feladatokat is elláthatnak [1]. Mivel a számítógépek mérete és ára egyre csökken, teljesítőképességük viszont nő, alkalmazásuk nem csak központi helyeken, hanem kisebb állomásokra kihelyezve, sőt egyedi mérő-

készülékekbe beépítve is általános már. Ez az ún. „kihelyezett intelligencia” az egészen kis hálózatokban, laboratóriumi, sőt üzemi mérőműszerekbe építve is előfordul.

Milyen jellegű mérési feladatok megoldását kell az automata rendszernek (az információ típusától függetlenül) ellátnia?

1. Üzemviteli mérések: azaz a távközlési csatornát üzemeltető szerv által előírt, periodikusan ismétlődő mérések a berendezések jó állapotának, illetve a hírközlés zavartalanságának ellenőrzésére.

Ezekből a mérésekből az üzemeltető szolgálat széles körű statisztikai adatokat is kaphat, amelyet mind a saját szervizhálózatának célszerű kiépítésére, mind pedig a berendezésgyártók tájékoztatására előnyösen fel lehet használni. A mérések ideje és programja kötött.

2. Hibakeresés/elhárítási mérések: abban különböznek az üzemviteli mérésektől, hogy rendszertelen időközökben jelentkeznek, csak bizonyos paraméterekre terjednek ki és időtartamuk sem előre tervezhető, hanem a végrehajtott beavatkozások igazolására szolgálva lehet hosszabb vagy rövidebb.

3. Kutatás/fejlesztés célú mérések: rendszerint a laboratóriumokban folynak, de gyakran a telepített rendszeren is, igen változó mérési feltételek között. Fontos a nagyfokú flexibilitás, a mérendő paraméterek, a mérési módszerek és a mérési időtartamok gyakori változtatása.

Számítógép-vezérlésű automata mérőrendszerek mindhárom feladatkör ellátására kiválóan alkalmasak nagy sebességük és rugalmas feladatmegoldó képességük, könnyen változtatható programjaik következtében.

Nyilvánvaló, hogy a növekvő számú csatorna és mérendő paraméter, a növekvő forgalom még automatizálás esetén is csökkenti az egyes mérésekre felhasználható időt. Különös jelentősége van tehát annak a kérdésnek, hogy minél rövidebb ideig legyen egy csatorna mérés céljából a hasznos forgalomból kizárva. Léteznek azonban olyan eljárások, melyek lehetővé teszik a csatornák vizsgálatát programátvitel alatt is. Ez a mai napig a televíziós videocsatornákra van kidolgozva a legjobban [2].

Ez okból, a rendelkezésre álló terjedelem és műszaki eszközök következtében a továbbiakban részlete-

sen kizárólag a műsoradás alatti video-méréstechnika automatizálási kérdéseivel foglalkozunk azzal a megjegyzéssel, hogy a hang- és adatcsatornák mérésének automatizálása is jól megoldott már a mérésre felszabadított vonalakon.

A távközlő rendszerek automatikus mérésével kapcsolatos kutatási munkák a Posta Kísérleti Intézetben természetesen kiterjednek a hang- és adatcsatornák vizsgálatára is. A HÍRADÁSTECHNIKÁBAN a későbbiek során időről-időre majd ezekről is beszámolunk.

1. A vizsgálósoros mérőeljárás (VITS, IDS, ITS)

A televíziós átvitelnél használt videojelformája az 1. ábrán látható. Mind a sorfrekvenciás, mind a képfrekvenciás részletből kitűnik, hogy az idő jelentős százalékában, a teljes képidő mintegy negyed részében csak a szinkronizmus biztosítását célzó szinkronjelek kerülnek átvitelre, hasznos képinformáció nélkül. A vizsgálósoros mérőeljárás éppen ezeket az információátvitel szempontjából „felesleges”, kizárólag az átlagos vevőkészülékek számára szükséges időintervallumokat hasznosítja mérés céljából.

Természetesen nem csak mérés céljára, hanem más jellegű információ (pl. hang vagy adat) átvitelére is fel lehet használni a spektrumok ezen „lyukait”. Innen erednek az elnevezésbeli különbségek is:

- VITS — Vertical Interval Test Signal, azaz a képköltés alatti vizsgálósoros mérőjel alkalmazása. (Ez volt az első elnevezés.)
- VIRS — Vertical Interval Reference Signal, az USA-ban használatos VITS.
- ITS — Interval Test Signal, a VITS-nek a CCIR által használt elnevezése.
- IDS — Insertion Data Signal, azaz beiktatott adatjelek különböző forrásazonosító vagy szöveges információ átvitelére (pl. Video-text-eljárások).
- SIS — Sound in Synchron, azaz „hang a szinkronban” nevű eljárás a tv kísérőhangját (-jait) viszi át digitális moduláció segítségével, a videojel spektrumában, a sor-szinkron jelekre ültetve (1a ábra).

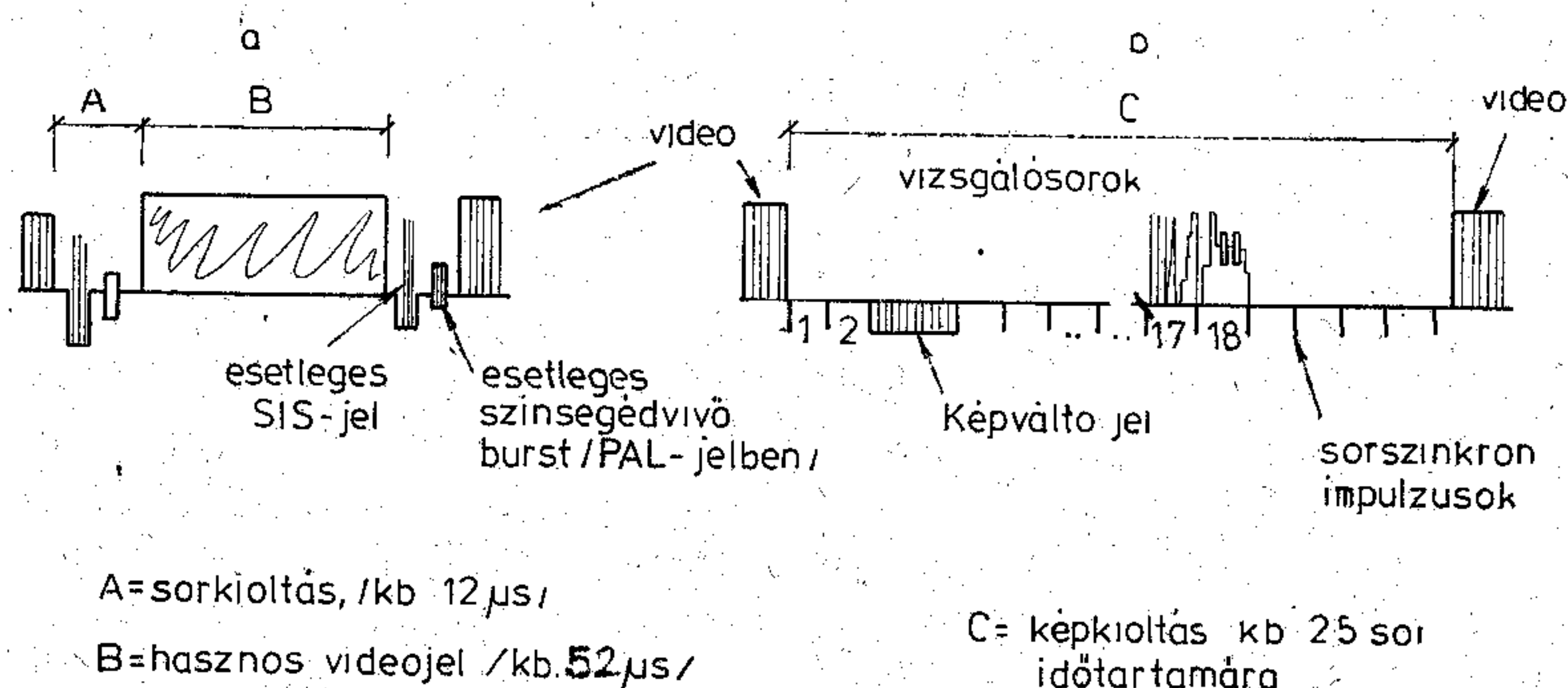
A videocsatornák legtöbb jellemzője megadható impulzus formájú mérőjelek segítségével. Ezért még a VITS eljárás bevezetése előtt, 1959-ben, a teljes képidő mérés korában, a CCIR szabványosított néhány mérőimpulzus formát [2] a nagy távolságú összeköttetések mérésére (Rec. 421). Ezek a jelek részben még ma is használatosak (2. ábra) a videolánc egyes elemeinek a mérésénél, bár a fenti ajánlást a CCIR legutóbbi (kyotoi) ülésén hatályon kívül helyezte. (A helyette létrehozott új ajánlás [Rec. 567] a fűrészeleket elhagyta és a korábban csak VITS-célokra használt jelrészeket a teljes képidő mérés számára is ajánlja.)

A csak a képköltés intervallumába bekeverendő mérőjelek ötlete már az 1950-es években felmerült, 1963-ban már a CCIR is foglalkozott vele (legalábbis egy referencia impulzussal). Ezt gyorsan követte egy teljes mérőjelre vonatkozó javaslat (CCIR Rep. 314 1966). Ettől számítható a különböző üzemeltetők, gyártók, sőt nemzetközi testületek (pl. EBU) aktivitása a téma iránt, ami számos kiegészítő javaslatot eredményezett, ezekből 1970-ben CCIR ajánlás is született (Rec. 473). Az ajánlást az EBU teljes követelményrendszerrel egészítette ki [8]. Ez az alapja ma a vizsgálósoros mérőkészülékeknek. Az ajánlás 4 jelet szabványosít (3. ábra), amelyek közül csak egy kötelező, 1 opcionális, egynek pedig 2 verziója is van. Használatuk csak a nemzetközi műsorcsereknél kötelező, itt a helyük rögzített a 17. és 18., ill. 330. és 331. sorban. Használhatók azonban a regionális összeköttetések és bármely videoberendezésnél a 19. és 20., ill. 332. és 333. sorokban [2].

Gondolva a méréstechnika, illetve adatátvitel gyors fejlődésére, két további kioltott sor hasznosítására történt megegyezés: nevezetesen a 22. üres sort zajmérésre, a 16-at pedig a digitális adatátvitelre foglalták le.

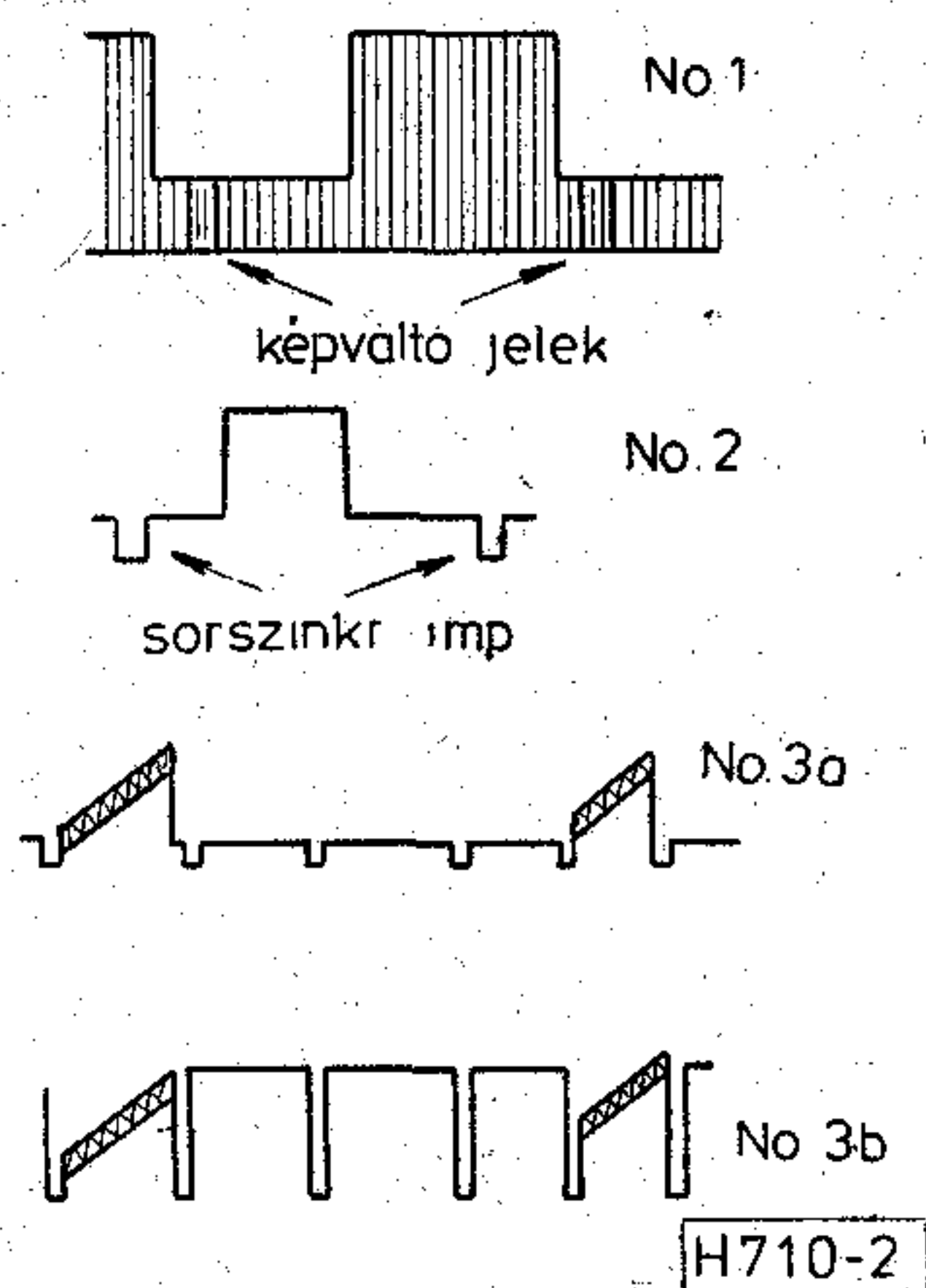
Amerikában a mérőjelek egységesítése sokkal nagyobb gondot jelentett a sok magán műsorszóró társaság miatt, de végül néhány félresikerült kísérlet után a National Telecommunication Committee elfogadott egy, az európaihoz nagyon hasonló, de mindössze 2 sort használó javaslatot (NTC 7). Ezek, az ott VIRS-nek nevezett mérőjelek a 4. ábrán láthatók.

A fenti ajánlások, illetve azok széles körű nemzetközi elfogadása (pl. az OIRT által is) megnyitotta az utat az automatikus mérőrendszerek fejlesztése és

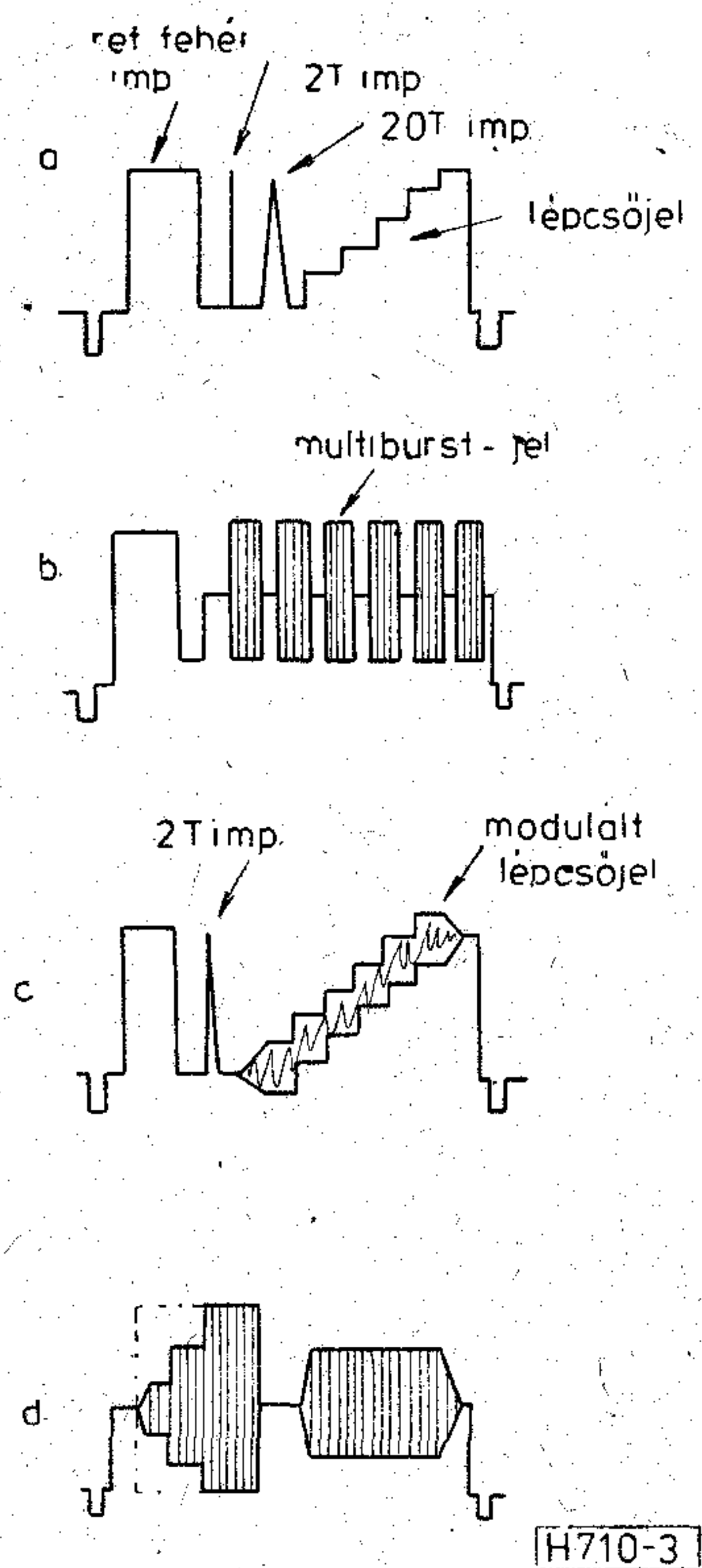


H710-1

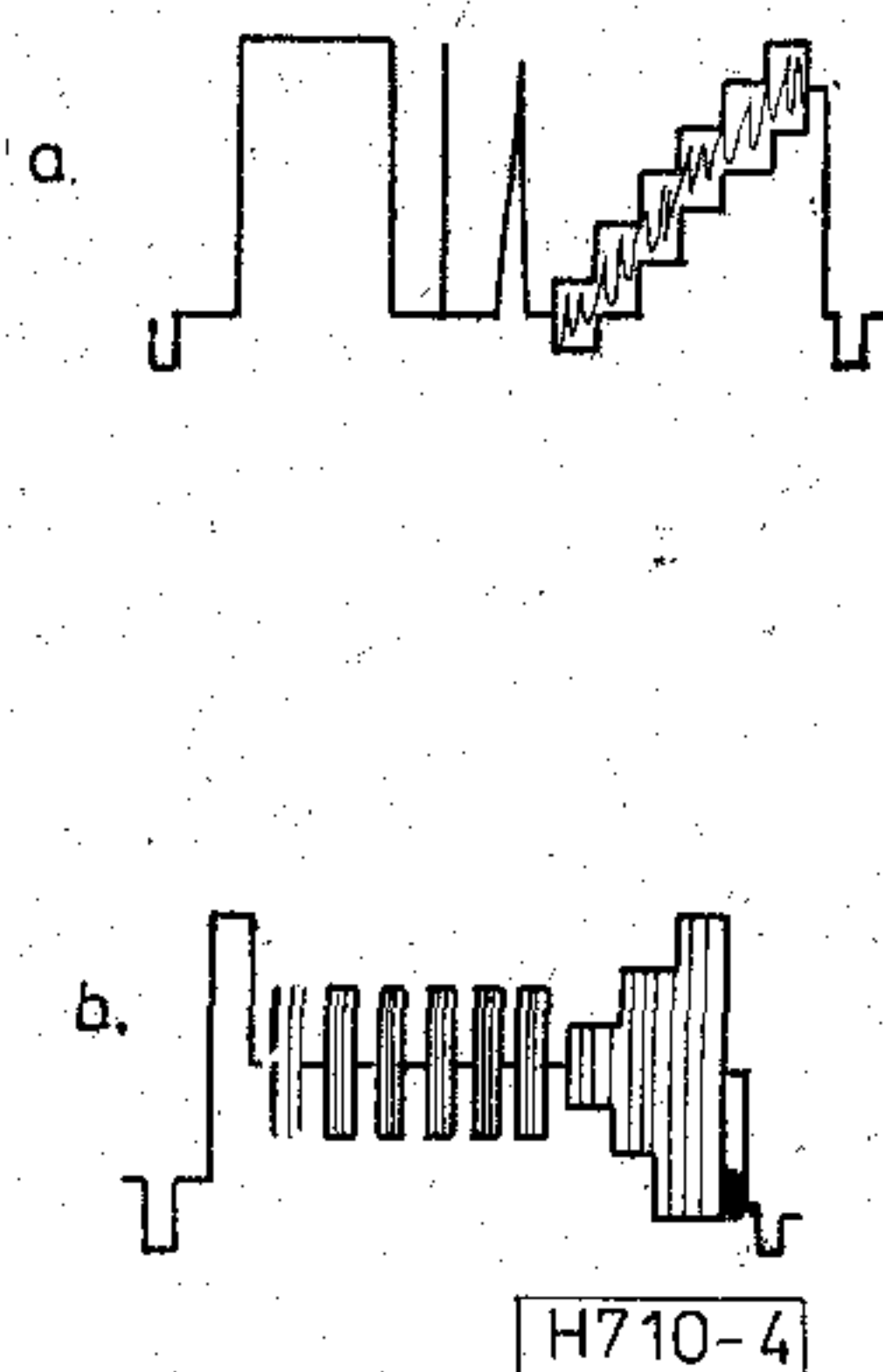
1. ábra. A televíziós jelek alapvető struktúrája. a) Sorfrekvenciás összetevők; b) Képfrekvenciás összetevők



2. ábra. A CCIR Rec. 421 szerinti mérőjelek teljes képidéjű vizsgálatok számára (manuális mérésre) No. 1 Mérőjel (50 Hz-es négyszög); No. 2 Mérőjel (15 kHz-es négyszög); No. 3a Mérőjel (Négy soronként fűrészel, NF szuperpozícióval, köztük fekete szint); No. 3b Mérőjel (Négy soronként fűrészel, NF szuperpozícióval, köztük fehér szint)



3. ábra. A CCIR Rec. 473-2 ajánlás szerinti mérőjelek a VITS mérőeljárás számára. a — a 17. sor mérőjele; b — a 18. sor mérőjele; c — a 330. sor mérőjele; d — a 331. sor mérőjele



4. ábra. Az amerikai szabványú (NTC 7) vizsgálósor mérőjelei (VIRS). a — a 16. sor mérőjele (I. félkép); b — a 279. sor mérőjele (II. félkép)

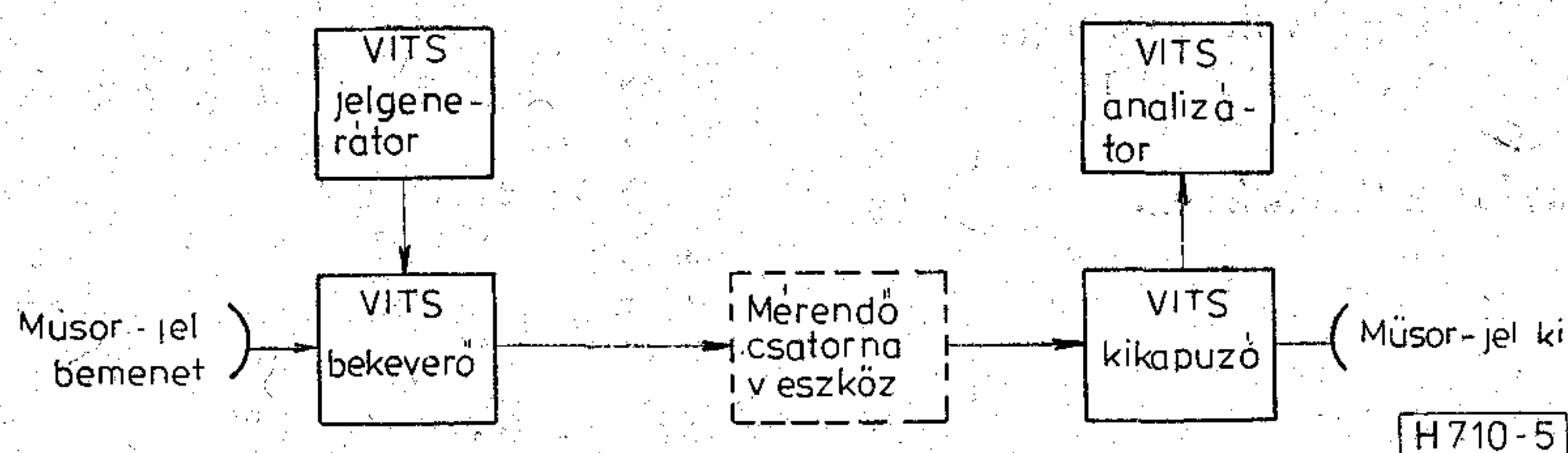
gyártása előtt, mivel biztosítottak látszik az egységes elvek alkalmazhatósága. A továbbiakban néhány ilyen berendezést ismertetünk.

2. Mérőkészülékek a VITS-módszer felhasználásával

A VITS-módszer alkalmazásával a videoátviteli csatorna mérése az 5. ábra szerinti tömbvázlat szerint történik. A rendszer főbb elemei: a szabványos VITS jeleket előállító generátor, a VITS jeleket a programba (annak zavarása nélkül) bekeverő egység, valamint a mérőpontokon elhelyezett mérőjel-kikapuzó és kiértékelő egység. Az első kettő néha egybeépítve általában a jelforrásnál (pl. stúdió) vagy az esetleges adat-információt bekeverő adóállomáson van elhelyezve. Kevés kell belőlük (gyakran csak 1). A kiértékelő rész és a kikapuzó mindig össze van építve, és annyira van szükség belőlük, ahány helyen mérni kell a rendszert (laboratóriumi körülmények között elég lehet egy is, de egy távközlési hálózatban, nemzeti méretben 8–10, nemzetközi, vagy globális műsorcsere esetén viszont sok száz vagy ezerre is szükség van).

A jelgenerátor és bekeverő rendszerint állandóan üzemben van és vezérlést — bizonyos biztonsági lehetőségektől eltekintve — nem igényel.

Annál kritikusabb viszont a VITS-jel kikapuzó és kiértékelő berendezés, mivel igen pontosnak, flexibilisnek kell lennie, és többre van belőle szükség. Korábban egy sorszelektorral ellátott tv-mérőoszilloszkóp képviselte ezt az egységet, melyen keresztül az átfűzött program változtatás nélkül haladt át, a sorszelektor segítségével kézzel megkeresett mérősor jeltartalmát pedig analóg módon, ember értékelte az oszcilloszkóp ernyőjén.



5. ábra. A VITS módszer alkalmazásával történő üzem alatti mérés tömbvázlata

Ennek a módszernek a hátránya az igen lassú és ezért fárasztó volta, amiből sok szubjektív hiba adódik.

Ezért kerültek legújabbban kifejlesztésre a jelkiértékelő berendezésnek automatizált válfajai, melyek mentesek az előbb említett hibáktól. Számítógépes vezérlésre is többé-kevésbé alkalmasak, és így használhatóságuk — a hardware és software adta lehetőségeken belül — szinte korlátlan. Ezek az eszközök azonban igen bonyolultak és meglehetősen drágák. Európában jelenleg az 1. táblázatban foglalt típusait gyártják [6, 7, 3].

1. táblázat

Gyártó	VITS-jelgenerátor	VITS-bekeverő	Automatikus VITS-analizátor
Philips	PM 5575, 5576 és 5577		PM 5578
R & Sch	SPEF	SPZF	UPF
Marconi	TF 2913		TF 2914.A TF 2915 TF 2917
HfR. Szöv.	TR-0755/Q097	TR-1830/Q098	fejlesztés alatt

Noha az egyes konstrukciók és működési részletek jelentősen eltérnek egymástól, az analizátorok közös jellemzője már, hogy digitális elven működnek és a mérési eredményeket kész (számított) formában saját előlapi kijelzőjükön és hátsó csatlakozón digitális szintek formájában is kiadják.

A mérési programjuk kívülről többé-kevésbé — szintén digitális módon — befolyásolható, és minden paraméterre tűrésértékek programozhatók, melyeknek túllépése valamilyen riasztást vált ki. A MARCONI- és PHILIPS-realizálás meglehetősen „autonom” szemléletű, azaz valamilyen íróperiféria (pl. teletype vagy sornyomtató) segítségével külön vezérlés nélkül, saját kötött programja szerint naplóz, míg az RS és a fejlesztés alatt levő magyar típus számítógép-orientáltak és így flexibilisebb koncepciót követnek. Természetesen manuális üzemeltetésre mindegyik alkalmas.

Mindegyik analizátortípus közös működési elve a mintavételezett szintmérés, mely a CCIR szabványú jelek jellegzetes időpontjaiban jellemző amplitúdót mér, ezt a referenciaértékhez viszonyítja, majd a mérésekből matematikai úton számítja ki a megfelelő paraméterértéket.

Az analizátorok által mért főbb jellemzők a következők:

Lineáris torzítások:

beiktatási csillapítás,
soridejű jelalaktorzulások,
rövid idejű jelalaktorzulások,
világosságjel/színességjel erősítéskülönbség,
világosságjel/színességjel csoportfutásidő-különbség,
amplitúdó/frekvencia karakterisztika.

Nonlineáris torzítások:

statikus nonlinearitás,
differenciális erősítés,
differenciális fázis,
sínességjel/világosságjel intermoduláció.

Nyilvánvaló, hogy a vizsgálósoros technika — a méréshez rendelkezésre álló rövid időkapu következtében — nem tud választ adni a lassú (képidéjű) jeltorzulásokra. Ez a tény, valamint az, hogy a mérhető jellemzők definíciója és értékelhetősége is némileg eltér a CCIR Rep. 486—1-ben lefektetett alapoktól — melyeket kizárólag a manuális értékelésű, sorfrekvenciás ismétlődésű jelekre állapítottak meg —, Európa-szerte új lendületet adott a videoméréstechnika fejlődésének. Az OIRT, a CCIR és az EBU-tagszervezetei intenzív kutatásba kezdtek az automatikus méréstechnika és a vizsgálósoros eljárás követelményrendszerének maximális hatékonyságú kidolgozása céljából. Noha számos részeredményt publikáltak már, [2], [5] átfogó értékelésről még korai volna beszélni.

3. Egy automatikus mérésvezérlő feladatai a távközlő hálózatban

Mint azt a 2. fejezetben megemlítettük, a vizsgálósoros elvre épülő automata mérőrendszerek eddigi típusainál 2 fő irányzat figyelhető meg:

- az autonom rendszer és a
- számítógép vezérlésű rendszer.

Az *autonom rendszer* tulajdonképpen a mérőkészülékbe beépített célorientált mérésvezérlő (rendszerint mikroprocesszorral megvalósítva), mely önállóan, külső vezérlési igény nélkül látja el feladatát, mely általánosságban a következő:

- A videobemenet kiválasztása. Ezt a mérőműszerbe beépített (pl. MARCONI) vagy attól független (pl. Rhode-Schwarz) videokapcsolóval végzi, szekvenciálisan, vagy a mért értékektől függően választva.
- A kívánt mérési program lefuttatása. Ez lehet azonos minden videocsatornára nézve, de lehet eltérő is, a jelforrástól függően (pl. modulációs vonal vagy tv-adó).
- A mért értékek összehasonlítása a tűrésmezővel és így annak elfogadása, vagy riasztó jelzés és/vagy átkapcsolás kiváltása.
- A mért értékek kijelzése a helyi és/vagy távoli periférikus egységen, pl. numerikus display-n vagy teletype-on.
- A mért értékek feldolgozása a helyszínen, vagy továbbítása tárolás céljából egy távoli központba.

A számítógép-vezérlésű rendszer

Hardware szempontjából teljesen elkülönül a vezérelt berendezésektől, azokkal csak a vezérlő utasításokat közlő és az azokra adott válaszokat, illetve mérési eredményeket továbbító BUS-rendszer köti össze. Távközlési mérőrendszereknél ez a BUS-rendszer ma már eléggé egységesnek mondható, miután sok cég sokféle Bus-típusát (PEGAMAT, ANDIMAT, HP—IB) egységesítette az IEC 625—1 ajánlása (Amerikában egyes cégek GPIB-nek nevezik ennek IEEE 488-as megfelelőjét).

Ugyancsak Bus-rendszer köti össze a periféria-egységeket: a display-t, a különböző nyomtató vagy rajzoló gépeket, vagy a távadatátvitelt biztosító modemet a számítógéppel.

Az adattároló típusa a tárolandó adatok mennyiségétől függően mágnesszalagos (kb. 0,5 Mbyte-ig) vagy disc-es lehet (akár 50 Mbyte-ig is).

Ez utóbbi azonban már igen költséges berendezés és legfeljebb egy teljes nemzetközi távközlési hálózatonál jön számításba, ahol sok helyi mérőkészülék vagy adatgyűjtő csatlakozik rá.

Ily módon egy olyan adatbankot lehet létrehozni, amely a hálózat minden kulcselemének az állapotát és az eltelt hosszabb-rövidebb időszak változásait naprakészen őrzi, statisztikai feldolgozás céljából. Ezek a változások nemcsak átviteli paraméterváltozások lehetnek, hanem a környezeti viszonyok, vagy a forgalmi állapotok következtében esetleg szükségessé vált hálózat rekonfiguráció (pl. tartalékcsatornák beiktatása, esetleg hibás szakaszok lekapcsolása és kerülőirányok választása) is.

Az elmondottakból érezhető, hogy egy-egy távközlési csatorna, egy-egy információ-típus (pl. az említett videorendszer) vizsgálatára helyileg igen jól megfelelhetnek az autonóm mérőautomaták, de egy hálózat analizálására, sok típusú információt kapcsoló és továbbító központ számára — már csak a tárolási feladatok miatt is — a számítógép vezérlésű rendszerek jöhetnek inkább számításba [9]. Ezek software-kialakítása a legkritikusabb pontja a rendszer hatékonyságának, ezért kialakítása előtt a következők meghatározására van szükség:

1. A vizsgálandó hálózat nagyságának és elemeinek pontos definiálása; a hálózatban áramló információk közül azoknak a kiválasztása, melyekre a felügyelet, mérés és vezérlés hatással lesz.

2. A mérési, ellenőrzési és riasztási /átkapcsolási funkciók azonosítása és az egységekhez való rendelése.

3. A kapott válaszok értékelési elveinek és tűrésmezőinek a meghatározása.

4. Az elvégzendő vizsgálatok abszolút és relatív idejének gazdaságos, de hatékony felosztása.

5. A tárolandó és értékelendő adatok mennyiségének gondos mérlegelése.

6. Az értékelések szükséges és elégséges részletességének determinálása.

7. A fenti feladatokra legalkalmasabb hardware konfiguráció kialakítása.

8. A feladatok megoldásához elegendően gyors és hatékony program leírása.

9. Végül, de nem utolsósorban, a rendszer által szolgáltatott, kiértékelt adatok hasznosítási lehetőségei.

Nyilvánvaló, hogy ezen kérdések megválaszolása csak a műszaki (tervező, üzemeltető) és gazdasági szakemberek közös munkájával jöhet létre.

A fentebb leírt nagybonyolultságú, komplex távközlési hálózat mérő- és irányítórendszere természetesen roppant költséges. Ennek ellenére szinte minden fejlett ország távközlési hálózatot üzemeltető intézménye tervez vagy kísérletez ki hasonlót. Ezek a

kezdeti lépések még nem terjednek ki az egész hálózatra és minden információ fajtára, hanem csak egy-egy kiválasztott típusra. Ily módon az automata mérőműszerek számában és a vezérlő számítógép méretében, tárolási kapacitás igényében jelentős engedményeket lehet tenni.

A továbbiakban egy ilyen kísérletről, nevezetesen a mikrohullámú videocsatornák üzem alatti automatikus méréséről és egyszerű adatfeldolgozásáról lesz szó.

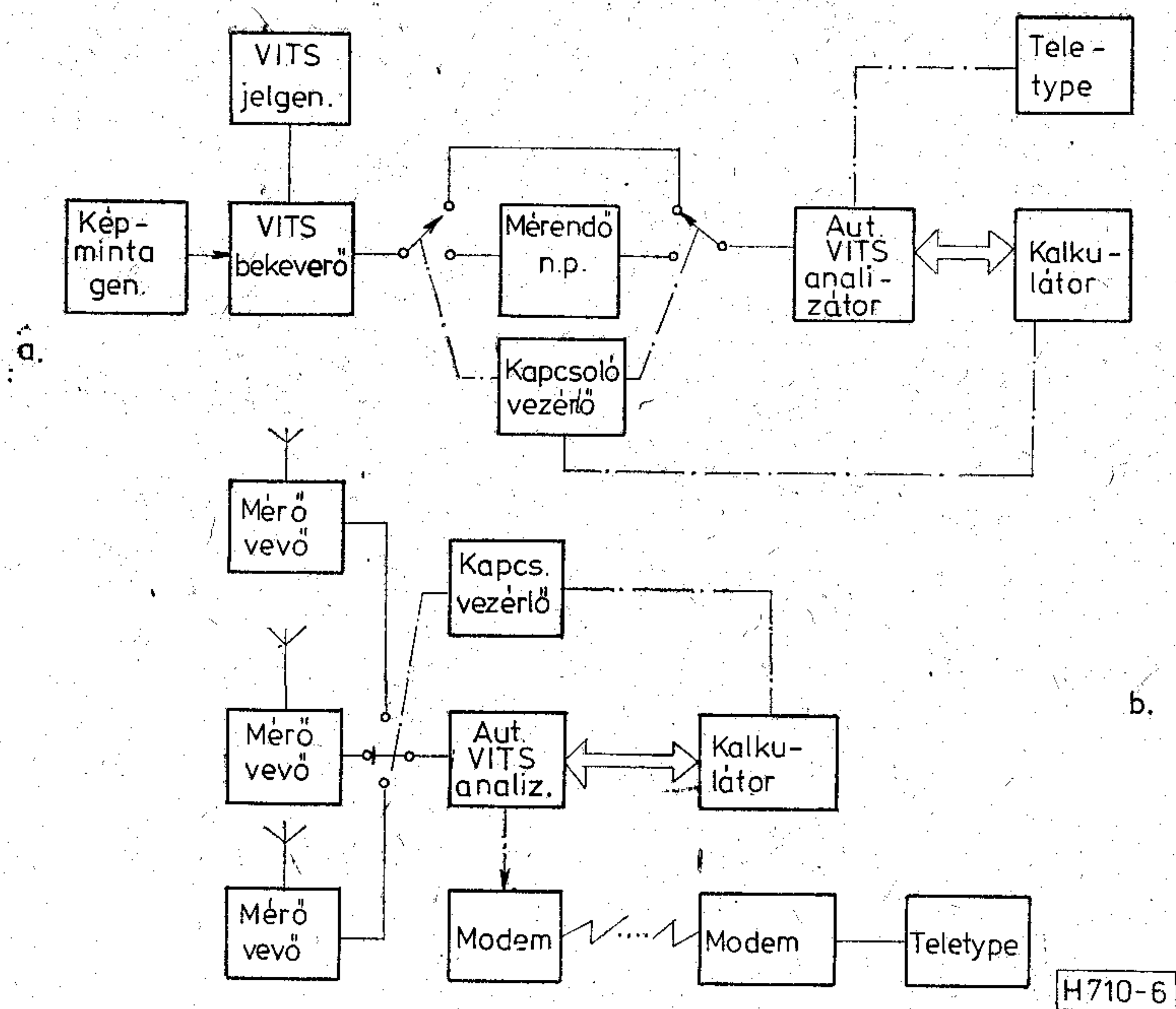
4. A kísérleti automatikus mérőrendszer felépítése

A távközlési csatornák automatikus és távmérési lehetőségeinek kutatása során a Posta Kísérleti Intézetben kísérleti célból létrehoztunk egy korlátozott teljesítőképességű rendszert, mely — első lépésben — a video-csatornák műsoradás alatti (vizsgálósoros elven működő) kalkulátor vezérlésű, automatikus mérésre szolgáló összeállítások felépítését tette lehetővé. Ennek tömbvázlatai a 6. ábrán láthatók.

A 6a és 6b ábrán látható mindkét összeállítás kulcseleme a vizsgálósorokat automatikusan értékelő műszer (esetünkben Rohde & Schwarz gytm. UPF), valamint a mérési folyamatokat vezérlő kalkulátor (esetünkben HP 97/S).

A mérőműszer a szabványos szintű ($1 V_{pp}$) és összetételű színes videojelben (CCVS) legalább egy referencia fehér impulzust is tartalmazó vizsgálósort (célszerűen a 17. sorban) igényel a bemenetén. Amennyiben mind a 4 CCIR vizsgálósor a helyén van, az analizátor a következő fontos paraméterek mérését teszi lehetővé:

1. A videojel (ref. fehér imp.) amplitúdójának eltérése a névleges értéktől (0,7 V).
2. A ref. fehér impulzus tetőesése.
3. A ref. fehér impulzus lekerekedése.
4. A ref. fehér impulzus és a 2T impulzus amplitúdókülönbsége.
5. A 20T impulzus alacsonyfrekvenciás összetevőjének és a ref. fehér impulzus 50%-ának amplitúdókülönbsége.
6. A 20T impulzus színsegédvívós összetevőjének eltérése a fehér impulzustól.
7. A színsegédvívó csoportfutási ideje az alacsony frekvenciákhoz képest.
8. A 331. sor mérőjelében levő első színsegédvívó-csomag amplitúdó viszonya a ref. fehér impulzushoz képest.
9. A sorszinkronjel amplitúdójának eltérése a névleges értéktől (0,3 V).
10. A színsegédvívó amplitúdójának eltérése a névleges értéktől.
11. A szürke szint eltolódása a 331. sorban az egyes színsegédvívó-csomagoknál, a névleges amplitúdókhoz (3/5, ill. 5/5 fehér impulzushoz) képest.
12. A 22. sorban mért zajfeszültség effektív értéke a ref. fehér amplitúdóra (0,7 V) viszonyítva (S/N).



6. ábra. Két kísérleti automatikus mérőrendszer video átviteli szakaszok mérésére. a — Videojel átvitelére szolgáló négypólus (pl. erősítő, korrektor) automatikus mérése; b — tv műsorátviteli csatorna automatikus mérésére (stúdiótól a vevőig) távadatátvitellel

13. Teljes differenciális erősítés a 330. sorban mérve.
14. Teljes differenciális fázis a 330. sorban mérve.
15. Statikus nonlinearitás a 17. sorban mérve.
16. A lépcsőjelről leválasztott színsegédvívó-csomagok max. amplitúdója a kioltószinten levőhöz viszonyítva.
17. Mint a 16., de a minimális amplitúdót mérve.
18. A futásidő max. értéke.
19. A futásidő min. értéke.
20. A mérőcsatorna kódszáma.

Ezen paraméterek meghatározása az említett CCIR ajánlások szerinti markáns pontokban végzett szintmérések segítségével, majd különbség, illetve hányados képzés útján történik. Mivel a mintavételezések helye és ideje változtatható, megfelelő programozással akármilyen szabványú mérőjelek kiértékelhetők, a felsoroltaktól eltérő definíció szerint is [3].

Az automatikus vizsgáló-sor-analizátor a mérés eredményét (a megfelelő dimenziókkal ellátva) az előlapi 5+2 digitális kijelzőn leolvashatóvá teszi, de analóg egyenfeszültség és párhuzamos BCD és soros ASCII-kódon digitális impulzussorozat formájában is kiadja. Ezáltal analóg szintindikátoron figyelhető a paraméterek változása, teletype-n kiíratható, vagy számítógéppel feldolgoztatható, tároltatható.

Ez utóbbi esetben a mérési feladat meghatározására vezérlő utasításokat lehet és kell a műszerbe beadni, digitális LOW-szint formájában. Ezen vezérlési lehetőségek közül a legfontosabbak:

1. távvezérlés/helyi vezérlés átkapcsolás,
2. automatikus mérés minden paraméterre vonatkozólag egyszer,
3. automatikus mérés minden paraméterre vonat-

kozólag ciklikusan, egy STOP utasításig bezárólag,

4. egy paraméter egyszeri mérése,
5. egy paraméter tartós figyelése, egy STOP utasításig bezárólag,
6. átváltás az I. típusú (tág) tolerancia figyelésről a II. típusúra (szűk),
7. a mérendő paraméter sorszáma BCD-kódban;
8. mérés érvénytelenítése,
9. mérőcsatorna kód-váltás.

Itt kell megjegyezni, hogy a kimenetek sem korlátozódnak az analóg és digitális adatkimenetekre, hanem a vezérlő bemenetekhez hasonlóan, nagyszámú riasztási, vezérlési, illetve szinkronizálási célra szolgáló segédkimenet is rendelkezésre áll [3].

Már első látásra is világos, hogy az analizátor sokoldalúságával, rengeteg vezérlési, illetve adatszolgáltatási lehetőségével elsősorban nagyobb rendszerek, pl. video-elosztóközpontok, sokcsatornás mérőállomások, távellenőrző hálózatok számára előnyös, meglehetősen nagy kapacitású számítógéppel, illetve jelzőlámpatáblákkal kiegészítve. Ennek ellenére megkíséreltük a lehető legkisebb kapacitású „számítógéppel”, egy HP 97/S-el történő együttműködését, az automata mérőrendszerek sajátosságainak vizsgálatára, a Posta távközlési csatornáinak távmérése céljából.

A HP 97/S tulajdonképpen a zsebalkulátorok igen fejlett típusa, bőséges matematikai utasításkészlettel, könnyű és hatékony programozhatósággal (224 programlépés), mágneskártyás rögzítéssel, max. 26 címezhető memóriarekesszel, beépített termikus nyomtatóval — és ami feladatunk szempontjából a legfontosabb — egy igen egyszerű input/output interface-el is rendelkezik. Ez utóbbi 40 bites

(10×4) bemenetet és 3+1 bit kimenetet tartalmaz. Az interface utasításkészlete csekély az alapgép bővítési lehetőségeihez képest, a 4 bites szóhosszúság max. 16 karaktert biztosít, ebből 10 szolgál a decimális számjelölésre, és 6 használható vezérlő utasításként [4].

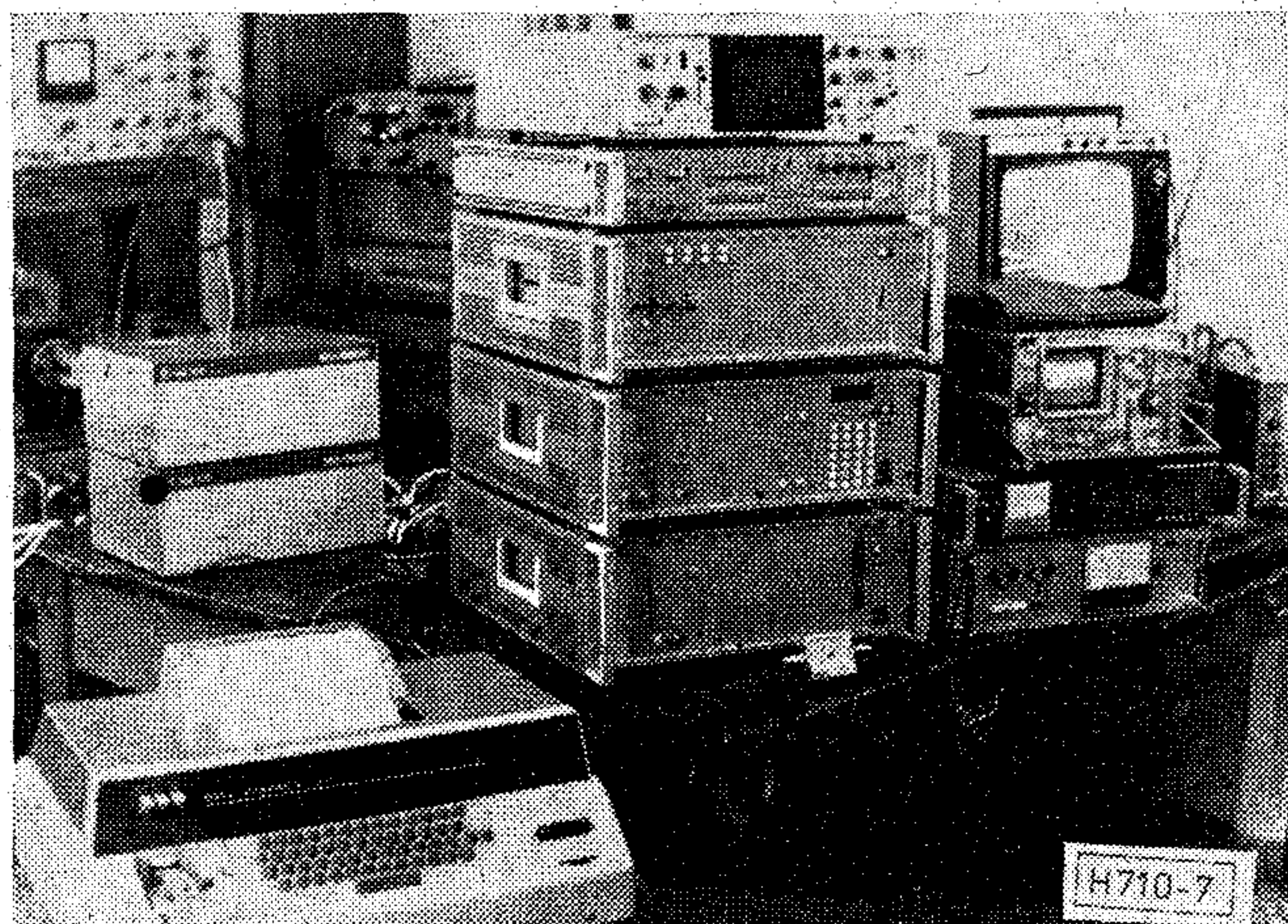
A fenti tulajdonságok maximális kihasználása — a későbbiekben ismertetendő módon — lehetőséget nyújt az UPF korlátozott, de mégis jól használható mérésvezérlésére.

Az automatikus mérőrendszer ismertetett 2 kulcsfontosságú eleme nem tartozik egy „súlycsoportba”, így bizonyos kompromisszumokat kell tenni az UPF és a HP 97/S összekapcsolhatósága érdekében. Ezek tulajdonképpen az UPF vezérlési lehetőségeinek egy (nagyobb, de ritkán használt) részéről való lemondást jelentik, valamint azt, hogy interaktivitásról nem lehet szó a betűket is tartalmazó karakterkészlet és display hiánya miatt.

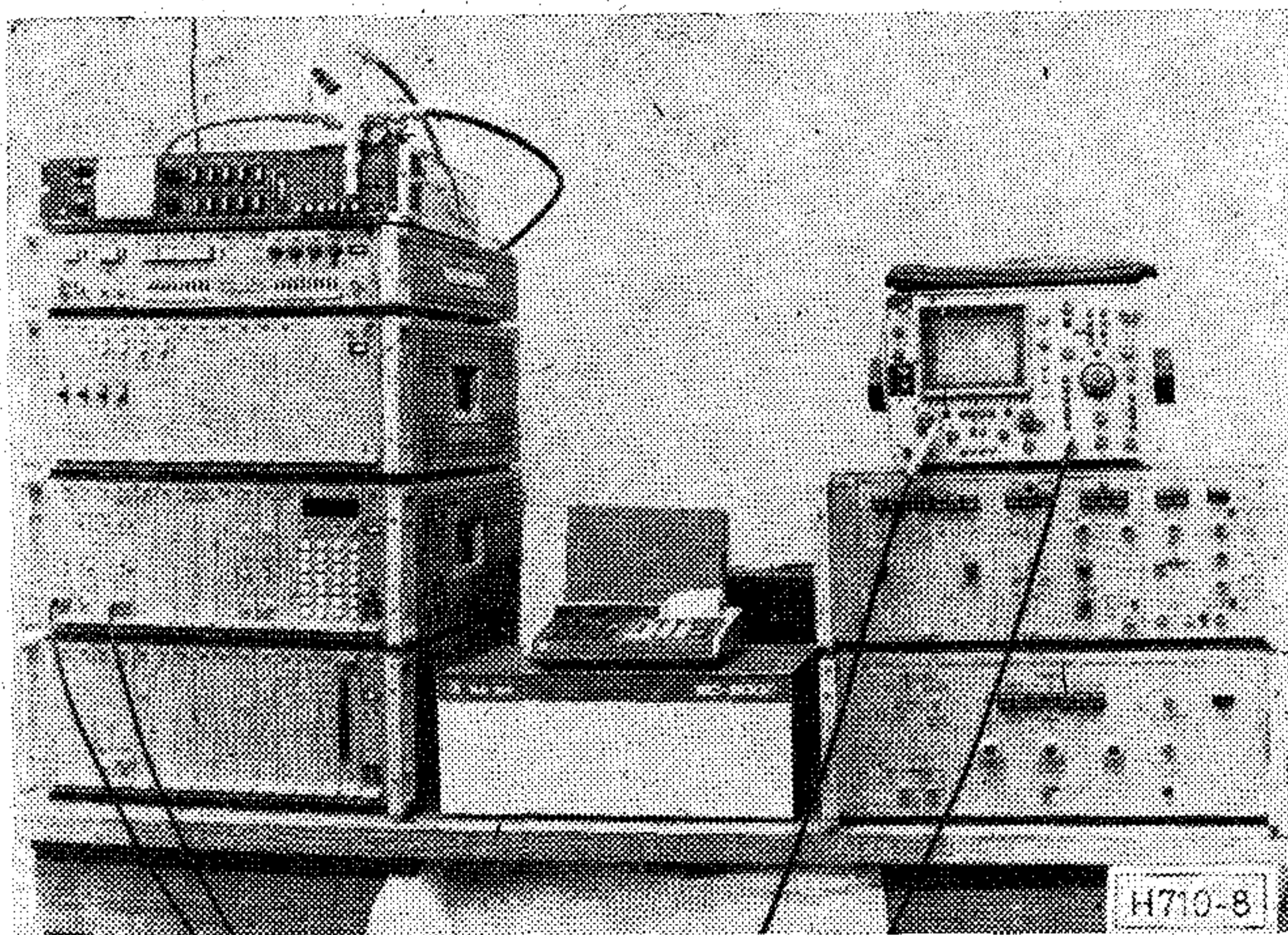
Ezzel szemben a „mini-vezérlővel” teljes mértékben ellátható a korábbi felsorolásban szereplő vezérlési lehetőségek közül az 1...5, azaz a legfontosabbak. Adatfeldolgozás pedig kiterjedhet az összes mérhető paraméter folyamatos, lyukszalagon történő rögzítésére, keskeny nyomtatón történő kiíratására, természetesen hosszú időre szóló átlagképzésre, valamint néhány kitüntetett paraméter tartós figyelésére, és maximális, ill. minimális értékének kiszámítására és rögzítésére a nyomtatón.

(Az eddig ismertettekkel a lehetőségek még korántsem merültek ki, csupán a már kidolgozott eljárásokat és programokat jelentik.)

A 7. ábrán látható a kísérleti összeállítás, valamint az analóg összehasonlító értékelésre szolgáló egyéb berendezések (monitor, oszcilloszkóp stb.). A mérések során a vezérlő (csak a 8. ábrán látható) és a vizsgáló soranalizátor egymás mellett foglal helyet és a kapcsolatot egy 30 eres kábelon keresztül tartják. Adatrögzítő háttértár nem lévén, minden mért adatot egy teletype szalaglyukasztója rögzít a mérés helyétől távol, nagyobb számítógépen való kiértékelésre alkalmas formában. A távadatátvitel 110 baud sebességgel történik kéthuzalos távbeszélő áramkörön keresztül, TAM 200 típusú modemek felhasználásával. A be-



7. ábra. Video csatornák üzem alatti automatikus távmérésére szolgáló kísérleti összeállítás



8. ábra. Számítógép vezérlésű automatikus video mérőrendszer (bal oldalon) és a manuális, analóg kiértékelés műszerei (jobb oldalon)

érkezett mérési eredményekből átlagértéket, ill. max/min. értékeket a kalkulátor on-line üzembn képez, azaz 2 mérés közti időben végzi a számítási munkát, és minden mérésig az addig elvégzett mérések feldolgozott eredményét tárolja csak. Ezek kiíratása a méréssorozat befejeztével automatikusan, vagy egy esetleges megszakításkor külön utasításra történik a beépített termikus printeren.

A vizsgálósort is tartalmazó video-jelet a 6a ábra szerinti elrendezés helyileg állítja elő egy képminta generátor (HTSZ típ. TR 0881/0027) és egy vizsgáló-sor-generátor (R&Sch típ. SPZF), valamint egy vizsgáló-sor-bekeverő (R&Sch típ. SPEF) segítségével. Az ily módon önállónak tekinthető jelforrás használható berendezések (pl. erősítők, korrektorok vagy akár teljes mikrohullámú adó-vevők) mérésére, míg a 6b ábra szerinti összeállításnál a mérőjelet a tv-stúdió keveri be a programba és így az a műsor-elosztó gerinchálózaton keresztül jut el minden mikrohullámú, ill. televíziós adóállomásra, onnan pedig az előfizetők készülékéig! Ez az elrendezés szolgál teljes távközlési csatornák, pl. mikrohullámú szakaszok mérésére. A 6b ábra szerint ezzel a módszerrel egy mérőközpont több, átkapcsolható mérővevővel vett, különböző tv-adó jeleivel nagy területekre vonatkozó „overall” mérést is végez, azaz stúdiótól az előfizetői készülékig vizsgálja a rendszert (a teljes hírközlő láncot), beleértve az adó- és vevőantennákat is, amik pedig a más típusú mérésekből rendszerint ki vannak zárva. Az erre a mérésre szolgáló elrendezés látható a 8. ábrán a vevők átkapcsolására szolgáló távvezérelt NF-kapcsolóval együtt. A jelforrásokról itt elég annyit elmondani, hogy az 1. fejezetben említett CCIR Rec. 473 ajánlás szerinti jelformákat állítják elő nagy precizitással és stabilitással és azokat pontosan a nemzetközi ill. hazai mérőjelekre fenn-tartott helyekre ültetik be, a videojel megfelelő részeibe.

Software-sajátosságok

Az előzőekben ismertetett kis automatikus mérőrendszer fő jellegzetességét a kis kapacitású kalkulátorral történő, mégis hatékony mérésvezérlés adja. Mint

azt már említettük, ennek a kalkulátornak 10×4 bites BCD bemenetével és mindössze 3 bites független felhasználású vezérlő kimenetével kellett megoldani az automatikus vizsgálósor-analizátor 6×4 bites BCD adatkimenetének és közel 30 bites vezérlő-bemenetének a kezelését.

A fenti számokból nyilvánvaló, hogy a mérési adatok bevitelével nincsen probléma, arra bőségesen elegendő a HP 97/S I/O interface 40 bitje az input oldalon. Ily módon a max 4 decimális számjegyből, tizedespontból és előjelből álló mérési adatokat fel lehet dolgozni. Mivel a kalkulátor címezhető tárjainak száma 26 és a mérhető paramétereké max 28, nem lehet valamennyi paramétert folyamatosan tárolni. (Szerencsére a mérésekkel párhuzamosan folyó lyuk-szalagos adatrögzítés ASCII-kódban ezt is lehetővé teszi. Ennek vezérlését nem a kalkulátornak kell elvégeznie, ezt az UPF soros adatkimenete biztosítja.) A 28 paraméter között azonban 8 olyan is van, melyek mérése nem mindig szükséges (opcionális, vagy pedig csupán telephelyet és mérőcsatornát azonosító kód) így az egy ciklusban előálló 20 okvetlenül szükséges adat a kalkulátor RAM-memóriájában tárolható egy ciklus időtartamra, és a maradék 6 tárolórekesz pedig a feldolgozási műveletekhez igénybevehető. (Ez az előző fejezetben ismertetett 1...5 feladatokhoz elegendő is.) A fentiek alapján a beérkező adatok feldolgozása különösebb nehézség nélkül megoldható.

Nagyobb problémát jelent viszont az analizátor vezérlése a 3 bittel, ami a felkínált lehetőségeknek csak kb. 10%-a. Így tehát kompromisszumokat kell kötni, ami a lehetőségek és feladatok alapos mérlegelését követeli meg.

Az előző fejezetben leírt vezérlési lehetőségek közül az első 5 az a legfontosabb minimum, ami egy vizsgálósoros mérőautomatától elvárható. A HP 97/S-en vezérlés céljára szabadon rendelkezésre álló 3 bittel $2^3 = 8$ utasítás adható, de ezek közül nem mindent értelmez az UPF, mivel vezérlő bemenetei nem BCD-kódoltak. A 3 bitet F0-val, F1-el és F2-vel jelölve, a 2. táblázatban foglalt használható kódkombinációk adódnak a vizsgálósor-analizátor vezérlési tulajdonságait is figyelembe véve.

Ezen feltételek biztosítása esetén az üzemviteli, de még igen sok esetben a kutatási célú mérések is túlnyomó részben elvégezhetők. [Egyetlen igen fontos funkció nem teljesíthető így — látszólag — ez pedig egy kitüntetett, mérni kívánt paraméter esetén ennek a paraméternek a kódszámbeadása (BCD-ben).

2. táblázat

Funkció	F0	F1	F2	Megjegyzés
1. Manuális üzem (helyi vezérlés)	1	1	1	A 0 és 1 a logikai szintek tartós jelenlétét jelzik Az 1/0/1 megfelel egy Γ impulzusnak
2. Automatikus üzem (távvezérlés)	1	1	0	
3. Minden paraméter egyszeri mérése	1	1/0/1	0	
4. Minden paraméter ciklikus lemérése	1	0	0	
5. Egy paraméter folyamatos mérése	1/0	0	0	

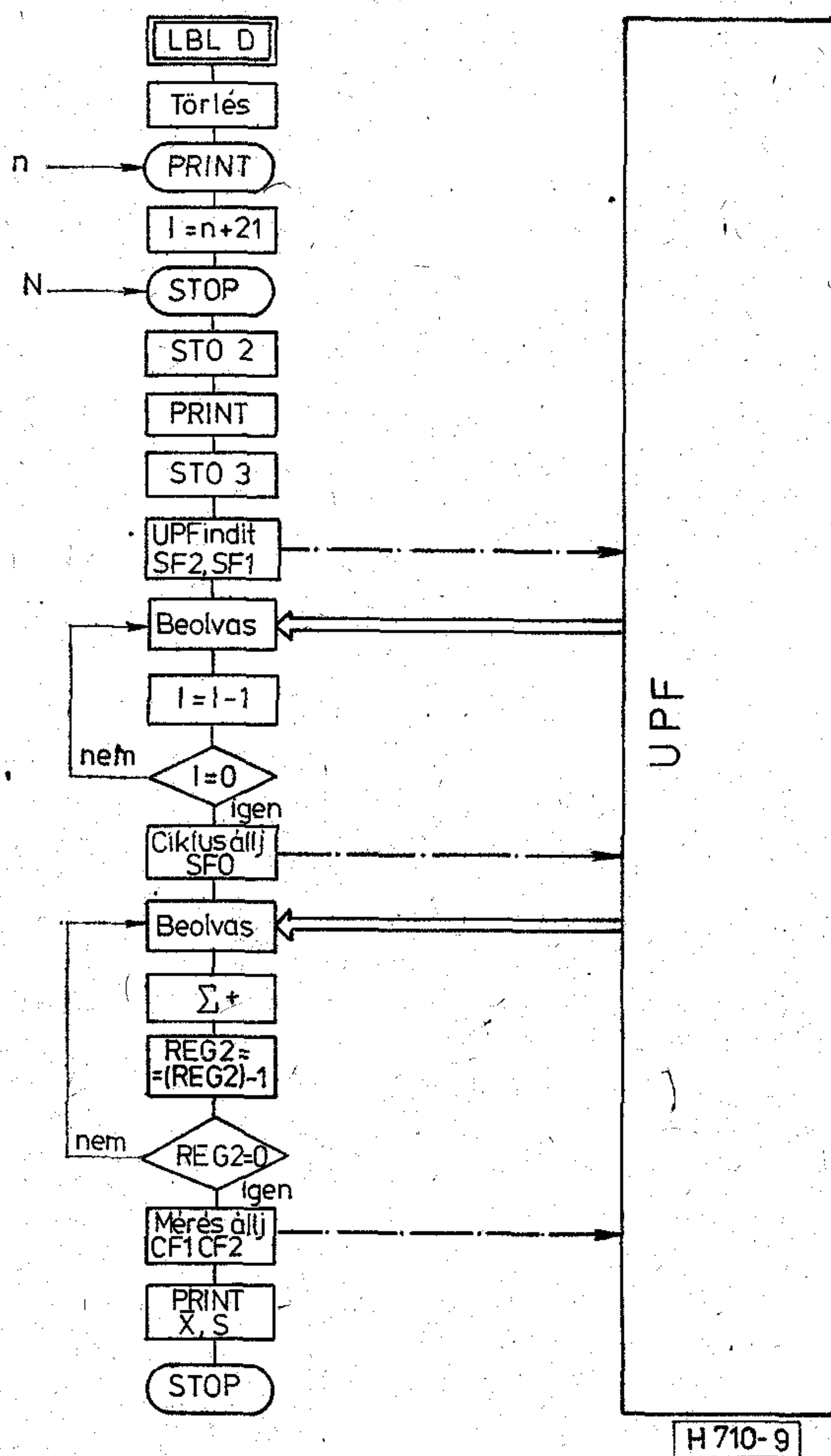
Ez a nehézség azonban a vezérlőprogram alkalmas kialakításával leküzdhető.]

A kódtáblázat 4. és 5. sorát összehasonlítva látható, hogy a valamennyi paraméter ciklikus mérését adó kódot az egy paraméter folyamatos mérését biztosító kódtól csak az F0 bit 1/0 átmenete különbözteti meg. Ez azt jelenti, hogy az F0 bit egyetlen funkciója a paraméter-léptető ütemadójának a leállítása. Ez pedig lehetővé teszi, hogy csak egy kitüntetett paraméter mérésénél a pozíciószám BCD-értékének — jelen esetben megvalósíthatatlan — beadása helyett elegendő a paraméter-léptetőt az F1-el beindítani, a lépéseket software-ben számlálni és a kívánt paraméterszám elérésekor a léptetést leállítani. Ettől kezdve azon paraméter mérése megy folyamatosan, ahol a ciklus leállt. Annak elkerülésére, hogy újraindításkor (tehát egy másik paraméter ellenőrzésekor) a paraméter-léptető mindig más címről induljon, célszerű a lépésszámlálót 0-ra ugratni minden indítás előtt. Ez elérhető pl. egy rövid 0/1/0 azaz Γ impulzussal az F2 bit helyén.

Itt kell megjegyezni, hogy a vizsgálósor-analizátor vezérlő bemeneteinek aktiválásához tartós logikai 0-szint (pl. rövidzár, vagy alkalmas TTL-inverter) szükséges. Az alkalmazott kalkulátor vezérlő kimenetei szerencsére flagjellegű, programmal vezérelhető szintek, így sem az állandó értékek, sem pedig a 120 ms-nál hosszabb időtartamú impulzusok beállítása nem nehéz, és a vezérlőprogram írásakor definiálhatók.

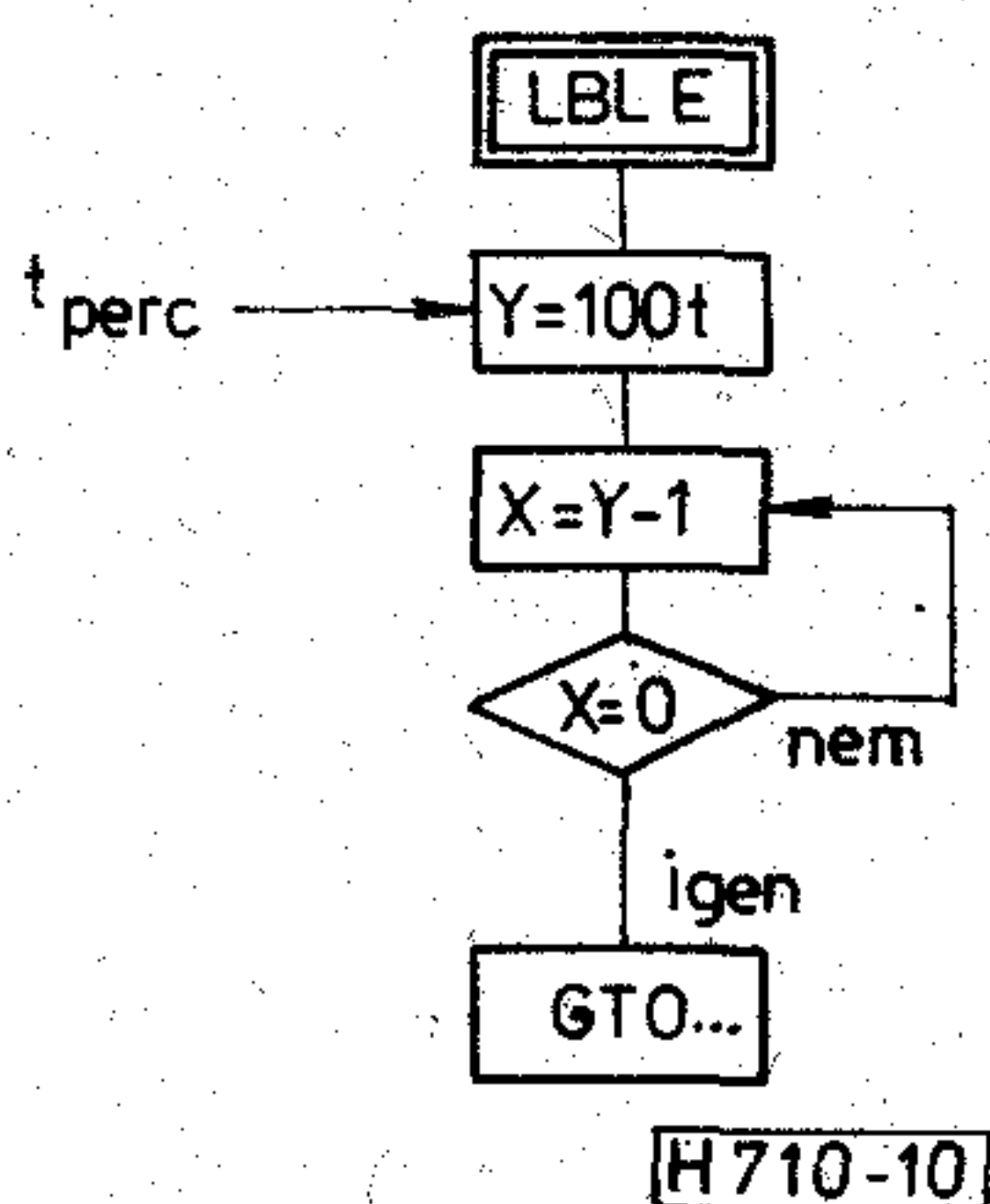
Egy, az elmondottakat ténylegesen alkalmazó felhasználói programmrészlet folyamatábrája a 9. ábrán látható, a HP kalkulátorok szokásos nyelvének rövidítéseivel. Ez a program kiválasztja az n decimális számmal jellemzett paramétert, és azt N -szer leméri, majd a méréssorozat végén átlagértéket és szórásnégyzetet számít. A program outputja a mért paraméter-sorszám, a mérések számának, az átlagértéknek és a szórásnak nyomtatott értékeit adja.

Érdeemes még röviden megtárgyalni az időzítések kérdését. Mivel a mérési feladatoktól függően egy-egy mérés, vagy mérési ciklus, kapcsolóátváltás között néhány másodperctől néhány napig terjedő időintervallumok beiktatása válhat szükségessé, az időzítések kérdését igen flexibilisen kell megoldani. Kvarc alapú „real-time” óra nem lévén a rendszerben, csak relatív időekkel lehet operálni. Az ehhez szükséges időalapot a kalkulátor saját órajelének, pontosabban véve ciklusidejének felhasználásával lehet nyerni. Mivel ezt a gyártó cég nem adta meg, stopperórával megmérésre került nagyszámú ciklikusan végzett kivonási művelet. Ennek idejéből, valamint a ciklusok számából az elemi művelet ideje meghatározható, és a továbbiakban mint konstans kezelhető. Ily módon mindennemű időzítés megfelelő számú ciklus lefutására visszavezetve software-módon határozható meg. kb. 1 s és végtelen idő között, tetszés szerint. Egy, ilyen elven működő szubrutin folyamatábrája látható a 10. ábrán. A kívánt késleltetésnek megfelelő t időt percben kell mérésindításkor interaktív módon megadni, vagy indirekt címmel a futó programmból számítani (pl. a mért paraméter-változás nagyságából levezetve).



9. ábra. Egy kiválasztott paraméter (n) ismételt (N) mérését vezérlő és az eredményeket értékelő program

Meg kell még említeni, hogy a minivezérlőként felhasznált HP/97 S kalkulátor olyan hatékonyan programozható, hogy a korábbi felsorolásban szereplő 1...5 feladatok vezérlése és egyszerű adatfeldolgozása a gép teljes tárolókapacitását igénybe veszi ugyan, de mindössze 130 programlépést igényel, ami viszont a gép kapacitásának csak a fele. Ez azt jelenti, hogy még további felhasználói programok írhatók — kártyacsere nélkül — a gép számára. Ez a programfejlesztés pedig tovább bővíti, ill. javítja a gép felhasználhatóságát kis méretű távközlési rendszerek mérésvezérlőjeként.



10. ábra. Tetszés szerinti idejű (t_{perc}) késleltetést előállító szubrutin

Bővítési lehetőségek

A leírt kis automata mérőrendszer hardware-je és software-je is bővíthető még, ha a konkrét feladat úgy kívánja. Hasznos lehetőség például a vezérlési utasítások számának a növelése. Erre egy módszer az alábbi:

A vezérlő kalkulátor I/O interface-ének kimenetén szabadon kezelhető 3 flag lehetséges kombinációit BCD formába programozva az ilyen bemenettel rendelkező műszerek számára 8 utasítást közvetlenül fel lehet használni. Az UPF sajnos nem ilyen, ott a vezérléseket kódolatlan formában, független párhuzamos vezetékeken létesített logikai LOW szinttel kell biztosítani. Ezért a 3 bit lehetséges 8 variációjából mindössze 3 használható ki. Ez azt jelenti, hogy a már ismertettek felüli vezérlési lehetőségek számára hardware-kiegészítést kell biztosítani. Ez mindössze egy BCD/decimális átkódolót (pl. SN7442) és a kimenet stabilitását biztosító latch-áramkört (pl. SN74175) kell, hogy tartalmazzon. Egy így kivitelezett utasításbővítő egységgel több, újabb vezérlési funkciót (pl. paraméterek túrésmezejének váltását) sikerült programba bevonni.

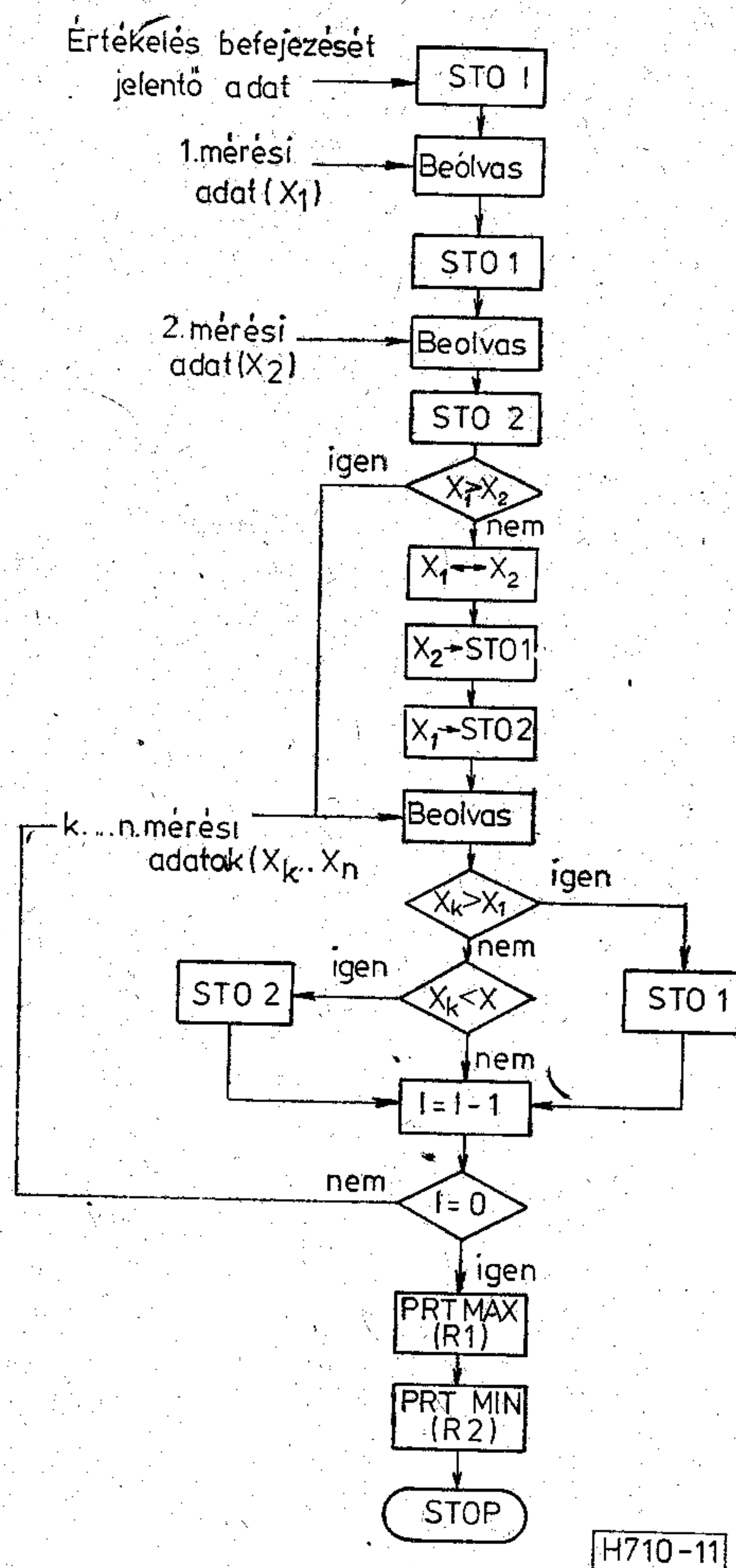
Hasznos hardware bővítője még az automata mérőrendszereknek a modem, azaz a távadatátvitelre való alkalmasság.

A modem segítségével kapcsolt, vagy bérelt postai távbeszélővonalon lehet az adatokat továbbítani rögzítés vagy feldolgozás céljából. Távbeszélő vonal használata esetén természetesen csak kisebbességű átvitelről lehet szó, ami ilyen kisméretű kísérletnél teljesen kielégítő.

Esetünkben a 7b ábrán látható módon egy teletype képezi a távoli adatrögzítő-perifériát, mely a nyomtatással történő adatmegjelenítésen kívül még egyidejű szalaglyukasztási feladatot, azaz adatrögzítést is ellát. A modem vezérlését nem kell a vezérlő kalkulátornak biztosítania, mert maga az automatikus vizsgálósor-analizátor van ellátva ilyen interface-szel. Ez ACII kódolt, bit párhuzamos-byte soros adatkimenetet tud biztosítani, akár 4800 bit/s sebességgel is; teletype esetén csak 110 baud lehetséges, ami azonban az ismertetett feladatokra bőven elegendő. Mivel a kalkulátor nincs belevonva ezen periféria üzemébe, a kinyomtatott formátum szabad vezérlésére nincsen mód, azt meghatározza maga a vizsgálósor-analizátor. Az adatok a paraméterek programban rögzített sorrendű mérési értékei. Az adathalmaz feldolgozására (átlag- vagy szélsőérték keresésére) már a kalkulátort kell használni, ami a számított-értékeket a beépített szalagíron a teletype-el megegyező sorrendben írja ki.

Vezérlőként nagyobb teljesítményű kalkulátort, vagy speciális mikroprocesszoros kisgépet használva rugalmasabb és szebben rendezett formátumot lehet kapni. Ez jelenti a hardware-bővítés tágabb kilátásait.

Nem volna teljes a hardware-bővítés lehetőségeinek ismertetése annak megemlítése nélkül, hogy a HP 97/S típusú kalkulátor az ismertetett mérésvezérlésen kívül még adatfeldolgozásra is használható lyukszalag-olvasóval kiegészítve. A gép I/O interface-e igen egyszerűen illeszthető pl. a PREPAMAT-típusú adat-



11. ábra. Szubrutin HP 97/S-re max/min adatkeresésre

előkészítő konzol BSI-típusú rendszeréhez. Ezen illesztés elvégzése után a megfelelően lyukasztott szalagról a PREPAMAT—HP97 rendszer autonom adatfeldolgozást tud végezni off-line üzemmódban. Természetesen a lehetőségeknek itt is határt szab a kalkulátor, de az előbbieken ismertetett feladatnagyságrendeknek teljes mértékben megfelel. Mivel a szokásos kiépítésű PREPAMAT konzol-írógépet, szalaglyukasztót és szalagolvasót is tartalmaz, lehetőség nyílik akár helyileg készített lyukszalagok értékelésére, akár pedig valamely más mérőhelyről származó adatainak feldolgozására. Az értékelő programok főleg adatösszesítésekre (átlagolásra, minimum—maximum keresésre, adott szempont szerint történő kiválogatásra) szorítkoznak, meglehetősen lassú sebességgel (kb. 1 karakter/s). Ennek ellenére ez is nagyon hasznos szolgáltatás olyan esetekben, ahol nem túlságosan nagy adatmennyiségekről van szó, és így a feldolgozás viszonylag nagyobb időigénye nem jelent akadályt. A távközlési mérések javarészt ilyen típusúak, hiszen 10—20 paraméter kb. negyedóránként történő ismételt megmérése még 3 napos ciklus alatt sem szolgáltat, annyi adatot, amit ez az összeállítás ne tudna 4—5 óra alatt feldolgozni. Ez pedig egy koncentrált, nagy sebességű számítógéppel is felszerelt távközlési adatfeldolgozó rendszer kiépüléséig igen kedvező érték.

Egy automata mérőrendszer teljesítmőképességét nemcsak hardware-bővítés révén lehet növelni. Újabb, hatékonyabb, a rendelkezésre álló — rendszerint szűk — lehetőségeket jobban kihasználó programok gyakran felérnek egy-egy újabb berendezéssel. Az ismertetett igazán kisméretű és kis kapacitású vezérlőt tartalmazó automata mérőrendszer is viszonylag komplex adatfeldolgozást tud végrehajtani feladatorientált megfogalmazásban. Így pl. tetszés szerint hosszú időre szóló adatátlagolást, maximum és minimum keresést lehet elvégeztetni vele akár on-line, akár pedig off-line üzemben, tehát akár a megfelelő gyakoriságú mérések közben, akár pedig lyukszalagról az elmondottak alapján.

A 11. ábrán látható annak az egyszerű szubrutinnak a folyamatábrája, mely max/min keresésre akár on-line üzemben, akár pedig a már röviden ismertetett lyukszalag-értékelésnél, tehát off-line üzemben jól felhasználható az értékelő programba beleépítve. Természetesen igen nagy a további vezérlőprogramfejlesztési lehetőségek száma még az ilyen kis gépen is, mint a HP 97/S. Egy nagyobb számítógép használata esetén az előnyök nem is annyira mérésvezérlési oldalról fognak jelentkezni. Ennek programfejlesztési kérdései viszont a rendszer üzemeltetőjének speciális kívánságaitól (pl. hibaanalízis, üzemviteli statisztikák készítése stb.) függenek.

5. Felhasználási lehetőségek és tapasztalatok

Az ismertetett kis automata mérőrendszerrel kb. egy éves üzeme alatt sok hasznos tapasztalatot szereztünk. Nem csak a részletesen tárgyalt vizsgálósoros mérésekre a távközlési csatornák különböző szakaszain, csomópontjain, hanem — más összeállításban — pl. mikrohullámú jelforrások stabilitásvizsgálatában, összeköttetések zajviszonyainak elemzésében is kiválóan bevált. A rendszer kitűnt nagy megbízhatóságával, és azzal az igen fontos, talán döntő tulajdonságával, hogy a megadott feladatokban éjjel-nappal szünet nélkül dolgozva fáradhatatlanul helyettesítette az olykor igen unalmas és fárasztó emberi munkát, tévedések kizárásával.

És nem utolsósorban jó iskola az összetettebb rendszerek létesítésére és azok üzemi feltételeinek meghatározására is.

IRODALOM

- [1] Stefler Sándor: Távközlő hálózatok automatikus távmérésének kérdéseiről. PKI Közlemények, 27. kötet, Budapest 1979.
- [2] Recommendations and reports of the CCIR (Vol. XI—XII) 1959 Los Angeles, 1963 Geneve, 1966 Oslo, 1970 Newt Delhi, 1974 Geneva, 1978 Kyoto.
- [3] UPF-Manual (Rohde-Schwarz).
- [4] HP 97/S Handbook (Hewlett-Packard).
- [5] EBU Tech. 3216.
- [6] Objective TV Measurements (Marconi, 1978).
- [7] T & M News No. 7 1977 (Philips).
- [8] EBU Tech. 3209-E 1974.
- [9] Stefler, Sándor: Megfontolások a mikrohullámú hálózat tervezett mérőközpontjának kialakításával kapcsolatban. (PKI tanulmány, 1977).

Koncentrált paraméterű szűrők ekvivalens zajsáv szélességének meghatározása kifejtési tétellel

B. NAGY PÉTER
BME Alkalmazott
Biofizikai Laboratórium

Zajelnyomás szempontjából egy szűrő szelektivitását a szűrő ekvivalens zajsáv szélességével jellemezhetjük a legegyszerűbben. Az eljárásnak két alapvető hiányossága van. Egyrészt, hogy a szűrő kimeneti zajteljesítményére csak „fehér” bemeneti zaj esetén kapunk helyes értéket, másrészt, hogy a szűrő ekvivalens zajsáv szélessége csak egy rendkívül nehézkes integrálással nyerhető a szűrő átviteli függvényéből.

A szűrő átviteli függvényét egy alkalmas korrekciós tényezővel kiegészítve az elsőként említett probléma gyakran megkerülhető. Egy ilyen korrekció azonban bizonyos zajforrások (pl. flickerzaj) esetén csak durva közelítéssel található, ugyanis a zaj teljesítményspektruma nem állítható elő egy koncentrált paraméterű szűrő átviteli függvényeként [1, 2].

Az alábbiakban a másodikként említett problémával fogunk foglalkozni. Egy egyszerű módszert mutatunk be, ami lehetővé teszi az ekvivalens zajsáv szélesség meghatározásához szükséges integrálás elkerülését.

Alkalmazott jelölések

$A(p)$	az átviteli függvény számlálója,
$B(p)$	az átviteli függvény nevezője,
C_{ik}, S_{ik}	parciális együtthatók,
f	frekvencia,
f_n	a normálási frekvencia,
f_m	a maximális átvitelhez tartozó frekvencia,
$g(\omega)$	pozitív valós függvény,
i, k	természetes számok,
$I(z)$	komplex integrál,
$K(p)$	átviteli függvény
$K_i(p)$	transzformált átviteli függvény,
n	a pólusok száma,
n_1	a valós pólusok száma,
n_2	a komplex póluspárok száma,
$N(k)$	indexfüggvény,
p	komplex frekvencia,
p_i	átviteli pólus,
p_{it}	transzformált átviteli pólus,
z	komplex változó,

β	ekvivalens zajsáv szélesség,
μ_i	az i -edik pólus multiplicitása,
ω	körfrekvencia,
ω_0, ω_1	transzformációs paraméterek.

Az ekvivalens zajsáv szélesség meghatározása

A $K(p)$ átviteli függvénnyel rendelkező szűrő ekvivalens zajsáv szélessége

$$\beta = \frac{1}{|K(2\pi j f_n)|^2} \int_0^\infty |K(2\pi j f)|^2 df, \quad (1)$$

ahol f_n a normálási frekvencia. Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban a $|K(2\pi j f_n)|$ értéket mindig egységnyinek választjuk. Megjegyzendő, hogy az ekvivalens zajsáv szélesség definíciójában $|K(2\pi j f_n)|$ helyett gyakran az átviteli függvény abszolút értékének a maximuma, $|K(2\pi j f_m)|$ szerepel. Vizsgálataink során az előbbi, általánosabb definíciót fogjuk használni.

Az (1)-ben szereplő határozott integrál analitikus úton történő meghatározása lehetséges ugyan néhány speciális esetben [3, 4 és 5], de szükségesnek látszik egy általános érvényű eljárás kidolgozása is.

Közismert, hogy racionális törtfüggvények inverz Laplace-transzformációja egyszerűen végezhető el a Heaviside-féle kifejtési tétel alkalmazásával [6]. A módszer lényege, hogy a racionális törtfüggvényt parciális törtek összegére bontjuk, és az inverz transzformációt tagonként végezzük el. Kézenfekvőnek látszik, hogy az ekvivalens zajsáv szélesség számítása során felmerülő bonyolult integrálást is hasonló módon próbáljuk meg elkerülni.

$K(p)$ -t írjuk fel polinomok hányadosaként:

$$K(p) = \frac{A(p)}{B(p)} \quad (2)$$

Az átviteli függvény pólusait jelöljük p_i -vel, az i -edik pólus multiplicitását pedig μ_i -vel.

$$B(p) = \prod_{i=1}^n \prod_{k=1}^{\mu_i} (p - p_i)^k \quad (3)$$

Abban az igen gyakori esetben, amikor az átviteli függvénynek csak egyszeres pólusai vannak a számítások jelentősen egyszerűsödnek, ezért célszerűnek látszik ezzel a speciális esettel nem csak az általános megoldás részeként, hanem önállóan is foglalkozni.

Kifejtési tétel egyszeres pólusok esetére

Az ekvivalens zajsáv szélesség definíciójában szereplő határozott integrál argumentumát jelöljük $g(\omega)$ -val.

$$\beta = \int_0^{\infty} g(\omega) d\omega = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\infty} g(\omega) d\omega, \quad (4)$$

ahol

$$g(\omega) = [K(p)K(-p)]_{p=j\omega} \quad (5)$$

$g(\omega)$ -ra alkalmazzuk az egyszeres pólusok esetére vonatkozó Heaviside-féle kifejtési tételt:

$$g(\omega) = \left[\sum_{i=1}^n \frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i) + B(p_i)B'(-p_i)} \frac{1}{p-p_i} + \sum_{i=1}^n \frac{A(-p_i)A(p_i)}{B'(-p_i)B(p_i) + B(-p_i)B'(p_i)} \frac{1}{-p-p_i} \right]_{p=j\omega} \quad (6)$$

(6)-ban figyelembe vettük, hogy $|K(p)|^2$ pólusai rendre p_i és $-p_i$ ($i=1, 2, \dots$).

Hozzuk közös nevezőre a p_i és a $-p_i$ pólusokhoz tartozó parciális törteket és használjuk ki, hogy $B(p_i)=0$.

$$g(\omega) = \left[\sum_{i=1}^n \frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i)} \frac{-2p_i}{p_i^2 - p^2} \right]_{p=j\omega} = 2 \sum_{i=1}^n \frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i)} \frac{-p_i}{p_i^2 + \omega^2} \quad (7)$$

A (7) szerinti $g(\omega)$ függvényt helyettesítsük be (4)-be:

$$\beta = \frac{1}{\pi} \sum_{i=1}^n \frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i)} \int_0^{\infty} \frac{-p_i}{p_i^2 + \omega^2} d\omega \quad (8)$$

A (8) szerinti határozott integrál tetszőleges komplex z mellett $I(z)$ [7]:

$$I(z) = \int_0^{\infty} \frac{z}{z^2 + \omega^2} d\omega = \begin{cases} 0 & \text{ha } z=0, \\ \pi/2 & \text{ha } \operatorname{Re} z > 0 \text{ és} \\ -\pi/2 & \text{ha } \operatorname{Re} z < 0. \end{cases} \quad (9)$$

Mivel $\operatorname{Re} p_i$ mindig negatív, β -ra az alábbi végeredményt nyerhetjük:

$$\beta = 1/2 \sum_{i=1}^n \frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i)} \quad (10)$$

A fenti végeredménnyel kapcsolatban fel kell hívunk a figyelmet arra, hogy β -t akkor kapjuk a szokásos mértékegységben, tehát Hz-ben, ha a pólusok értékét is a szokásos mértékegységben, tehát rad/sec-ban helyettesítjük be. Ha a pólusok és zérusok értéke

Hz-ben áll rendelkezésünkre, a (10) egyenlet jobb oldalát 2π -vel meg kell szorozni, hogy β -t változatlanul Hz-ben kapjuk meg.

Példák a kifejtési tétel alkalmazására egyszeres pólusok esetén

Egyszeres valós pólusok

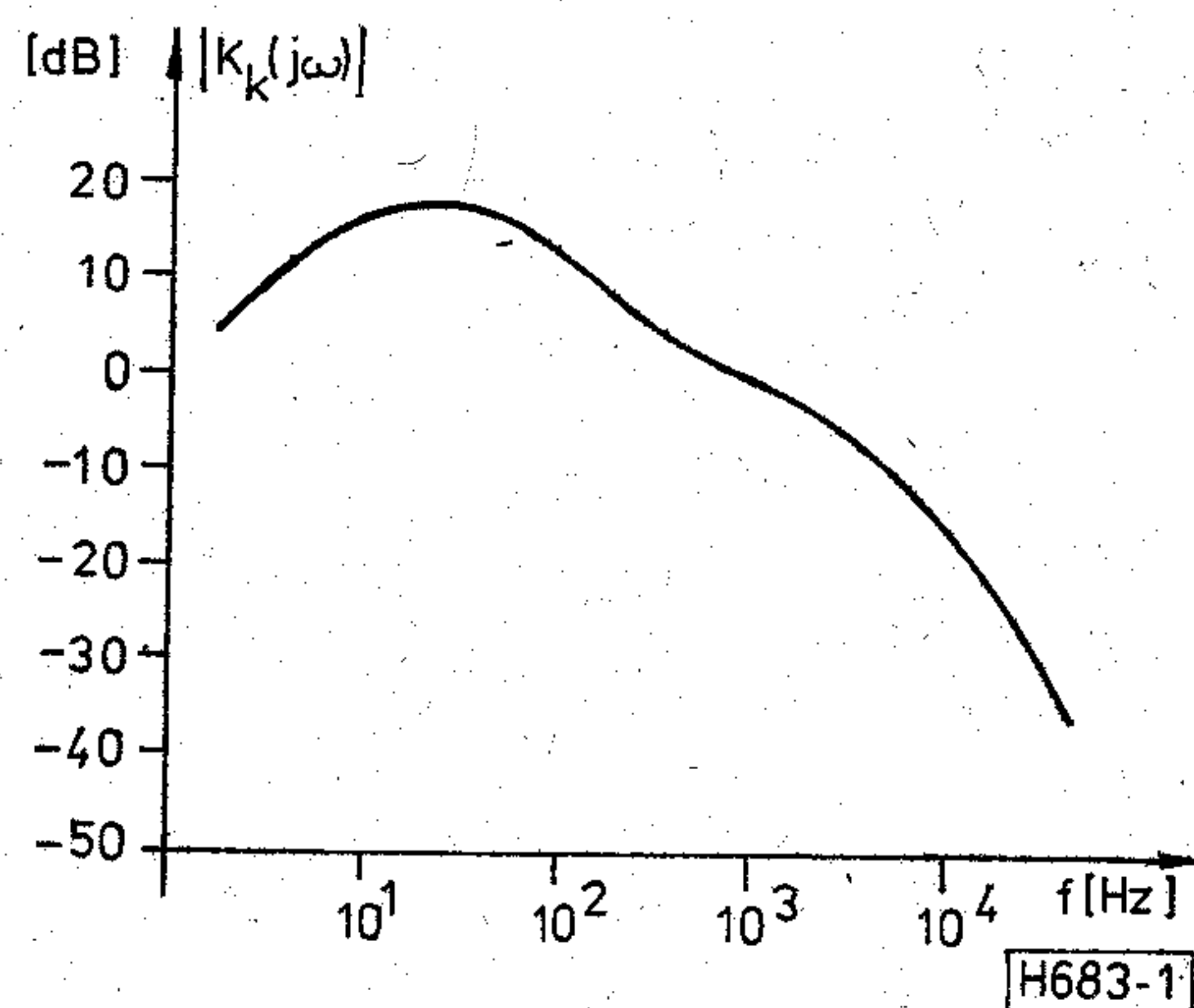
Határozzuk meg egy lemezjátszó korrekciós erősítő ekvivalens zajsáv szélességét! Célunk a kifejtési tétel számítástechnikájának bemutatása, ezért az egész számok érdekében némileg eltérünk a szabványos korrekciós karakterisztikától. A korrekciós erősítő átviteli függvénye:

$$K_k(p) = \frac{4.01 \cdot 10^7 p(p+500)}{(p+10)(p+50)(p+(2000)(p+20\,000))} \quad (11)$$

A korrekciós erősítő átviteli függvénye 1 kHz-re van normálva (1. ábra). A 11. szerinti $K_k(p)$ -ben azt is figyelembe vettük, hogy a tényleges szűrőt tartalmazó erősítő átvitele 10 Hz alatt és 20 KHz felett 20 dB/D meredekséggel csökken.

A korrekciós erősítő ekvivalens zajsáv szélessége β_k . A (10) egyenletbe történő behelyettesítéskor vegyük figyelembe, hogy a törésponti frekvenciákat Hz-ban adtuk meg!

$$\beta_k = \pi \left[\frac{(-10) \cdot 10 \cdot 490 \cdot 510}{20 \cdot 60 \cdot 40 \cdot 2010 \cdot 1990 \cdot 20\,010 \cdot 19\,900} + \dots \right] \cdot [4.01 \cdot 10^7]^2 = 9175 \text{ Hz} \quad (12)$$



1. ábra. A korrekciós erősítő átviteli függvénye

Egyszeres komplex póluspárok

Komplex póluspárok esetén a (10) egyenlet szerinti összegezésnél célszerű figyelembe venni, hogy a komplex póluspárok csak páronként adnak valós eredményt, azaz

$$\begin{aligned} 1/2 \left[\frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i)} + \frac{A(p_i^*)A(-p_i^*)}{B'(p_i^*)B(-p_i^*)} \right] &= \\ &= \operatorname{Re} \frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i)} \end{aligned} \quad (13)$$

A (13) egyenlet felhasználásával korábbi vég-eredményünket írjuk át egy látszólag ugyan bonyo-
lultabb, de komplex póluspárok esetén a gyakorlat-
ban jobban használható alakba:

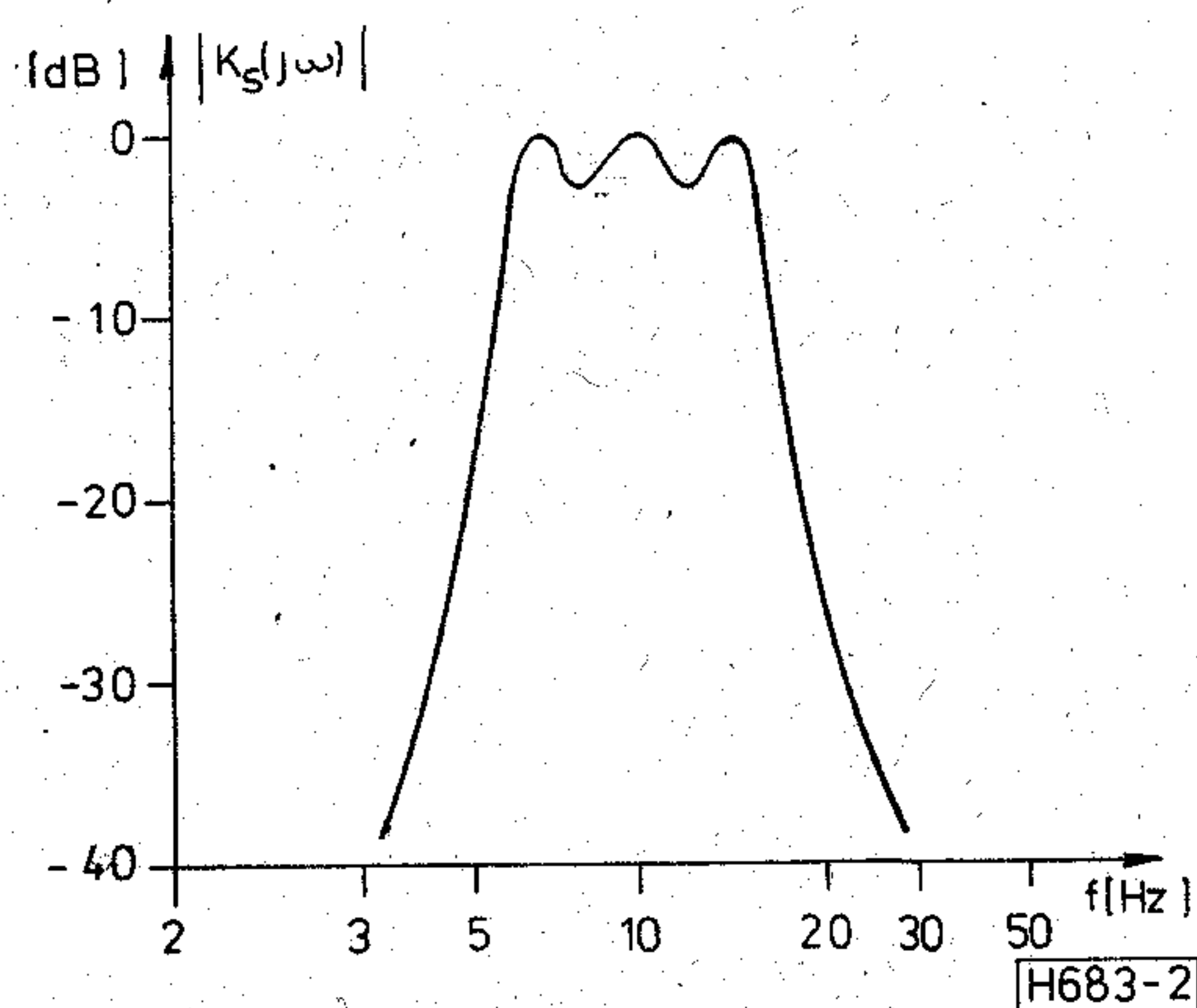
$$\beta = 1/2 \sum_{i=1}^{n_1} \frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i)} + \sum_{i=n_1+1}^{n_1+1+n_2} \operatorname{Re} \frac{A(p_i)A(-p_i)}{B'(p_i)B(-p_i)} \quad (14)$$

$K(p)$ -nek n_1 valós pólusa és n_2 komplex póluspárja van, tehát az összes pólus száma $n = n_1 + 2n_2$.

Példaként határozzuk meg az alábbi 10 Hz-re hangolt harmadfokú egyenletes (Csebisev-) közelítésű sávszűrő ekvivalens zajsávzsélességét, β_s -et. A sáv-
szűrő átviteli függvénye

$$K_s(p) = \frac{2.43 \cdot 10^5 p^3}{(p^2 + 0.9p + 43)(p^2 + 3p + 100)(p^2 + 21p + 233)} \quad (15)$$

A vizsgált sávszűrő átviteli függvénye a 2. ábrán látható.



2. ábra. A sávszűrő átviteli függvénye

A fenti eredményeink alapján a $K_s(p)$ átviteli függvénnyel rendelkező sávszűrő ekvivalens zajsáv-
zsélessége minden további nélkül meghatározható. Célszerű azonban a feladatot az alábbi tétel felhasz-
nálásával egyszerűsíteni [5].

Ha egy $K_a(p)$ átviteli függvénnyel rendelkező alul-
áteresztő szűrő a $p/\omega_1 \langle - \rangle p/\omega_0 + \omega_0/p$ frekvencia-
transzformációval egy $K_s(p)$ átviteli függvénnyel
rendelkező sávszűrővé transzformálható, akkor a két
szűrő ekvivalens zajsávzsélessége között az alábbi
egyszerű kapcsolat áll fenn:

$$\beta_s = \frac{\omega_0}{\omega_1} \beta_a \quad (16)$$

Mivel a vizsgált sávszűrő átviteli függvénye loga-
ritmikus frekvenciáléptékben szimmetrikus, a fenti
segédtelet alkalmazásával feladatunkat jelentősen
egyszerűsíthetjük. Vegyük észre, hogy $K_s(p)$ a
 $p \langle - \rangle p/10 + 10/p$ helyettesítéssel nyerhető az alábbi
aluláteresztő jellegű átviteli függvényből:

$$K_a(p) = \frac{0.243}{(p + 0.3)(p^2 + 0.3p + 0.81)} \quad (17)$$

Határozzuk meg a fenti aluláteresztő szűrő ekvi-
valens zajsávzsélességét, β_a -t. $K_a(p)$ pólusai -0.3 és
 $-0.15 \pm j 0.89$. A behelyettesítés részleteit ezúttal
mellőzve:

$$\beta_a = 0.767 \text{ Hz} \quad (18)$$

(16) szerint a keresett ekvivalens zajsávzsélesség:

$$\beta_s = 10\beta_a = 7.67 \text{ Hz}. \quad (19)$$

Kifejtési tétel többszörös pólusok esetén

Általánosítsuk a fenti eljárást többszörös pólusok
esetére is! Az (5) szerinti $g(\omega)$ függvény a szokásos
módon parciális törtek összegére bontható.

$$g(\omega) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{\mu_i} \frac{C_{ik}}{(p_i^2 + \omega^2)^k} \quad (20)$$

A C_{ik} együtthatók az alábbi módon határozhatók
meg [6]:

$$C_{ik} = \frac{1}{(\mu_i - k)!} \frac{\partial^{\mu_i - k}}{\partial (\omega^2)^{\mu_i - k}} (\omega^2 + p_i^2)^{\mu_i} K(j\omega) \quad (21)$$

$$K(-j\omega) \Big|_{\omega^2 = -p_i^2}$$

A keresett ekvivalens zajsávzsélességet a (20)
egyenletnek a (4)-be történő behelyettesítésével nyer-
hetjük:

$$\beta = 1/2\pi \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{\mu_i} C_{ik} \int_0^\infty \frac{d\omega}{(\omega^2 + p_i^2)^k} \quad (22)$$

Tetszőleges z komplex számra [5]

$$\int_0^\infty \frac{d\omega}{(z^2 + \omega^2)^k} = \frac{N(k)}{z^{2k-1}} I(z), \quad (23)$$

ahol $I(z)$ a (9) egyenlet szerinti, és $N(k)$ az alább
indexfüggvény:

$$N(k) = 1 \cdot 1/2 \cdot 3/4 \cdot \dots \cdot (2k-3)/(2k-2) = \frac{(2k-2)!}{((k-1)!)^2 2^{2k-2}} \quad (24)$$

Mivel $\operatorname{Re} p_i$ mindig negatív $I(p_i) = -\pi/2$.

$$\beta = 1/2\pi \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{\mu_i} C_{ik} \frac{N(k)}{p_i^{2k-1}} \frac{-\pi}{2} = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{\mu_i} S_{ik}, \quad (25)$$

ahol

$$S_{ik} = \frac{-C_{ik} N(k)}{4p_i^{2k-1}} \quad (26)$$

A (25) egyenlet szerint az ekvivalens zajsávzséles-
ség meghatározása nagyon egyszerűen, az S_{ik} együt-
thatók összegzésével végezhető el. Sajnos azonban az
 S_{ik} , ill. ezen belül a C_{ik} együtthatók meghatározása
komoly nehézséget jelent.

Ha a $K(p)$ átviteli függvényt a C_{ik} együtthatók
meghatározása előtt egy egyszerű transzformációnak
vetjük alá, akkor a C_{ik} együtthatókat a továbbiakban
már a racionális törtfüggvények inverz Laplace-

transzformációjánál megszokott és viszonylag egyszerű módszerrel számíthatjuk ki.

$$C_{ik} = \frac{1}{(\mu_i - k)!} \frac{\partial^{\mu_i - k}}{\partial p^{\mu_i - k}} (p - p_{it})^{\mu_i} K_i(p) \Big|_{p=p_{it}}, \quad (27)$$

ahol p_{it} és $K_i(p)$ az alábbi transzformált mennyiségek:

$$p_{it} = -p_i^2 \quad (28)$$

és

$$K_i(p) = K(p) \Big|_{p_i=p_{it}} \quad (29)$$

Ez a megoldás természetesen egyszeres pólusok esetén is alkalmazható, de ebben az esetben már a segédtranszformáció nélkül kapott eredményünk, (10) is egyszerű behelyettesítéssel szolgáltatja a keresett ekvivalens zajsávzsélességet.

Valós pólusok esetén S_{ik} is valós, míg komplex póluspárok esetén a két megfelelő komplex együttható összege lesz valós.

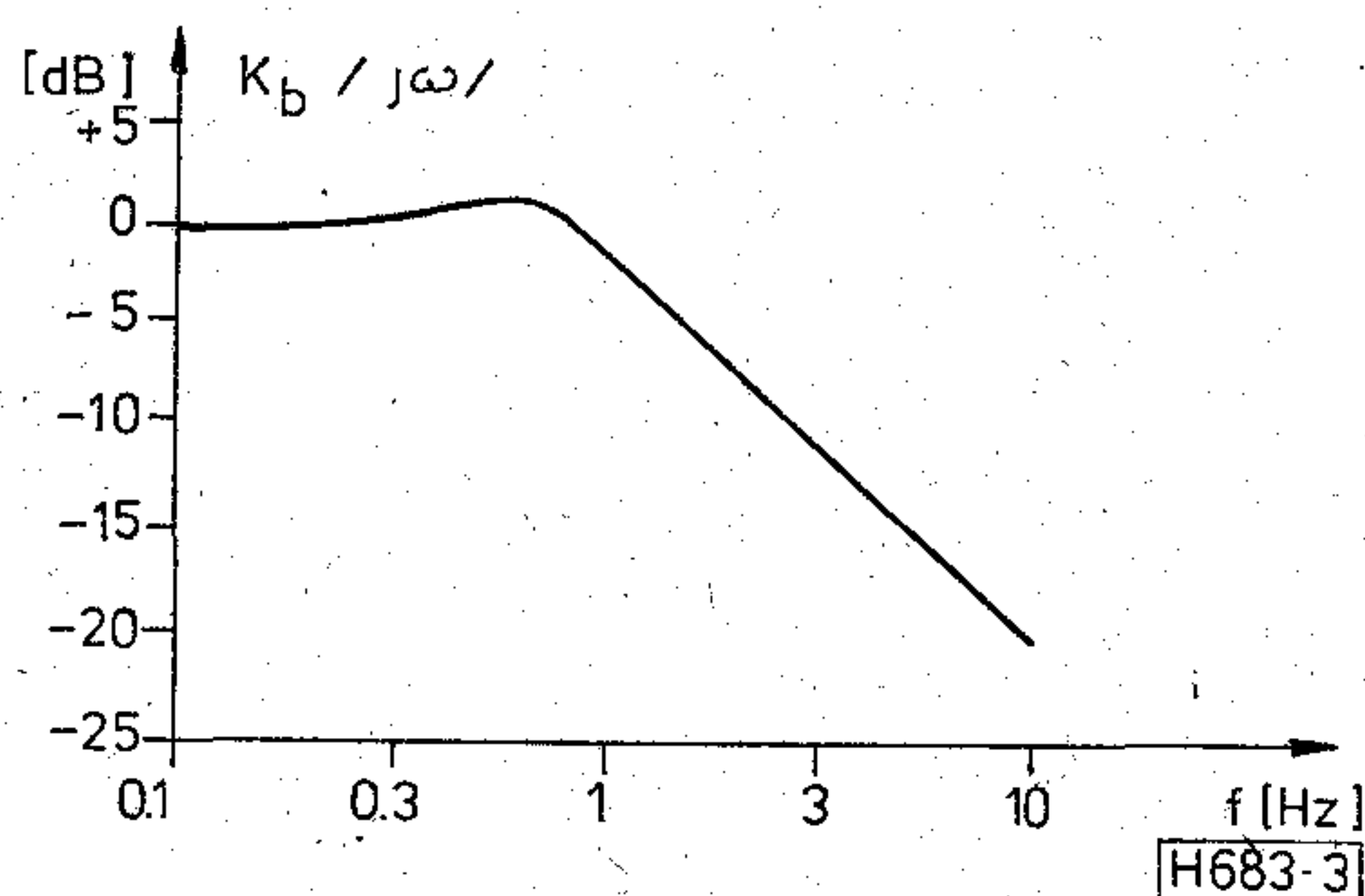
Mivel a C_{ik} együtthatók meghatározása még a javasolt számítástechnikai eljárás mechanikus alkalmazása esetén is meglehetősen nehézkes, célszerűnek látszik a többszörös pólusokat több egymáshoz közeli különböző pólusként kezelni. A számításokat ilyenkor feltétlenül kalkulátorral kell végezni, mert ez az eljárás fokozottan érzékeny a részeredmények számítási pontatlanságaira.

Példa a kifejtési tétel alkalmazására többszörös pólusok esetén

Határozzuk meg az alábbi $K_b(p)$ átviteli függvénnyel rendelkező amplitúdókorrektor ekvivalens zajsávzsélességét!

$$K_b(p) = \frac{(p+0,5)(p+2)}{(p+1)^3} \quad (30)$$

Az átviteli karakterisztika 0 Hz-re van normálva (3. ábra).



3. ábra. Az amplitúdókorrektor átviteli függvénye

A C_{ik} együtthatók meghatározásához végezzük el $K_b(p)$ -n a szükséges átalakítást:

$$K_{bt}(p) = \frac{(p+0,25)(p+4)}{(p+1)^3} \quad (31)$$

A C_{ik} együtthatókat a (27) egyenlet felhasználásával határozhatjuk meg. A nulladik-, első- és másodrendű deriváltak rendre $p^2+4,25p+1$, $2p+4,25$ és 2 , így $C_{13} = -0,56$, $C_{12} = 0,56$ és $C_{11} = 0,25$. Mivel a zérusok és pólusok frekvenciáját Hz-ben adtuk meg

$$\beta_b = 2\pi(0,25 + 0,56/2 - 0,56 \cdot 3/8) = 2,0125 \text{ Hz} \quad (32)$$

Mint arra már korábban utaltunk, többszörös pólusok esetén is kielégítő pontosságú eredmény nyerhető az egyszeres pólusok esetére kapott eredményünk (10) felhasználásával.

Bontsuk fel a $K_b(p)$ átviteli függvény nevezőjét az alábbi közelítés felhasználásával:

$$K_b(p) \approx \frac{(p+0,5)(p+2)}{(p+0,99)(p+1)(p+1,01)} \quad (33)$$

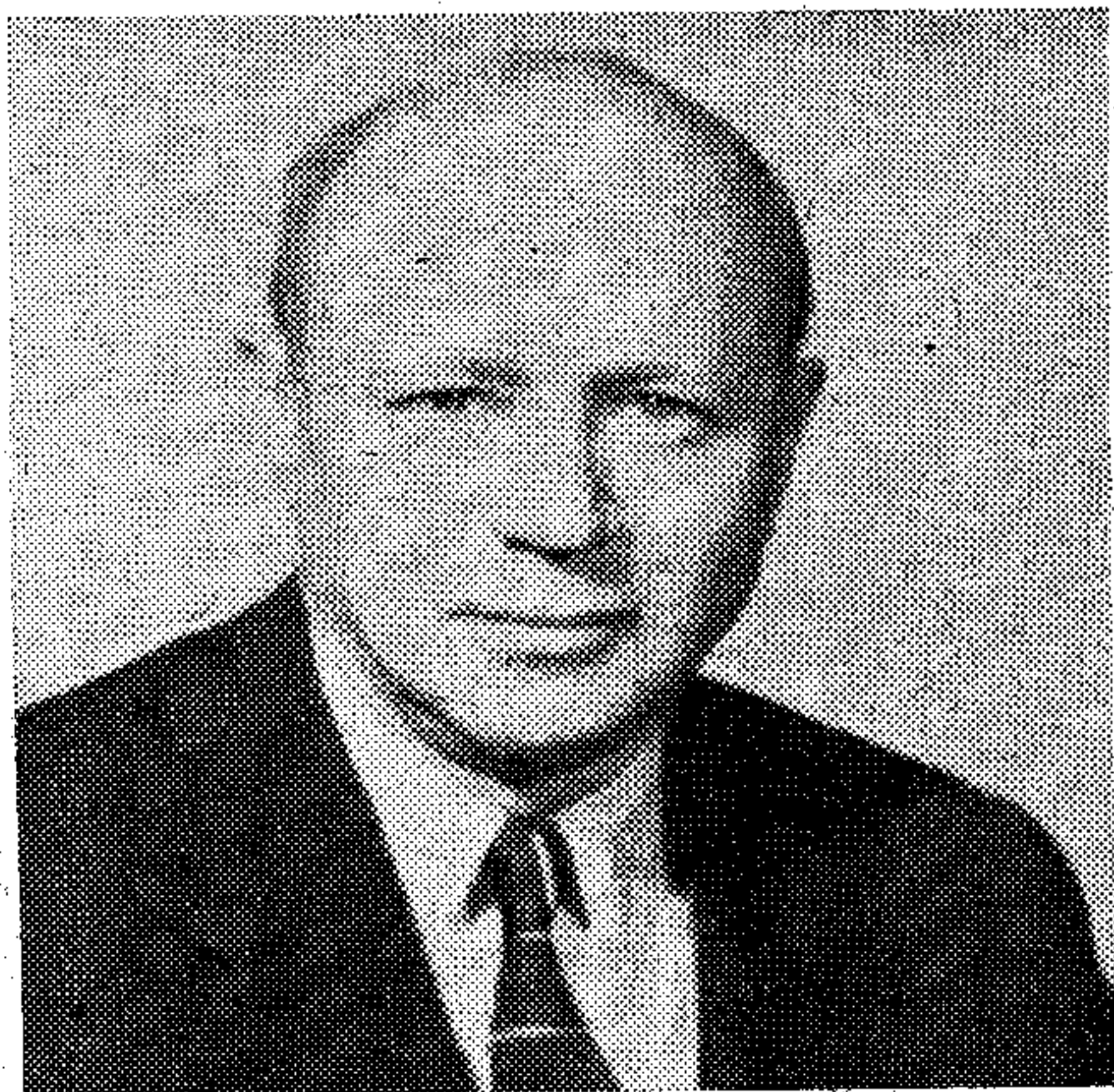
A (10) egyenletben kijelölt összegzések elvégzésével β_b közelítő értékére 2,0128 Hz-et kapunk. A számítások során több közel egyforma nagy szám különbségét kell képeznünk, ami hátrányos a végeredmény pontossága szempontjából. Más szóval, ez az eljárás a részletszámítások során kihasználja a kalkulátor pontosságát (és gyorsaságát is).

Következtetések

A fentiekben áttekintettük a Heaviside-féle kifejtési tétel alkalmazásának lehetőségét koncentrált paraméterű, lineáris, invariáns szűrők ekvivalens zajsávzsélességének meghatározására. A parciális törtek együtthatóit a jólismert módon határozhatjuk meg, amelyekből a keresett ekvivalens zajsávzsélesség egyszerű összegzéssel nyerhető. A javasolt módszer a legegyszerűbb kalkulátorral is gyors, pontos eredményt szolgáltat.

IRODALOM

- [1] Ambrózy A.: Elektronikus zajok. Műszaki Könyvkiadó, 1972.
- [2] Cooke, H. F.: Causes of noise. Druckschrift M-1 der Firma Texas Instruments, Dallas, München.
- [3] Bode, H. W.: Hálózatok és visszacsatolt erősítők tervezése. Műszaki Könyvkiadó, 1961.
- [4] B. Nagy P.: Tranziens elven történő ultrahang szintmérés. Egyetemi doktori értekezés, 1979.
- [5] B. Nagy P.: Transzformált szűrők ekvivalens zajsávzsélessége. Híradástechnika (közlés alatt).
- [6] Géher K.: Lineáris hálózatok. Műszaki Könyvkiadó, 1968.
- [7] Korn, G. A., Korn, T. H.: Matematikai kézikönyv műsziaknak. Műszaki Könyvkiadó, 1975.



DR. IZSÁK MIKLÓS

Nagy veszteség érte a magyar híradástechnikát. 1980. január 19-én elhunyt dr. Izsák Miklós, a híradástechnikai tudomány és ipar kimagasló alakja, lapunk szerkesztőinek szeretett barátja.

Dr. Izsák Miklós 1905-ben született Budapesten. Már kora ifjúságában kitűnt tehetségével. 1923-ban, az érettségi után, megnyerte a budapesti országos középiskolai matematikai versenyt, majd a következő évben az Eötvös Loránd Matematikai Társulat országos versenyén fizikából az I., matematikából a II. lett. Mérnöki oklevelét „kitűnő” minősítéssel kapta meg a Műegyetemen. 1952-től kandidátus, egyetemi doktor.

Szakmai tevékenységét az erőáramú iparban kezdte. Rövid ideig az Erőátviteli és Világítási Rt-nél dolgozott, 1928-ban lépett be a Standard Villamossági Rt-hoz, ahol rádióműsorvevők konstrukciójával foglalkozott. Nemcsak a laboratóriumban — melynek vezetője Rainer (dr. Istvánffy) Edvin volt — dolgozott, hanem ő irányította a prototípus- és szériagyártást is. Ebben a témakörben dolgozott a 2. világháború végéig. Sok rádiókészülékkel kapcsolatos eredeti gondolatát valósította meg. Nagy sikert aratott — különösen a nők körében — az általa feltalált „tűkörskála”, ő alkalmazta először a skála élvilágítást is.

A felszabadulás után tudott tehetsége és aktivitása teljesen kibontakozni. A Standardban az átviteltechnikai gyártás, majd az önálló átviteltechnikai fejlesztés létrehozásában vezető szerepet töltött be. 1949-ben, az akkor még átviteltechnikai labornak nevezett gyártmányfejlesztő részleg vezetője lett. Az átviteltechnikai iparágat szinte a semmiből teremtetette meg munkatársaival. Első alkotásuk a BSOJ—12 típusjelű 12 csatornás légvezetékes berendezés és a hozzá tartozó kristálysűrők kifejlesztése és gyártásba vitele volt. Ezt a típust a BHG majd egy évtizedig gyártotta ezer számra a Szovjetunió és Kína részére.

Dr. Izsák Miklós mindig ízig-vérig alkotó mérnök volt vezető beosztásokban is. Csak két példát a sok közül. Az

Átviteltechnikai Fejlesztési Osztály vezetőjeként személyesen számolta ki és kísérletezte ki a légvezetékes berendezések egyik legnehezebben kézben tartható alkotóelemét, a vonaltranszformátort. Gyáregységvezető volt, mikor elméletileg kidolgozta a csonka oldalsávós modulációs rendszer tervezését, melynek alapján született meg az első magyar rádióműsor-átvivő átviteltechnikai berendezés.

Dr. Izsák Miklós mindig szívesen foglalkozott munkatársaival és tanította őket. Mint pedagógus is kiváló volt. Eleinte technikumokon és a Vörös Akadémián adott elő. 1957-ben meghívták félállású adjunktusnak a Budapesti Műszaki Egyetemre, ahol 1962-ben egyetemi tanárrá nevezték ki. A 60-as években két ízben hosszabb időt töltött Kubában, ahol egy műszaki főiskola létrehozásában működött közre, előadott és a kubai kormány megbízásából tankönyvet is írt. Dr. Izsák Miklós 1975-ben ment nyugdíjba a BME Híradástechnikai Elektronika Intézetben mint egyetemi tanár.

Dr. Izsák Miklós közéleti tevékenységét igen korán kezdte el. 1930-ban kapcsolódott be a munkásmozgalomba, tagja lett a Szociáldemokrata Pártnak. A felszabadulás után belépett az MKP-be, majd később az MSZMP tagja volt. Közreműködött a MTESZ, majd 1948-ban a Híradástechnikai Tudományos Egyesület megszervezésében, melynek hosszú éveken át főtitkára, majd elnökségi tagja volt. 1949-ben egyik kezdeményezője volt lapunk, a Híradástechnika (akkor még Magyar Híradástechnika) megindításának, és ő volt az első szerkesztő bizottság vezetője. Évtizedeken át tevékenkedett lapunkkal kapcsolatosan mint szerkesztő bizottsági tag, mint szerző, mint lektor és mint a fiatal szerzők pártfogója.

Szinte lehetetlen felsorolni dr. Izsák Miklós sokirányú és szerteágazó szakmai és közéleti tevékenységét, melyet munkabizottságok tagjaként és a külkapcsolatok terén kifejtett.

A tudományos publicisztika mindig nagyon érdekelte. Nemcsak elméletileg és műszakilag volt képzett, de írástudó volt, ritka magyar nyelvi tehetséggel. Már a 20-as években segített megteremteni a rádiózás magyar szavait. Néhányat maga alkotott, mások elterjesztésében (pl. hangszóró) szorgoskodott. 30 évvel ezelőtt tanulmányt írt arról, hogyan kell a mérnöknek szakszerűen, de magyarul fogalmaznia. Mint lektor utolérhetetlenül precíz volt — minden levezetést és számítást ellenőrzött, minden mondatot többször is megvizsgált nyelvi helyességi szempontból —, bizony sokszor megkeserítette alaposágával életünket, de végül is be kellett látni, hogy neki volt igaza.

Műszaki és társadalmi tevékenységéért többször kitüntették: 1956 — Szocialista Munkáért Érdemérem, 1958 — a Gépészet Kiváló Dolgozója, 1964 — Puskás Tivadar-díj.

Munkatársai, beosztottjai dr. Izsák Miklóst rajongásig szerették emberségeért, mérhetetlenül tisztelték műveltségét (angolul, németül, spanyolul beszélt, írt, fordított) és szak tudását. Mindig minden érdekelte, mindig nagyon-nagyon szerény volt.

Dr. Izsák Miklós alkotásaiban él tovább. Az általa írt cikkek, jegyzetek, szakkönyvek még sokáig a magyar híradástechnikusok fontos szakismereti forrásai lesznek. A híradástechnikának egyik legjelentősebb magyar ipari ágazata, az átviteltechnika, mely sok ezer embert foglalkoztat és évente több milliárd Ft értékű terméket állít elő, abból a 10—20 fős csoportból fejlődött ki, melyet dr. Izsák Miklós szervezett, vezetett és tanított meg arra a szakmára, mely számára abban az időben szintén új volt.

Dr. Izsák Miklóst nem felejtjük el. Mi, tanítványai, lapunk szerkesztői azzal igyekszünk emléket megőrizni, hogy szellemében öröködjünk a Híradástechnika szakmai és magyar nyelvi színvonalának megtartásában és továbbfejlesztésében.

1979. december 9-én 83 éves korában elhunyt Molnár János a Posta Kísérleti Intézet rádió osztályának egykori vezetője a magyar rádiózás egyik úttörője. Pályafutását 1920-ban kezdte el Debrecenben a Postánál. 1923-tól a Posta Kísérleti Állomáson dolgozik. Szakterülete a rádióvetél-technika és a rádiózavar-elhárítás. Nevéhez számos találmány és újítás fűződik. Tervezője és kivitelezője a posta központi vevőállomásának, kidolgozza a precíziós frekvenciamérést, eljárást dolgoz ki nagyfeszültségű távvezetékek által előidéztett rádiózavarok elhárítására, részt vesz az országos rádiótérerősség-térképek elkészítésében. A felszabadulás után nagy lelkesedéssel dolgozik a Posta Kísérleti Állomás újjáépítésén. Tervezi az országház ötnyelvű tolmácsberendezését, részt vesz a népszuper tervezésében. Szakmai irányítása mellett folynak a hazai URH rádió- és televízióadó-hálózat kialakításához szükséges helykijelölési mérések és ellátottsági számítások. Irányítja az első magyar televízió és rádió ultrarövidhullámú adóberendezések tervezési és építési munkáit, valamint a sztereofonikus adás hazai bevezetésével kapcsolatos kutatási-fejlesztési munkát. Megtervezi a pécsi televízióadó modulációs rendszerét. Kiemelendő oktatói-nevelői tevékenysége: egy nemzedék nőtt fel előadásain, tanfolyamain, írásain. Számos szakcikk és szakkönyv szerzője. „Rádiósok könyve” című, Jovitza Györggyel együtt írt könyve az első átfogó magyar nyelvű rádiós szakkönyv. Szerkesztője a Magyar Rádióújságnak, a Rádióamatőrnek és Rádiókönyvtárnak. A Rádiótechnika szerkesztője, majd szerkesztőbizottsági tagja, szerkesztette a Kép- és Hangtechnika folyóiratot. Társadalmi munkásságának fontosabb állomásai: alelnök, majd elnök a METESZ-ben, működött a TIT-ben és sok más intézményben, a Műszaki Könyvkiadó lektora és szerkesztőbizottsági tagja. Nemzetközi tevékenysége nagyban segítette a szocialista országok közötti tudományos együttműködést. Molnár János több elismerést és kitüntetést kapott népünkől. Életét a rádiótechnika tudományának és népszerűsítésének szentelte. Munkásságával örökre beírta nevét a magyar rádiózás történetébe. Emlékét megőrizzük.

MIMI '80 BUDAPEST Mini- and Microcomputers and Their Applications

A sorrendben hatodik, a mini- és mikroszámítógépekkel és alkalmazásukkal foglalkozó nemzetközi szimpózium (MIMI '80) The International Society for Mini- and Microcomputers (ISMM) és a Magyar Tudományos Akadémia védnökségével 1980. szeptember 9—11. között Budapesten kerül megrendezésre (a korábbi hasonló szimpóziumok helye Zürich volt).

A szimpózium témakörei:

1. Hardware: technológia, architektúra, mikroszámítógépek, számítógép-rendszerek és -hálózatok, moduláris számítógépek, elosztott rendszerek, perifériák, intelligens terminálok stb.
2. Software: programozási nyelvek, mikroszámítógépek programozásának eszközei és módszerei, tendenciák a programozásban, metodológia, oktatás stb.
3. Alkalmazások: adatfeldolgozás, mérésadatgyűjtés és számítógépes irányítás, egészségügyi és laboratóriumi alkalmazások, tartós fogyasztási cikkek, számítógéppel segített tervezés és gyártás, energiamegtakarítást célzó alkalmazások, ügyvitel stb.

Előadások megtartására 200 szavas kivonat beküldésével lehet jelentkezni (határidő: 1980. május 15). A Nemzetközi Programbizottság által elfogadott előadások teljes szövegét 1980. szeptember 1-ig kell beküldeni. Az előadások anyaga a szimpózium után jelenik meg nyomtatásban.

A MIMI '80 Szimpózium hivatalos nyelve az angol, az előadások ezen a nyelven kerülnek megtartásra és kiadásra.

Bármely, a részvétellel kapcsolatos kérdésben a MIMI '80 Titkársága (Soltész Judit, Konferencia Iroda, MTA SzTAKI, H-1502 Budapest 112., Pf. 63., Tel.: 253-442, Telex: 22-5066) készséggel ad felvilágosítást.

μP' 79 Mikroszámítógépek, mikroprocesszorok és alkalmazásuk Szimpózium

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület, a Mérés és Automatizálási Tudományos Egyesület, a Neumann János Számítógéptudományi Társulat, a Mikroprocesszorok Alkalmazástechnikai Munkabizottság és az OMFB vezető munkatársainak kezdeményezésére 1979. október 17—19. között Budapesten 3 napos — orosz—angol nyelvű — nemzetközi részvételű szimpóziumot szervezett. A szimpózium a Magyar Tudományos Akadémia és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásával került megrendezésre.

Az előkészítő bizottságok vezetését Dr. Hoffmann Tibor és dr. Vajda Ferenc látta el. A HTE részéről a szervezési munkát Bába Ildikó szervezőtitkár irányította.

A szimpózium főbb tématerületei a mikroszámítógépek, a mikroprocesszorok és azok alkalmazási kérdései vonatkozásában a következők voltak:

- mikroprogramozás,
- mikroszámítógépes rendszerek és hálózatok,
- elosztott számítási és feldolgozási rendszerek,
- struktúra és felépítés,
- integrált hardware- és software-rendszerek tervezése,
- szimuláció,
- emuláció,
- programnyelvek,
- felhasználással kapcsolatos oktatási és gyakorlati kérdések,
- fejlesztő rendszerek stb.

Ezekben a témakörökben ez az első szimpózium, amelyet szocialista országban tartottak. A téma aktualitását mi sem jellemzi jobban, mint hogy közel 150 előadás bejelentése érkezett, megtartásra került több mint 100, a többi „rövid előadási” formában került a programba.

A HTE szervezői kellemes, elegáns környezetet biztosítottak a Technika Háza termeiben, ahol a lehetőségekhez képest orosz—angol—magyar szinkrontolmácsolásban, esetenként ipari televízióon keresztül magyarul hallgathatták a résztvevők az előadásokat.

A háromnapos szimpózium programjában sok előadás szerepelt az egyes kulcskérdésekről, meghívott előadók:

- prof. Stanislaw Budkovsky a Varsói Műszaki Egyetemről:
A mikroprocesszorok ellenőrzési módszerei;
- prof. Reiner W. Hartenstein a Kaiserslauterni Egyetemről (NSZK):
Az LSI chip tervezés a fejlődéstől a forradalomig;
- prof. Harold W. Lawson Jr. Linköpingi Egyetemről (Svédország):
A rendszerfejlesztés LSI és VLSI elemekkel;
- prof. B. N. Malinovszkij akadémikus (Szovjetunió):
Mikroprocesszorok hatékony alkalmazása problémamentes számítástechnikai komplexumokban;
- prof. Herman Schmid, General Electric (USA):
A mikroprocesszorok szabványosítási kérdései;
- prof. Branko Souček a Zágrábi Egyetem Matematika Tanszékéről:
Gigantikus információs rendszerek a 80-as években
mini- és mikroszámítógépes rendszerekre alapítva.

A siker óriási volt, a KGST- és a tőkés országokból érkezett világhírű tudósok, valamint a hazai szakemberek között egy-egy előadás kapcsán élénk vita alakult ki, de abban a kérdésben mindenki egyetértett, hogy az elektronika forradalma nyomán egy „új világ” bontakozik ki. Kérdés, hogy milyen lesz ez az új világ, ahol a mikroszámítógépek számos munkafolyamatot fognak helyettünk elvégezni — iparágak egész sora fog átalakulni.

A szédületes tempójú műszaki fejlődést az általános infláció mellett nagymértékű árcsökkenés kíséri (az utóbbi 15 év alatt 3 nagyságrend), és ez lehetővé teszi, hogy minden munkaterületen segítőtársa legyen a mikrogép az embernek. A mikrogép alkalmazási lehetősége az alacsony ár, a nagy megbízhatóság, a kis energiafogyasztás és a miniatűr méret következtében mind a termelő- és kutatóeszközökben, mind a közszükségleti cikkekben szinte végtelennek mondható.

AZ MTESZ AZ ENERGIATAKARÉKOSSÁGÉRT

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének felhívása
a magyar műszaki és agrár értelmiséghez

Az MSZMP KB a XII. kongresszusra kiadott irányelveiben megállapítja: „Népgazdaságunk jövő fejlődését döntően megszabja a nyersanyag- és energia-helyzet. A nagy ráfordításokat igénylő hazai termelésből és az egyre drágább importból nehezebb feltételek között kell biztosítani az ország kiegyensúlyozott energia- és nyersanyagellátását. A nyersanyag- és energiatakarékosági programok következetesen valósulnak meg.”

E cél és feladat, valamint a Minisztertanács energiagazdálkodással kapcsolatos határozata végrehajtásának elősegítése az energiatakarékoság, tágabb értelemben a mind gazdaságosabb energiafelhasználás, érdekében az MTESZ felhívja a szövetségbe tömörült egyesületek vezetését, az egyesületek szakembereit és az ország műszaki, valamint agrár értelmiségét, hogy a kongresszus tiszteletére dogozzanak ki energiamegtakarítást eredményező feladatokat.

Az MTESZ olyan javaslatokat kér és vár,

- amelyek javítják az energiafelhasználás hatásfokát és energia megtakarítást eredményeznek,
- amelyek bármely energiahordozó fajta vonatkozóan csökkentik a fajlagos energiafelhasználást akár technológia változtatása, korszerűsítése, akár egyéb — ellenőrzési, szervezési, karbantartási vagy beruházási — intézkedések révén,
- amelyek minden, közműhálózat útján továbbított energiahordozóra (villamos energia, gázenergia, távvezetékben vételezett hőenergia stb.) vonatkozóan csökkentik az egyidejű (főként csúcsidei) teljesítményigényt,
- amelyek közvetve csökkentik az energiafelhasználást, vagyis nagy energiataralmú anyagmegtakarítást, fajlagos anyagfelhasználás-csökkenést eredményeznek,
- amelyek a vállalati, szövetkezeti programok felülvizsgálatára, módosítására, illetve kiegészítésére vonatkoznak.

A javaslatok kidolgozásánál célszerű az alábbi csoportosítást figyelembe venni:

1. Olyan energiatakarékosági lehetőségek felmérése és erre vonatkozó javaslatok, illetve intézkedések kidolgozása, amelyek beruházási költség nélkül, szervezési és egyéb intézkedésekkel megvalósíthatók.
2. Beruházási eszközök igénybevételeivel megvalósítható javaslatok kidolgozása.
3. Olyan energiamegtakarítást eredményező javas-

latok kidolgozása, amelyek megvalósításához kutatás-fejlesztés vagy licencia megvásárlása szükséges.

A javaslatokat a téma koordinálásával megbízott Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület titkárságára (1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 6-8. Postai cím: 1372 Budapest, Pf. 451.) kell beküldeni.

A javaslatok ne csak ötleteket adjanak, hanem konkrét megoldást.

A javaslatoknak ezért tartalmazniuk kell a részletes műszaki megoldás leírását és a gazdaságossági számításokat is.

A beérkezett javaslatokat az erre a feladatra felkért bizottság értékeli, és továbbítja az érdekelt vállalatoknak, intézményeknek bevezetés, illetve a hatóságoknak intézkedés céljából.

Az MTESZ a javaslatoknak az illetékesekhez való továbbítása után a bevezetés tapasztalatairól, illetve annak eredményéről tájékoztatást kér. Ezekről az eredményekről az MTESZ a sajtóban széles körű ismertetést ad.

Az MTESZ a legötletesebb, legkiválóbb, legtöbb megtakarítást eredményező javaslatokat erkölcsi és anyagi elismerésben kívánja részesíteni.

I. díj 50 000 Ft

II. díj 30 000 Ft

III. díj 20 000 Ft

A bizottság II. és III. díjjal több pályázatot is elismerhet.

A zsűri a pályázatokat évente két alkalommal értékeli.

Az MTESZ az MSZMP XII. kongresszusra vonatkozó irányelvének értelmében ezt a felhívást nem kampány jellegűnek tekinti. Ezért kéri, hogy a jelentkezők javaslataikat évente április 15-ig és október 15-ig, első ízben

1980. május 15-ig

küldjék be.

Az MTESZ kéri, hogy a magyar műszaki és agrárértelmiség az MSZMP XII. kongresszusának az energiatakarékosággal kapcsolatos irányelvei, majd határozatai érvényesítését javaslataival segítse elő.

Budapest, 1980. február

Műszaki és Természettudományi
Egyesületek Szövetsége
Országos Elnöksége

A szimpózium előadói és a hozzászólók egyrészt a mikrogepek változatos alkalmazási lehetőségeinek hardware és software kérdéseivel foglalkoztak, másrészt a kerekasztal-megbeszélésen terítékre kerültek azok az egész társadalmunkat érintő alapvető problémák is, amelyek jelenleg a legnagyobb hatást gyakorolják a fejlődésre, és amelyben eddig még nem tapasztalt rendkívül éles verseny alakult ki a fejlett elektronikai iparral rendelkező államok között.

A válasz teljesen egybehangzó volt, biztosítani kell a mikroprocesszorok μP , mikroszámítógépek μC alkalmazásához az eszközöket és a kiművelt emberfőket sokaságát, hogy a hazai adottságainkhoz méltó helyet foglaljunk el az „elektronizálásban”.

Az előadók hangsúlyozták, hogy a szocialista országok tudományos és termelői kollektívái közötti szervezett együttműködés a fenti tématerületeken kiemelt fontosságú. A konferencia lehetőséget biztosított a szocialista és tőkés országok szakembereivel való közvetlen kapcsolatteremtésre.

A szimpózium sokrétű eredménye is bizonyítja a társadalmi szervezetek szerepének fontosságát a mikroelektronikai kultúra megalapozásában és terjesztésében.

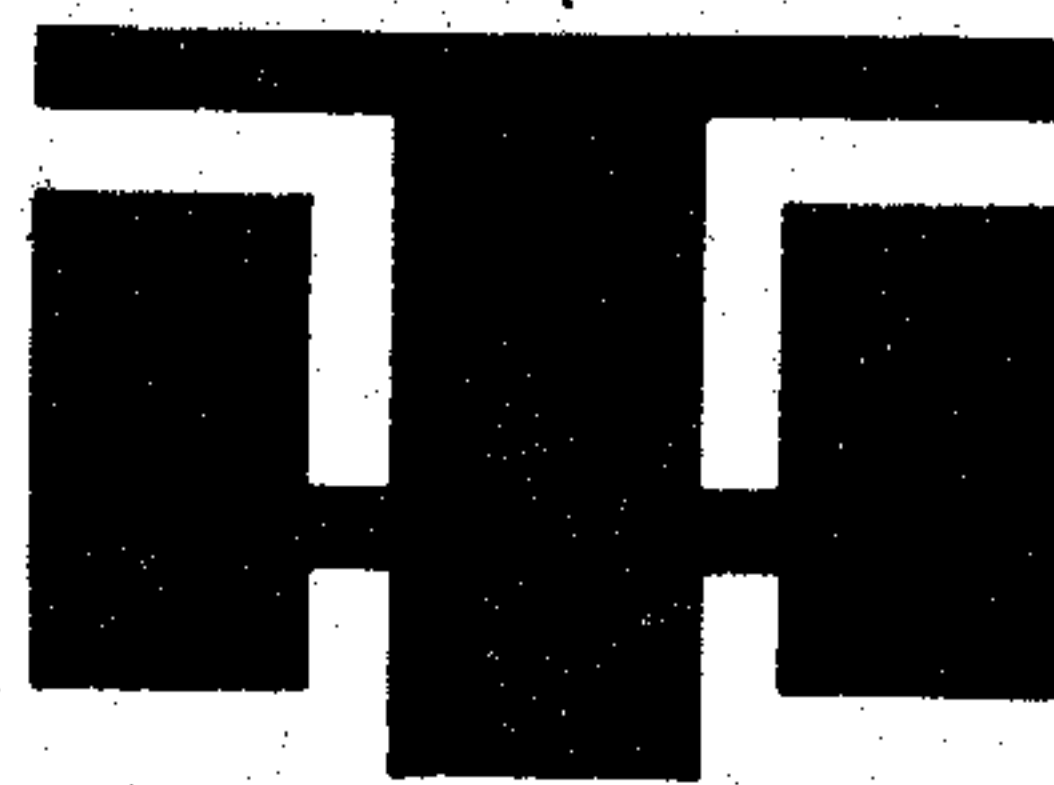
A szimpóziumnak mintegy 480 magyar és 120 külföldi résztvevője volt. Képviseltette magát a szocialista országok mindegyike, beleértve Kubát, Vietnámot és Jugoszláviát is.

A tőkés országokból részt vettek a szimpóziumon az USA, Anglia, Svédország, Franciaország, Finnország, NSZK, Ausztria szakemberei.

A szimpózium előadásainak 2 kötetes, 1030 oldalas kiadványát a Mikroprocesszor Alkalmazástechnikai Munkabizottság tagjai, az OMFB szakértői és a HTE szervezőtitkára állította össze. Az előadások részletes leírása így kellő időben a résztvevőkhöz került, és ezzel lehetőség nyílt egy-egy érdekes — sok gondot okozó probléma — alapos megvitatására. Külön ki kell emelni, hogy a szimpóziumon elhangzott előadások nagy része az érdekes és hasznos műszaki tartalom mellett még igen szellemes is volt, ami a hangulatot nagyon kedvezően befolyásolta.

A szimpóziumot a résztvevők magas színvonalúnak, a műszaki és gazdasági tartalmát illetően rendkívül hasznosnak és kiválóan szervezettnek ítélték, továbbá kérték a μP szimpózium megrendezését két évenként, Magyarországon.

Dr. Kovács Magda



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

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

Mini tv-stúdió

Az 1979. évi Budapesti Nemzetközi Vásár Nagydíját elnyert, a „Híradástechnika” Szövetkezet által gyártott és kiállított mini tv stúdió-rendszer legáltalánosabban elterjedt kiépítési területe az audio-vizuális oktatás, tudományos megfigyeléseket célzó stúdiók, valamint a különböző intézmények házi műsorkészítő stúdiói.

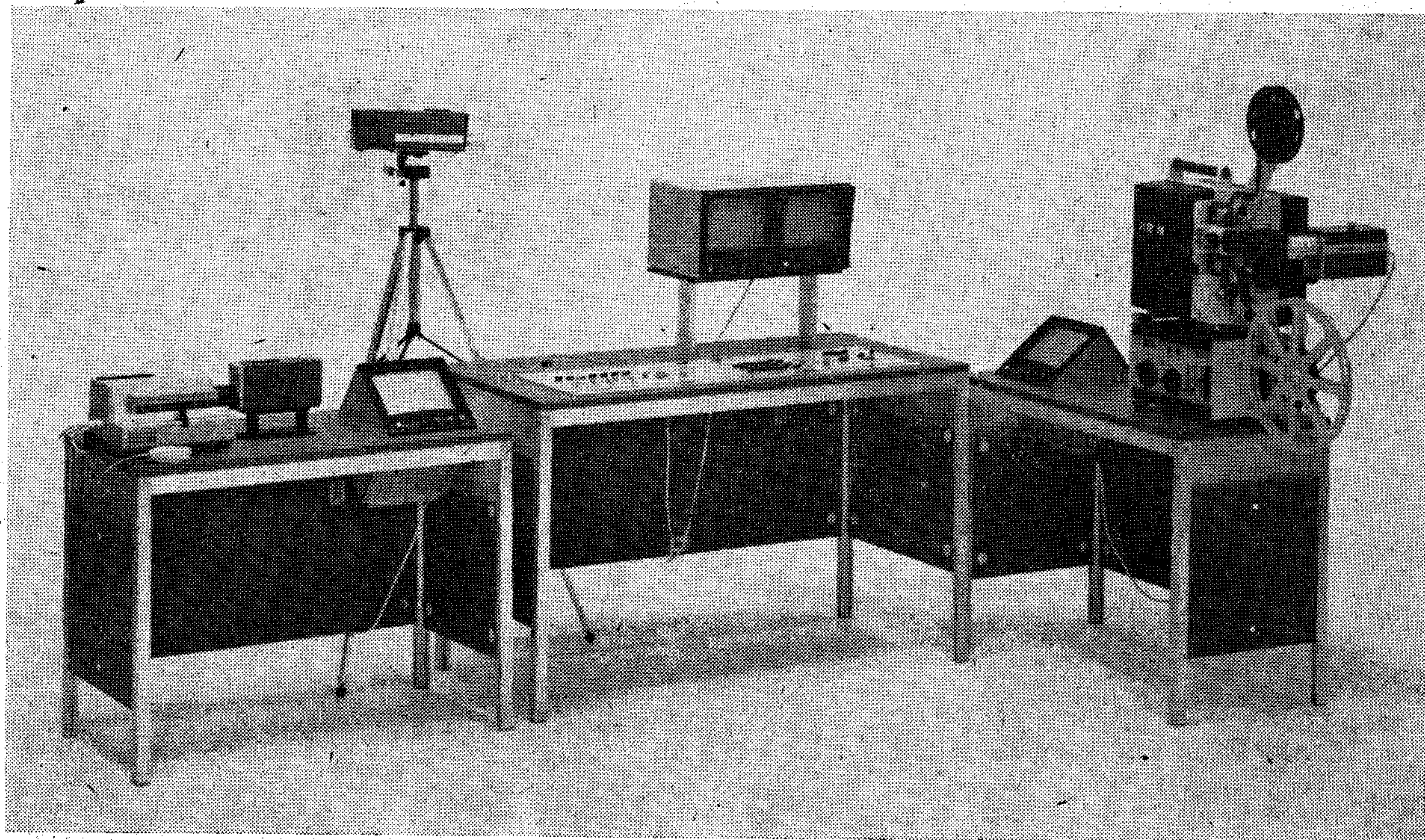
Általában egy ilyen mini-stúdió feladata az, hogy segítségével, és a hozzá tartozó egyéb berendezések felhasználásával alkalmas legyen — meghatározott igényszinten belül — „élő” műsorok közvetítésére, vagy pedig különböző témájú műsorok elkészítésére, amelyeket képmagnetofonra rögzítenek a későbbi felhasználás, ill. sokszorosítás érdekében.

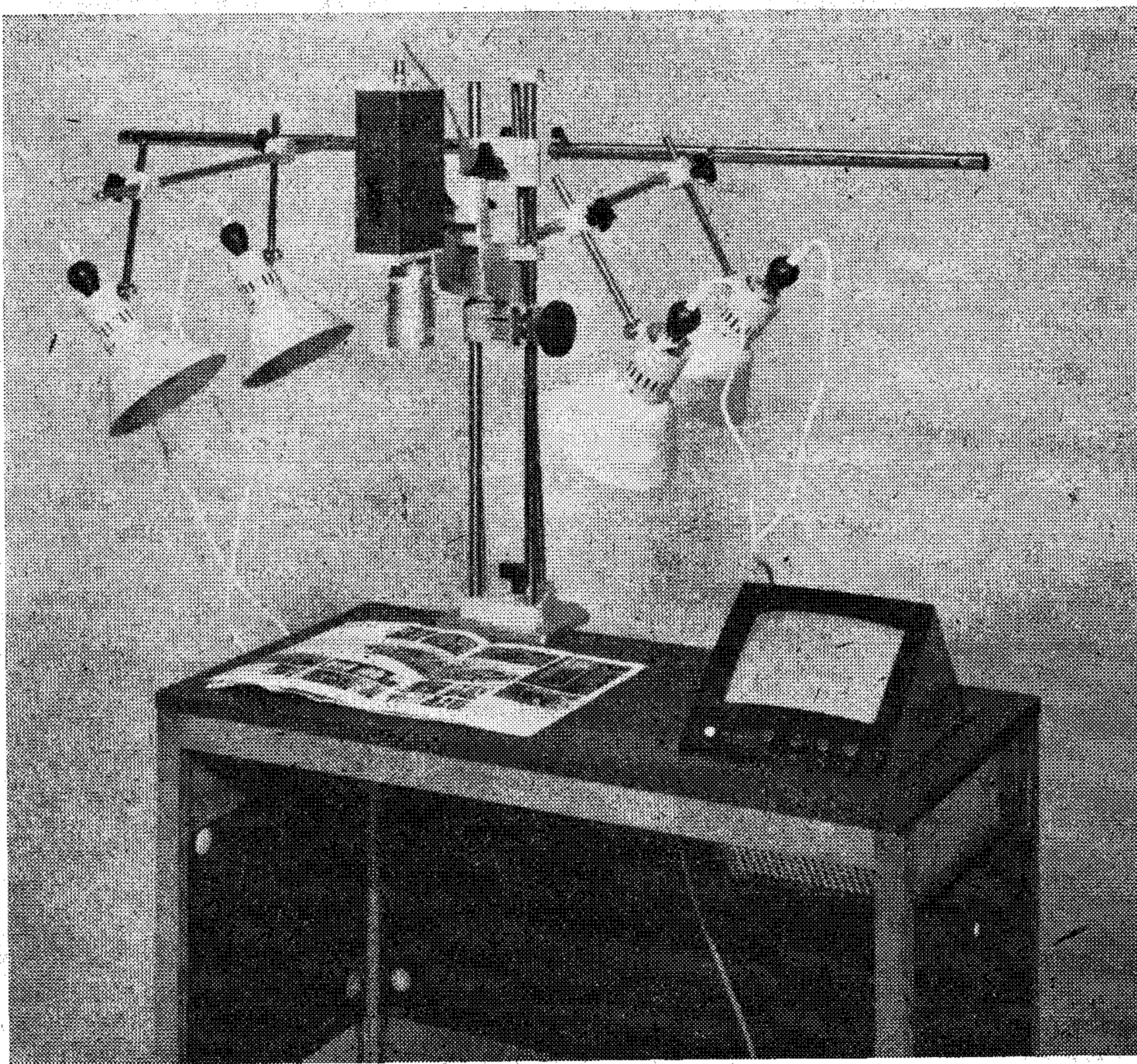
Minden tv-stúdió két nagy berendezéscsoportra bontható: az egyik a jelforrások csoportja, amelyek a különböző információkat szolgáltatják, a másik pedig ezeknek az információknak a kívánalmak szerinti feldolgozására létesített készülékek csoportja.

A „Híradástechnika” Szövetkezetet a mini-stúdió felépítésében — többek között — az a cél vezérelte, — különösen a jelforrások csoportjának kialakításakor —, hogy viszonylag csekély számú eszközkészlettel sokféle stúdió-funkció ellátható legyen. Ennek a célkitűzésnek sokrétű megvalósítását jól mutatják a mellékelt fényképek. Minden jelforrás rendkívül egyszerűen szétbontható és önállóan is használható. Így tehát külön használható a diavetítő, a mikroszkóp és a filmvetítő, ill. bármikor illeszthető hozzájuk a képfelvételt végző „Minilux” kamera.

Ez azt jelenti, hogy a felhasználónak nem szükséges pl. két filmvetítőgépet vásárolnia csak azért, mert teremben és tv-stúdióban is használni óhajtja, hanem egy csavarral rögzítheti a „Minilux” kamerát a vetítőgépen a hozzá tartozó optikai rendszerrel együtt, ill. a kamerát erről az optikai rendszerrel egy csavaroldásával levéve azt is stúdiókameraként tudja használni. Természetesen mindez a többi kombinált jel-

1. ábra. Képünkön középen kettő darab monitorral egybeépített 6 csatornás video és audio keverőpult, egy állványra szerelt Minilux kamera (stúdiókameraként), baloldalon egy diavetítőnek jobb oldalon pedig egy 16 mm-es filmvetítőnek jelforrásként való alkalmazása szerepel





2. ábra. Az írásolvasó segítségével dokumentációk és szakirodalmak is felhasználhatók jelforrásként

forrásra is igaz. Ezek alapján tehát a mini-stúdió jelforrás csoportja két szélsőséges esetben tartalmazhat:

- dokumentumfigyelő (írásolvasó)
- filmbejátszó berendezést (8 vagy 16 mm)
- mikroszkópfigyelőt
- két stúdiókameraként használt kamerát,

vagy hat stúdiókamerát, tekintve, hogy a rendszer hatsatornás, beleértve a stúdióhoz tartozó hangrendszert is.

A „Híradástechnika” Szövetkezet mini-stúdióját elrendezésben is a célszerűség jellemzi: Az egyes jelforrások kényelmes, kis méretű asztalra építettek; ahol még 45°-ban süllyesztve (tehát a kényelmes megfigyelést biztosítva) helyet kaptak a feldolgozandó képek helyes beállítását megkönnyítő monitorok. Egy nagyobb méretű, de stílusában azonos asztalba süllyesztve foglal helyet a jelfeldolgozó egység, tehát a hang- és képkeverő berendezés, valamint ennek kiszolgálásához feltétlenül szükséges két monitor.

Ezen általános tájékozódás után célszerű megismerni a mini-stúdió elemeit és azok funkcióit.

Minden alkalmazott rendszerelem félprofesszionális minőségű, vagyis azt jelenti, hogy egy ilyen mini-stúdióval szemben támasztható minőségi követelményeket messzemenően kielégíti.

Képfelvevő eszközök: Minilux tv kamera rendszer, amely az alábbi egységekből áll:

1. MINILUX TV KAMERA:

Típusváltozatok: TV 11—23.0; TV 11—23.1, TV 11—23.2, TV 11—23.3, amelyek az alkalmazott képfelvevőcsövek szerint változnak. Ezek lehetnek: vidicon, Si-target, plumbicon és chalnicon. Fel-

bontóképeség 10%-os mod. mélységnél 550 tv-sor. Táplálásához 12 V-os egyenfeszültség szükséges, ki- és bekapcsolása történhet távolról a kimenő videojelet hordozó koaxiális kábelén keresztül. Szabványos beépített sync. generátorral rendelkeznek, igen korszerű konstrukciójú, különböző védelmekkel ellátott készülék. A TV 11—30 típusú kamera magában hordozza minden előző változat lehetőségét, azonban kompakt kivitelű, tehát közvetlenül hálózatról működtethető. A kamerához kézi és elektromos vezérlésű fix és zoomobjektívek széles választéka áll rendelkezésre.

2. 2"-os KÉPKERESŐ MONITOR:

Típusváltozatok: TV 18—22.1 és TV 18—22.2. Mindkét típusa a Minilux kamera felső részére, vagy a kamerára helyezett „Kamera szinkronozó egységre” csatlakoztatható, s a kamera által felvett kép a monitor 2"-os ernyőjén ellenőrizhető. A TV 18—22.2 típus a homloklapján egy 5 pólusú csatlakozóval van ellátva, és ilyen módon a monitor önállóan is használható. A TV 18.22.1 típusnál ugyanezen homloklapon elhelyezett kétállású kapcsolóval kiválasztható, hogy a monitoron a kamera által felvett kép, vagy a képkeverőből származó kimenő kép jelenjen meg, amely a kamera külső szinkronizálását is biztosító kábelén érkezik. Belátható, hogy ez utóbbi eset segítségével a nagy stúdiókhoz hasonlóan az operátori munka megkönnyíthető.

3. KAMERA SZINKRONOZÓ EGYSÉG:

Típus: TV 22—14. A Minilux kamera felső részére csatlakoztatható egység. Használatával a kamerát más videojelforrással (a mini-stúdióban a többi kamerával, ill. a képkeverővel) szinkronban és fázisban együtt lehet futtatni. Vezérlőjeként összetett videojelet is elfogad, és képes kiegyenlíteni a különböző kábelhosszúságokból eredő jelkésést.

4. KAMERA TÁPEGYSÉG:

Típusváltozatok: TV 19—7; TV 19—7M. A TV 19—7 alaptápegység 12 V-os egyenfeszültséget szolgáltat a kamera, vagy az előbbi egységekkel kiegészített kamera számára. Az „M” jelzéssel megkülönböztetett változat a VHF I. sávban működő modulátorral van kiegészítve, ilyen módon tehát a kamerához kereskedelmi vevőkészülék is csatlakoztatható. Ezenkívül rendelkezik video kimenettel, valamint illesztett átmenő (bridge) szinkronozó be-kimenettel, amely egyúttal a keverőmonitorra visszaadandó videojel is lehet. Így le-

hetséges egy kis átmérőjű, hajlékony kombinált kábelben keresztül a videojel, szinkronjel és tápfeszültség vezetése a kamera és tápegység között.

Képvisszaadó eszköz:

TV 18—21 típusú monitor. Ezek a készülékek kerülnek beépítésre az asztalokba, amelyeken a kombinált jelforrások helyezkednek el, valamint a stúdiófunkciókat ellátó keverőasztalba. 21 cm képátlójú képcsővel szerelt korszerű áramköri kialakítású, nagy megbízhatóságú monitor. Egy bemenete van, amely átfűzhető, illetve külön kapcsolóval biztosítja a 75 ohmos lezárást. Előnyösen alkalmazható videomagnókhoz is. Mérete olyan, hogy ikerváltozatként szerelve a szabványos 19"-os Rack-rendszerbe illeszkedik.

Stúdiófunkciókat ellátó eszközök:

Két berendezést tartalmaz. Ezek: VIDEOMIXER a hozzá tartozó két monitorral, valamint AUDIO MIXER a hozzá tartozó ellenőrző hangszóróval.

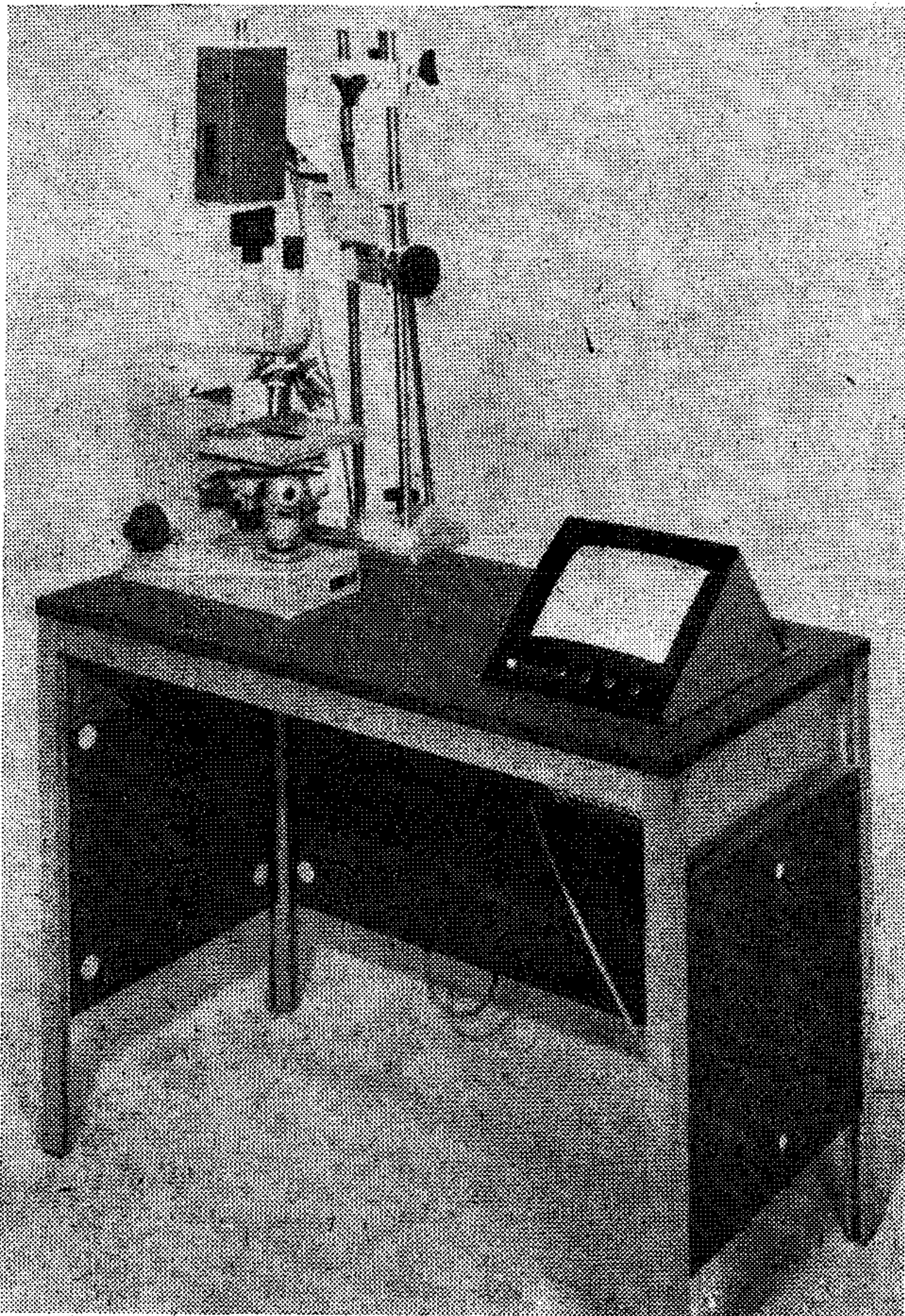
1. VIDEO MIXER:

Típus: TV 17—38V. Alkalmas hat szinkronban és fázisban levő CCIR B, G szabvány szerinti fekete-fehér, vagy PAL kódolású színes videojel keverésére. A keverés történhet szektorosan fixen beépített, de változtatható méretű ábrák szerint, és vagy úsztatással non-additív módon, amely jól megválasztott körülmények között belső kulcsként is használható. Két kimenete közül az egyik vonali, a másik előfigyelő kimenet. A jelek kiválasztása keverési vagy előfigyelési célra külön nyomógombsorokon történik. A keverőpult tartalmaz még fekete-fehéren villogó jelzőpontot, amely egy adott képrészlet megjelölésére szolgál, és botkormánnyal a kép bármely pontjára állítható. Kívülről trükkgenerátor csatlakoztatható, így tehát a vágások alakjai bővíthetők. Szektoros keverés esetén a két kép kontraszt egyensúlya beállítható.

Vezérlését tekintve külső jeleket nem igényel, mivel az egyik kitüntetett bemenetén átfűzött videojellel történik a vezérlése.

Felépítése szerint három egységre bontható: video mixer, amely a keverési feladatokat látja el; a külön egységként behelyezhető

3. ábra. Mikroszkóp képe is szolgálhat jelforrásként.



pointer (fénymutató), valamint a szintén fiókként betolható Sync/Video egység. Ez utóbbi látja el a keverő vezérlési funkcióit, illetve a vonali kimenettel egyenértékű kimenetét összerakott videojelet ad egyrészt a kamerák szinkronizálásához, másrészt pedig ugyan-ezen jel vezethető vissza a kamerák képkeverő monitoraira.

2. AUDIO MIXER:

Típus: TV 17—38A.

A hangkeverő szintén hat bemeneti csatornával rendelkezik, ezek közül kettő kis- vagy nagyohmos szimmetrikus, további három szimmetrikus mikrofon bemenet, és egy nagyohmos vonali bemenet. A bemeneti csatornák jeleit tetszőleges mértékben lehet keverni két egymástól független +6 dBm szintű vonali kimenetre. Lehetőség van beépített vagy külső hangszórón át ellenőrizni az egyes csatornákat, ill. a kevert hangot. Az ellenőrző kimenet 4 VA terhelhető. A pult tartalmaz továbbá hatcsatornás intercom rendszert, beépített kivezérlésléjzót, valamint a kevert jel hangszínszabályozását.

Mindkét keverő Rack-rendszerű 7 modul magas, szabványos 19" méretű készülék, amelyek pultba építve, vagy önálló dobozolt kivitelben is használhatók.

A rendszerelemek összeillesztése két fő utat képez. Gondoskodni kell a videojelek és hangjelek kép-, ill. hangkeverőbe való csatlakoztatásáról, valamint biztosítani kell a video jelforrások együttfutását a képkeverő bemenetén.

A hangrendszer kiépítése különös figyelmet nem követel; az adott szintű hangforrásokat a keverő megfelelő szintű bemenetére kell csatlakoztatni, az intercomhoz tartozó hallgató-mikrofónos készleteket pedig az egyes video jelforrások mellé kell vezetni.

Az összes video jelforrásoknak egy kivételével szinkronizálhatónak kell lenniük. A nem szinkronizálható eszköz tölti be a vezérlőjelforrás szerepét. (Ha PAL stúdió épül, akkor a vezérlőjelforrásoknak is PAL-nek kell lennie). Ennek kimenő összerakott videojellel kell a képkeverő fiókegységének kitüntetett célú bemenetén átfűzni, és célszerűen az első, de elvileg bármelyik bemenetre csatlakoztatni. A többi video jelforrás kimenőjelét a képkeverő fix lezárású bemeneteire kell kötni, miután az asztalokba süllyesztett monitorokon átfűzik.

A képkeverő fiókegységének kimenetei a TV 19—7M tápegység sync. bemeneteire csatlakoznak az összeszinkronizálás céljából, ill. ugyanezen jel kerül a már említett módon a kamerák képkeresőire.

A képkeverő mindössze két monitorral kiszolgálható, amelyek közül az egyik a vonali kimenetet mutatja, a másik pedig az előfigyelő kimenetet, amelynek segítségével az egyes keverési funkciók szerinti kapcsolósorokon levő jelek és a beállított szektorkeverés figyelhető meg.

E két keverőberendezés vonali kimeneteire az „előfizetői” készülékek, ill. rögzítőberendezések csatlakoztathatók.

A HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET MINI TV STÚDIÓJA szolgáltatásaiban és minőségi jellemzőiben egyaránt kielégíti az elvárható követelményeket, és alkalmazhatósági területein belül egyszerűsége és sokoldalúsága következtében kényelmes kezelést és biztonságos működést nyújt.

Mehlhoffer József



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

Híradástechnika XXXI. évfolyam 1980. 3. szám

Berecz Frigyes
Bernhardt Richárd
Eisler Péter
Dr. Gosztonyi Géza
Honti Ottó
Klug Miklós
Tölgyesi László

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

Bánsághi Pál
Baján Tibor
Benedek Elek
Egerszegi Béla
Hutter Mihály

Televízióadók passzív tartalékolási rendszere

SOMODI JÓZSEFNÉ dr.
BHG

Bevezetés

A televízióadók szaporodása és a lakóterületektől távoli települése fontos követelménnyé tette az adókkal szemben, hogy helyszíni felügyelet nélkül üzemeltethetők legyenek. Ehhez két dolog szükséges: az adók távkezelhetősége, valamint az, hogy az adók megfelelő tartalékkal rendelkezzenek, mely az üzemelő adó meghibásodása esetén automatikusan átveszi az üzemet, biztosítva ezzel a folyamatos műsorszórást addig is, amíg az esetleg távolról érkező karbantartó személyzet a hibás fokozatot kijavítja. A tartalékolás módja alapvetően kétféle lehet: passzív és aktív. Passzív tartalékolás esetén az adó valamelyik (legnagyobb valószínűséggel meghibásodó) fokozata vagy (többnyire) a teljes adó tartalék egységgel rendelkezik, mely csak akkor kapcsolódik be, ha az üzemelő egység meghibásodik. Az aktív tartalékolási rendszerben az adó belső tartalékkal rendelkezik olyan fokozat formájában, mely a normális üzemnek aktív részese, és képes csökkentett teljesítménnyel egy másik fokozat feladatát is magára vállalni annak meghibásodása esetén. Passzív tartalékolásnál a megbízhatóság növelése többletberendezések árán történik, aktív tartalékolásnál pedig a szolgáltatás minőségcsökkenésének árán. Televízióadóknál általában a tetródás végfokozatúakat látják el passzív tartalékkal és a klisztronosokat aktívvá. Utóbbiaknál ugyanis gazdaságossági okokból egyforma klisztront építenek a képadóba és a hangadóba, és ezek bármelyike képes a kép- és hangjelet együtt erősíteni a szükségüzemet kielégítő teljesítményre.

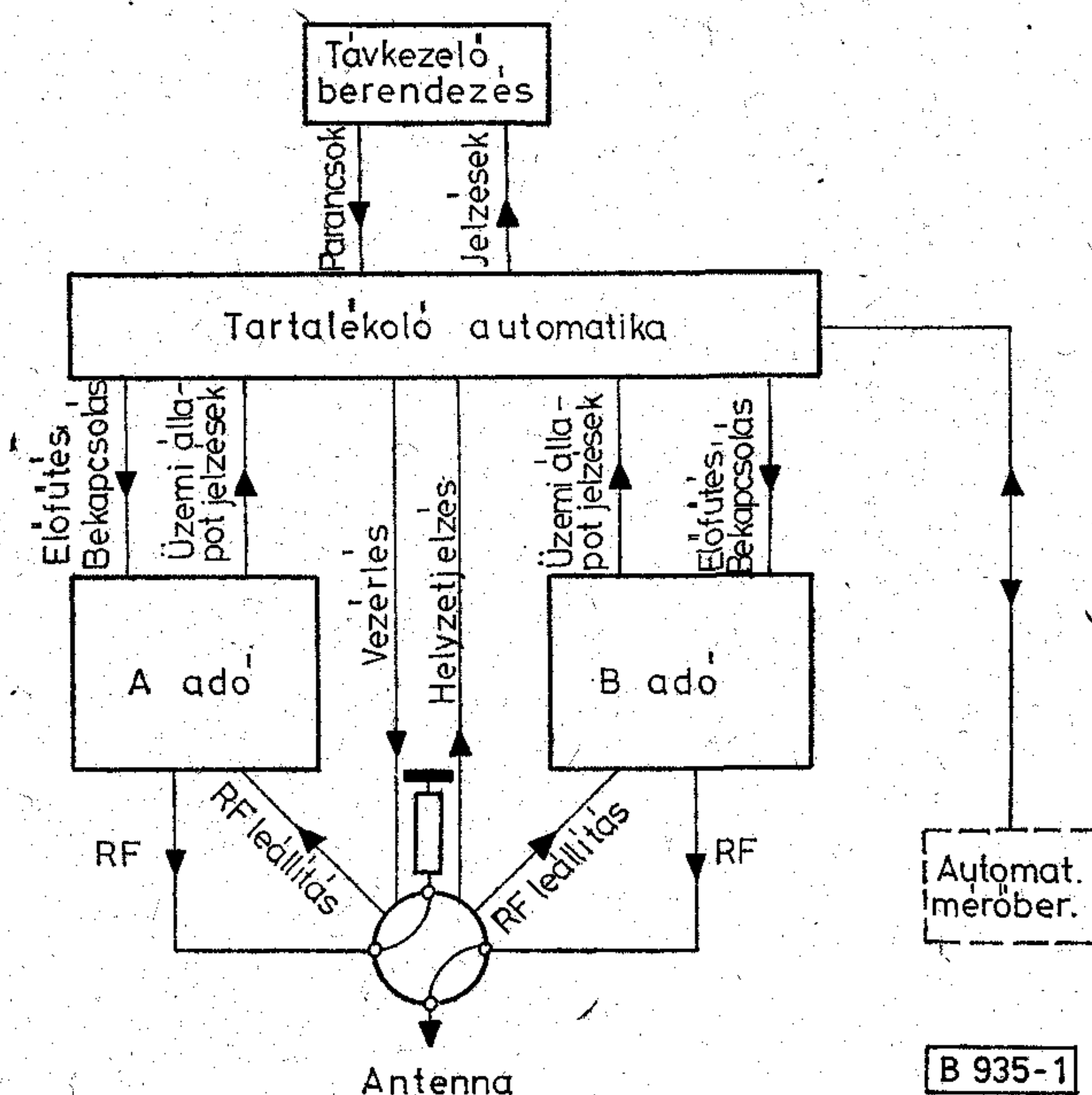
A BHG Híradástechnikai Vállalat tetródás televízióadóit a teljes passzív tartalékolás koncepciójának megfelelően fejlesztettük ki. Ennek a rendszernek az alapelemei: két egyenértékű adó, a kimeneteket fogadó antennakapcsoló és a tartalékoló automatika. Ezeknek egymással és a távkezelővel való kapcsolatát az 1. ábra szemlélteti. Az adók bemenetei azonos moduláló jelet kapnak, kimenetük pedig az antennakapcsoló segítségével tetszés szerint kapcsolható az antennára vagy műterhelésre. A tartalékolási rendszer automatika nélkül is működőképes, de ilyenkor a kezelő jelenléte szükséges az átkapcsolás végrehajtásához.

Az adóállomások többnyire fokozatosan épülnek ki, és vannak még tartalékoló automatika nélkül működők a Magyar Posta területén.

A legutóbb kifejlesztett tartalékoló automatikánk 7 éves konstrukció. Ezt egyrészt működésében, másrészt áramköri kivitelezésében a mai követelmények és alkatrészlehetőségek színvonalára kívántuk hozni, ezért a közelmúltban új tartalékoló automatikát fejlesztettünk ki, melynek első darabja rövidesen telepítésre kerül. Cikkünk ennek az automatikának figyelembevételével ismerteti tv-adóink tartalékolási rendszerét.

A tartalékolási rendszerre vonatkozó előírások

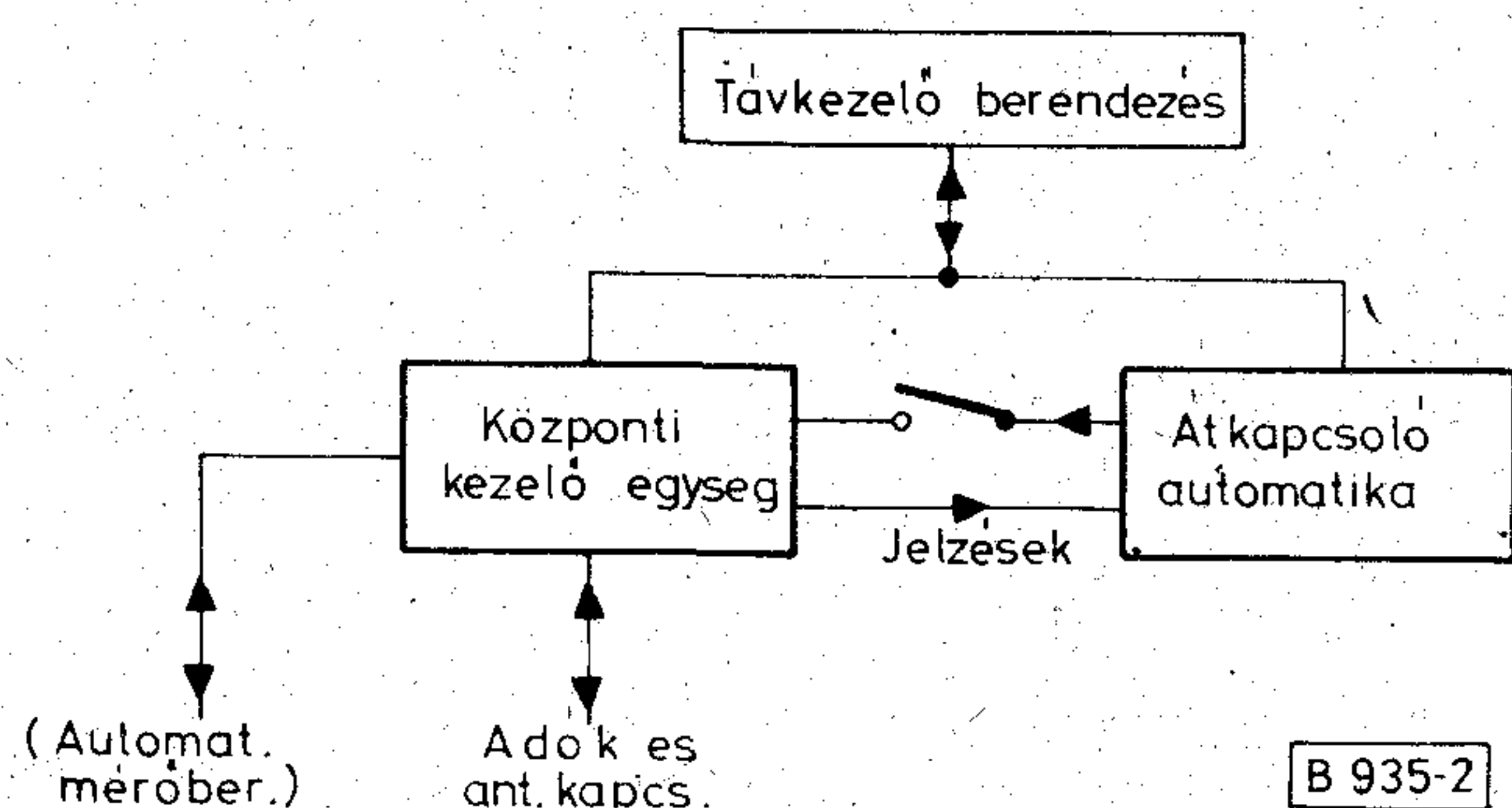
A tartalékolási rendszer kialakításának alapvető szempontjait a Magyar Postával közösen dolgoztuk ki. Figyelembe vettük a Magyar Posta igényein kívül az ARD-nek a passzív tartalékolásra vonatkozó előírásait is. (Az ARD, mely az NSZK rádiótársaságainak munkacsoportja, fogalmazta meg eddig a legkiforrottabban a tv- és URH-adók automati-



1. ábra. Teljes passzív tartalékolási rendszer

káival szemben támasztandó követelményeket.) A működési szempontok megfogalmazása előtt tisztázzuk a tartalékoló automatika szerepét.

Az 1. ábrán látható rendszerben a tartalékoló automatika központi vezérlőegységnek tekintendő. Tőle fogad vezérlő jeleket és rajta keresztül kommunikál a külvilággal a két adó és az antennakapcsoló. Pontosabb elnevezése tartalékoló (= átkapcsoló) automatikával ellátott központi kezelőegység lehetne. Blokksémája a 2. ábrán látható. A központi kezelőegység tárolja és az adók, ill. az antennakapcsoló felé továbbítja a helyszínen vagy távolról beadott parancsokat, valamint jelzi a vezérelt berendezések állapotát. Az átkapcsoló automatika kezdeményezi a központi kezelőegységtől kapott jelzések alapján a tartalékra való átkapcsolást. Ez a funkció kiiktatható, amit a 2. ábrán egy kapcsoló jelez.



2. ábra. A központi kezelőegység blokkvázlata

A rendszer kialakításának alapvető szempontjai a következők voltak:

1. A központi kezelőegység a kezelő, ill. az automatika utasításának megfelelően vezérelje az adókat és az antennakapcsolót.
2. A központi kezelőegység az adóktól, ill. az antennakapcsolótól jövő jelzések alapján értékelje ki azok állapotát, és adjon jelzést a meghibásodásukról.
3. Az adók állapotának kiértékeléséhez a következőket kell figyelni:
 - a képadó és a hangadó saját hibakiértékelőjének jelzését,
 - fenti hibakiértékelők tápfeszültségét,
 - a képadó és a hangadó átviteli minőségét.

Az átviteli minőséget az 1. ábrán feltételelesen jelzett automatikus mérőberendezésnek kell figyelnie. Ilyen berendezések (pl. vizsgálósor-kiértékelők) telepítése a jövőben várható.

4. Hibásnak tekintendő az adó akkor, ha:

- hibakiértékelőjétől nem jön meg az „adó nem hibás” jelzés. (Ennek oka lehet az adó meghibásodása vagy a központi kezelőegység és a hibakiértékelő közötti összeköttetés megszakadása. A hibakiértékelő hibát jelez, ha a teljesítmény a bekapcsolási idő eltelte után nem ér el egy meghatározott szintet.)
- az adó hibakiértékelőjének tápfeszültsége hiányzik;
- az adó átviteli minősége nem megfelelő.

Figyelembe veendő, hogy az AM modulált képadó csőöregedése a teljesítmény és az átviteli jellemzők lassú leromlásával jár, míg a frekvenciamodulált hangadónál inkább ugrászerű minőségváltozásokra lehet számítani. Ezért a képadónál kétfokozatú figyelést kell megvalósítani oly módon, hogy a teljesítménynek vagy az átviteli jellemzőknek egy meghatározott kismértékű romlásánál már figyelmeztető jelzés működjék. Ez a jelzés még nem indíthatja el a tartalékadóra való átkapcsolást.

5. Az antennakapcsoló működésének értékeléséhez a vezérlő parancsot és a kapcsoló helyzetviszszajelzését kell összehasonlítani.

6. A két adó bármelyike képezhesse a másik tartalékát. (Üzemi adónak mindig az az adó tekintendő, amelyet a kezelő utoljára üzeminek választott.)

7. Lehetőség legyen hideg, meleg (előfűtött) és üzemkész (teljesen bekapcsolt) tartalékolási mód bármelyikének választására.

8. Tartalékra való automatikus átkapcsolásnak kell bekövetkeznie akkor, ha az üzemi adó hibás és a tartalékadó nem jelez hibát (átkapcsolási kritérium). Ha az üzemi adónak csak a képadója hibás, akkor az átkapcsolás annak ellenére is következzen be, hogy a tartalék hangadó hibás (feltéve, hogy a tartalék képadó üzemképes).

9. Az átkapcsolás a tartalékadó előfűtésével kezdődjék, és csak akkor történjen meg, ha az előfűtési idő letelte után is fennáll az átkapcsolási kritérium. Ha az előfűtési idő közben az átkapcsolási kritérium megszűnik, akkor az automatika hagyja abba a tartalékadó fűtését.

10. A tartalékra való automatikus átkapcsolás után az üzemi adó kapcsolódjék ki, és ne legyen bekapcsolható mindaddig, amíg kezelői beavatkozás nem nyugtázta az átkapcsolás tényét.

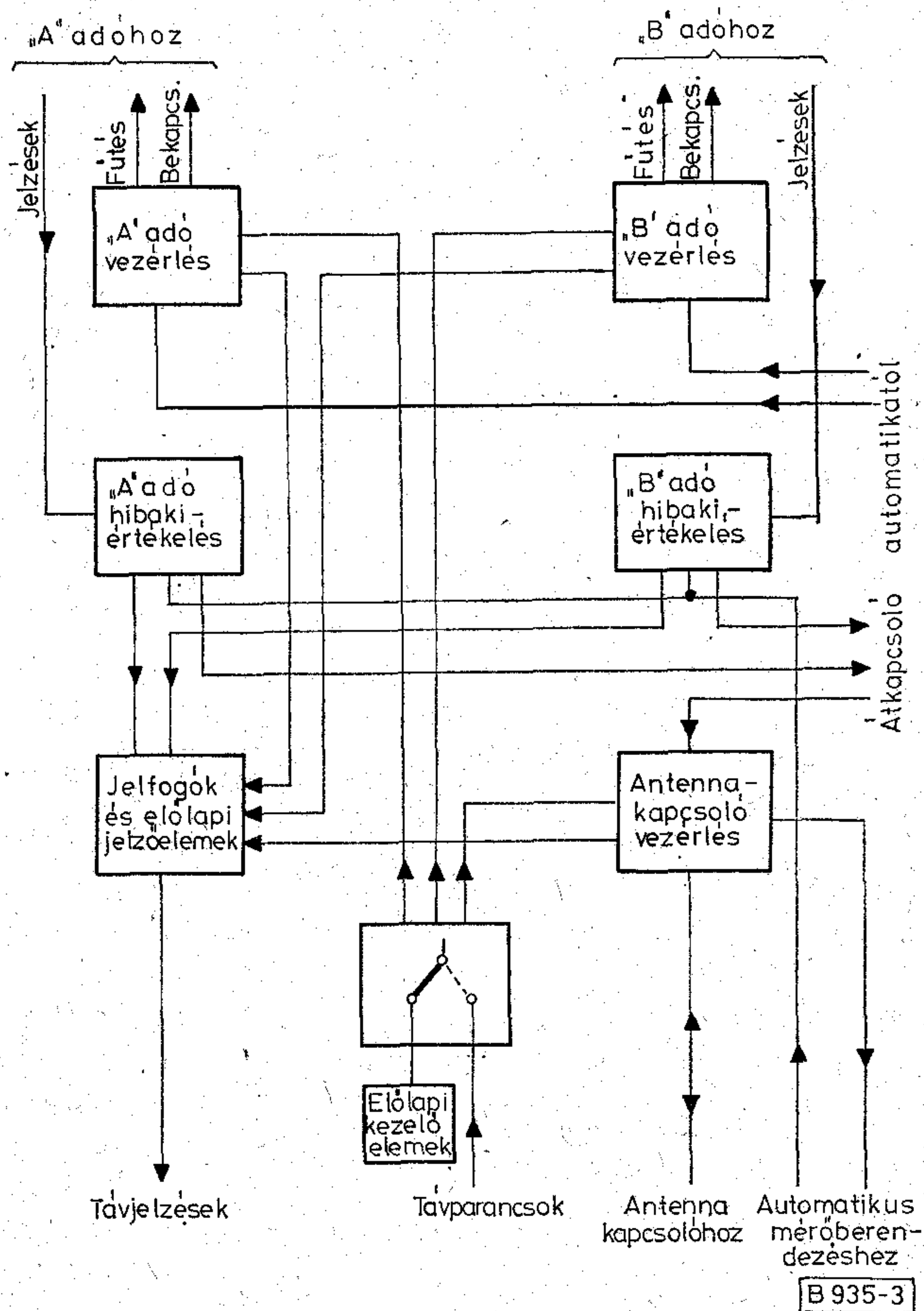
11. Az antennára dolgozó tartalékadó meghibásodása esetén az üzemi adóra való visszakapcsolódás ne következzen be még akkor se, ha az üzemi adó hibajelzése időközben megszűnt. Újabb átkapcsolás csak akkor történhet, ha az előző átkapcsolás nyugtázása az antennára kapcsolt tartalékadót üzemivé nyilvánította.

12. Az átkapcsoló automatika legyen kiiktatható.

A tervezési szempontok megvalósulása a tartalékoló automatika felépítésében

Mint korábban láttuk, a tartalékoló automatika központi kezelő egységre és átkapcsoló automatikára bontható.

A központi kezelőegység felépítése a 3. ábrán látható. Az adókat a kezelő egymástól függetlenül tudja vezérelni (fűteni, bekapcsolni, kikapcsolni). A 7. számú előírásnak megfelelően a tartalékadónak előfűtési parancs adható a meleg tartalékolás érdekében (ezzel az automatikus átkapcsolás ideje kb. 1 percről néhány mp-re lerövidíthető). A tartalékadó az üzemkész állapot létrehozása, ill. vizsgálat céljából teljesen be is kapcsolható (főleg vizsgálat céljából, ugyanis az üzemkész tartalék állapotnak az átkapcsolási idő lerövidítése szempontjából tv-adóinknál nincs jelentősége, mert az előfűtött adó felkapcsolásá-



3. ábra. A központi kezelőegység működési vázlata

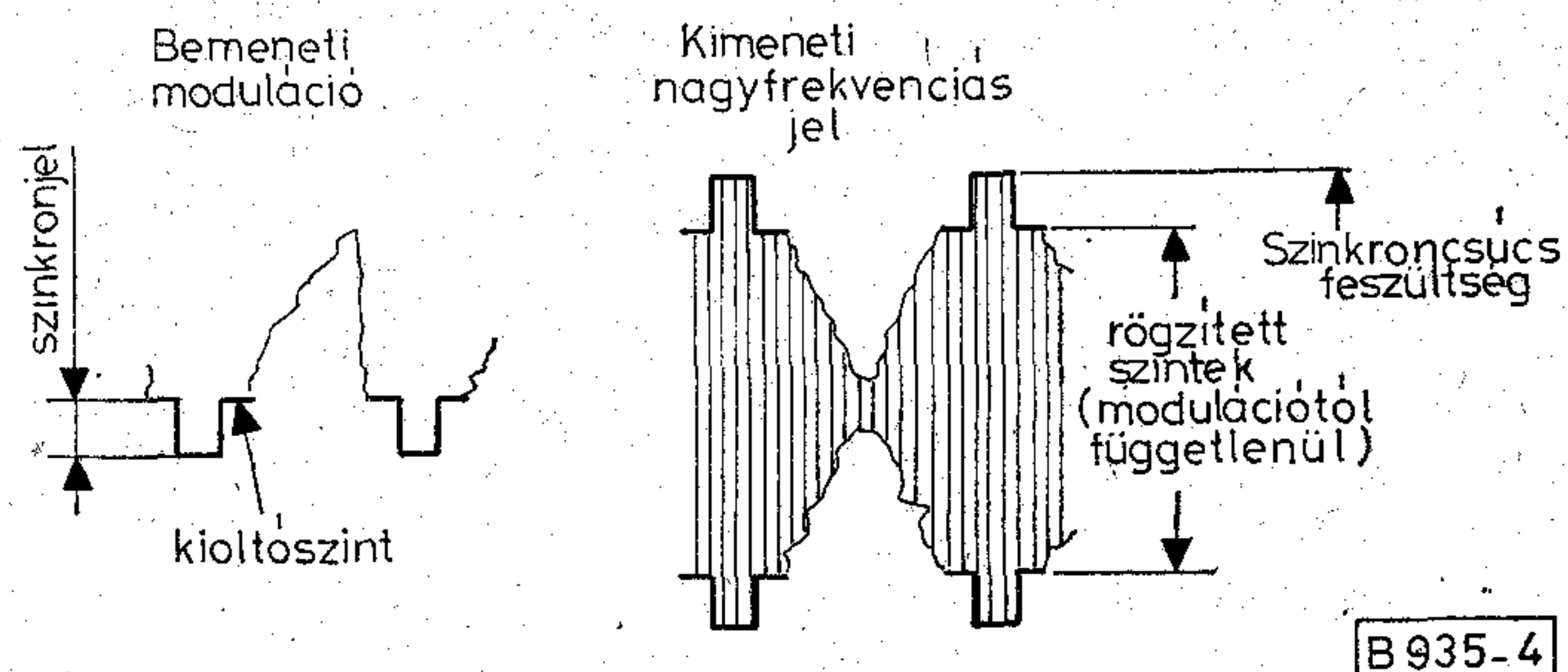
hoz jóval rövidebb idő szükséges, mint magához az antennaátkapcsoláshoz).

Ha az átkapcsolási kritérium előáll, akkor az átkapcsoló automatika adóvezérlő parancsai előjogot nyernek a kezelő parancsaival szemben. Fontos azonban, hogy a kezelő szükség esetén akadálytalanul kikapcsolhassa az adókat, ezért a kezelő kikapcsolási parancsa az átkapcsoló automatikát is kiiktatja.

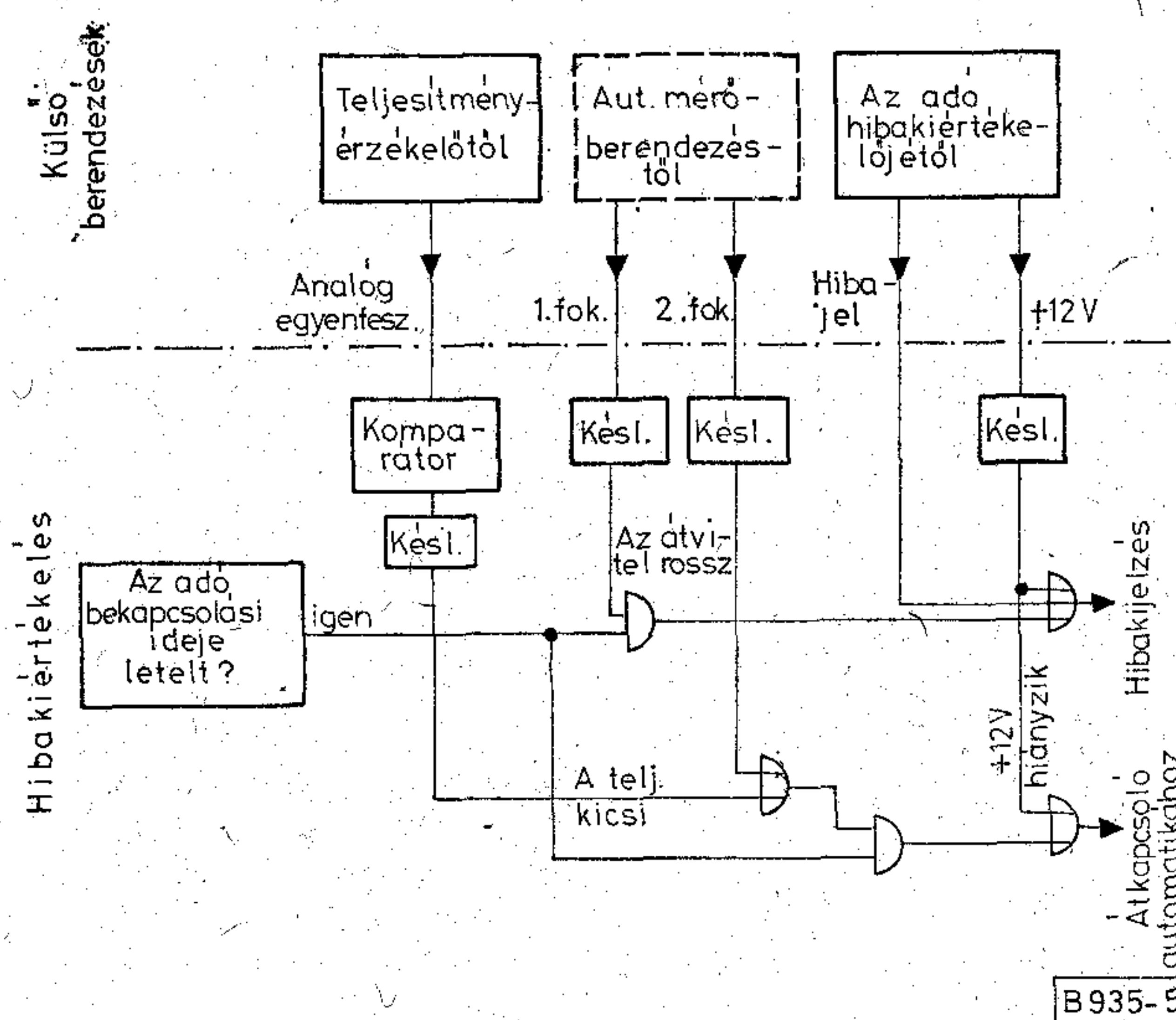
Az adók hibakiértékelésének módjáról szükséges külön szólni.

Maga az adó tartalmaz egy hibakiértékelőt, amely a képadó és a hangadó teljesítményét figyeli. A képadónál a szinkroncsúcsfeszültséget mérjük, ami a bemeneti moduláció szinkronjeltartalmától függ (4. ábra), ezért a kiértékelést a bemeneti moduláció figyelésével kombináltan kell végezni. Ennek megfelelően a képadó bemeneténél egy szinkronjelfigyelő áramkör található, amely megállapítja és a hibakiértékelő felé jelzi, hogy az adó megkapja-e az előírt nagyságú szinkronjelet. Ha a szinkronjel megfelelő és a kimeneti szinkroncsúcsfeszültség mégis kisebb egy meghatározott (kioltószint feletti) értéknél, akkor az adó hibás.

A képadó teljesítményfigyelője csak egyetlen külsőbertéklépés-figyelőt (komparátort) tartalmaz, ezért a központi kezelőegységbe beépítettünk képadónként egy komparátort, amely a teljesítménynek a kioltó szint alá való csökkenését jelzi (ilyen mértékű csökkenés biztosan adóhibát jelent, mert



4. ábra. A képadó bemeneti és kimeneti jele



5. ábra. A képadó hibakiértékelése

a bemeneti moduláció hiánya esetén az adónak a kioltószinti teljesítményt kell kiadnia).

A központi kezelőegység hibakiértékelőjének logikai vázlata az 5. ábrán látható. Csak egy képadóra vonatkozó részt rajzoltunk ki. A hangadóhoz hasonló rész tartozik annyi eltéréssel, hogy a kiértékelés egyfokozatú: a hibajelzés rögtön az átkapcsoló automatikát is működteti. A központi kezelőegységbe épített komparátor automatikus mérőberendezés jelenléte esetén elmaradhat, mivel ez a berendezés a teljesítmény csökkenését is jelzi. Egyébként az automatikus mérőberendezésből magas ára és bonyolultsága miatt adópáronként legföljebb egy darab telepítése várható. Ezt az egy darabot mindig a sugárzó adóhoz kell csatlakoztatni. A mérőberendezés bemeneteinek tereléséhez az antennakapcsoló vezérlő áramkör ad ki megfelelő kontaktusokat.

Az 5. ábrán látható, hogy az adókimenet figyelésén alapuló hibajelzés csak a bekapcsolási idő letelte után alakulhat ki. Ez az adó saját hibakiértékelőjére vonatkozóan is igaz. A bekapcsolási időt a központi kezelőegység által kiadott bekapcsolási parancs kezdetétől számítjuk. Előfordulhat, hogy a tartalékadó hibás volta csak akkor derül ki, amikor már megtörtént az automatikus adóváltás. Ez a veszély az üzemkésztartalékolással kerülhető el.

Az átkapcsoló automatika egyszerű logikai áramkör, amely a 8–12. számú követelmények alapján épült fel.

Az átkapcsolás menete a következő:

Az átkapcsolási kritérium jelentkezése elindítja a tartalékadó fűtését. Az előfűtési idő (jelenlegi adóinknál max. 50 mp) letelte után az átkapcsolási kritérium megléte bekapcsolási parancsot ad a tartalékadónak és átkapcsolási parancsot az antennakapcsolónak. Az antennakapcsoló átváltási ideje (2–3 mp) alatt a kapcsoló vivőleállító kontaktusai megakadályozzák az adó bekapcsolását. Miután a kapcsoló véghelyzetbe érkezett, az adó teljesítményerősítőinek tápegységei bekapcsolódnak (a másodperc töredéke alatt), és a tartalékadó sugározni kezd. Az átkapcsolással egyidejűleg az automatikában működésbe lép egy retesz, mely tartós kikapcsolást kényszerít a meghibásodott üzemi adóra. A retesz csak az átkapcsolás nyugtázásával oldható fel. A nyugtázás úgy történik, hogy a kezelő egy gombnyomással (előlapról vagy a távkezelő központból) üzemi adót választ. Amennyiben az antennára kapcsolódott tartalékadót választja annak, úgy „törvényesíti” az automatikus átkapcsolás révén keletkezett állapotot.

Bármelyik adó választására irányuló gombnyomás alapállásba helyezi és ezzel ismét üzemképesé teszi az automatikát.

Az „Aut. ki” parancs letiltja az automatikát. Az automatika kiiktatott állapotában az adók mérése, javítása, karbantartása végezhető a váratlan átkapcsolás veszélye nélkül.

Távkezelés

Amint az 1. ábrán látható, a tartalékoló automatika hozza létre a kapcsolatot a távvezérlő berendezés és az adórendszer között. Távvezérlő berendezésen az adóállomásnak az a berendezése értendő, amely a távkezelő központból modulált nagyfrekvenciaként érkező jeleket fogadja, és földfüggetlen rövidzárok formájában továbbítja az adórendszernek, ill. az adórendszerrel kapott jel-rövidzárokat nagyfrekvenciás jellé alakítja. A parancs-rövidzárok lehetnek impulzusszerűek vagy folyamatosak is, ezért a tartalékoló automatikát úgy kellett kialakítani, hogy bármelyik fajtát fogadni tudja. Az érkező parancsokat polarizált jelfogók tárolják, melyek csak ellenkező értelmű parancs hatására „nullázódnak”.

A tartalékoló automatika a következő funkciókra vonatkozó távparancsokat fogadja:

- üzemiadó-választás,
- az adók előfűtése, bekapcsolása, kikapcsolása,
- automatika ki-be kapcsolás.

Az adórendszer állapotáról a tartalékoló automatika folyamatos, földfüggetlen rövidzárok formájában távjelez. A távkezelő jelzést kap:

- az adók távkezelhetőségéről,
- az adók bekapcsolására vonatkozóan bevett parancsokról,
- az adók bekapcsoltsági fokáról,
- az adók és az antennakapcsoló hibájáról,
- arról, hogy melyik adó van antennán,
- arról, hogy az átkapcsoló automatika be van-e kapcsolva,
- az automatikus átkapcsolásról.

Megjegyzendő, hogy az adók önmagukban is távkezelhetők, tehát a teljes tartalékolási rendszer kiépülése nélkül is lehetővé teszik egy távkezelő adóállomás kialakítását.

A tartalékoló automatika felépítése

A tartalékoló automatika 3 modul magas, 19"-os Kontaset fiókba épül. A kezelő és jelző elemeket tartó, lehajtható előlap mögött kihúzható nyomtatott áramkörű kártyák (8 db) helyezkednek el. A készülék összes áramköre (valamennyi logikai kapcsolat, késleltető és tároló, ill. távjelző jelfogó) a kártyákon helyezkedik el. Az áramkört sikerült úgy tagolni, hogy minden kártyára egy meghatározott feladatot ellátó kapcsolat kerüljön, ugyanakkor a beültetési sűrűség a kártyákon közel egyforma legyen. Ezáltal az áramkör viszonylag könnyen áttekinthető, és a kártyák másféle tartalékoló automatikákban is felhasználhatók lehetnek. Az egyenletes beültetési sűrűség jó helykihasználást biztosít.

Az alkatrészek kiválasztásánál alapvető szempont, hogy a tartalékoló automatikának megbízhatóbbnak kell lennie, mint az általa ellenőrzött és vezérelt rendszer. Ezért csak nagymegbízhatóságú alkatrészek jöhetnek szóba, és ezeket csak jóval a határigénybevétel alatt szabad üzemeltetni.

A logikai kapcsolások elemei nagy zavarvédetségű integrált NAND kapuk és diódás VAGY kapuk. A NAND kapuk típusválasztékából a Siemens cég FZ sorozatának elemeit választottuk (már előzőleg az adóautomatikákban is), mivel ezek szállítása megbízható, és gyártásukra szocialista ország is ráállt.

A jelfogók porvédett kivitelűek, és hosszú élettartamú kontaktusokkal rendelkeznek. Az előlapi jelző elemek túlnyomórészt LED-ek, csak a parancsok tárolását jelzik nyomógombos kapcsolókba épített izzólámpák. A lámpák hosszú élettartamú telefonizzók. Kapcsolóként nyugati berendezésekben elterjedten alkalmazott, és több cég által gyártott, jól bevált mikrokapcsolós típust választottunk, amelynek gyártását azóta már a Kontakta is megkezdte.

A tápfeszültségeket (+12 V-ot és a komparátorok számára -12 V-ot is) az adók szolgáltatják. Ezek automatikafeszültségei vannak úgy bekötve, hogy bármelyik +12 V megléte esetén a tartalékoló automatika üzemképes. (Ha mindkét +12 V hiányzik, akkor a készülék kiadja a „nem távkezelhető” jelzést.)

Összefoglalás

Az ismertetett tartalékoló automatika működésére vonatkozóan még nincs üzemi tapasztalatunk. Hasonló (csak a hibakiértékelésben és az átkapcsolás menetében kevésbé differenciált) rendszer azonban 7 év óta panaszmentesen üzemel. Ennek tartalékoló automatikájában ugyan más alkatrészeket (pl. tranzisztoros NAND kapukat) használtunk, de a most alkalmazott alkatrészek újabb fejlesztésű adóink automatikaiban már kiállták a próbát. Ennek alapján reméljük, hogy az új rendszer megfelelő eleme lesz a kiépülőben levő automatikus, távvezérelt adóhálózatnak.

Mikrohullámú berendezések invárból készült szűrő alkatrészeinek galvanikus kikészítése

BAJOR ANDRÁS dr.
FARKAS SÁNDOR
ORION

Modern mikrohullámú berendezésekben a 60-as évek közepétől jelenik meg az invár, mint mikrohullámú alkatrészek anyaga. Alkalmazását kis hőtágulási együtthatója teszi indokolttá. Amíg a réz 0,0162—0,0165 mm/m °C, a sárgaréz 0,0184 mm/m °C hőtágulási együtthatóval rendelkezik, addig az invaré (FeNi 36) ennél egy nagyságrenddel kisebb, 0,0016 mm/m °C, következésképpen széles hőfoktartományban méretállandó alkatrészek készíthetők belőle. Így invár alkatrészekből készült mikrohullámú láncok szélsőséges időjárási viszonyok között is üzemeltethetők.

Az invár (FeNi 36) alapanyagból készült alkatrészek kikészítése több olyan problémát vetett fel, amelyek az eddig használt alapanyagoknál nem merültek fel. A követelmény a következő volt: korrózióállóságot biztosító bevonatrendszer kialakítása, amelynek utolsó rétege nagy vezetőképességű ezüst. Meg kellett oldani a bonyolult, üreges alkatrészek, pl. 150—200 mm hosszú, kis keresztmetszetű üregek belső felületének kikészítését is.

Jelentős előkészítő feladatot jelentett a megmunkálási körülmények tisztázása. A megmunkálendő anyag rendkívüli szívóssága, valamint a forgácselvezetés megoldatlansága jelentett kezdetben problémát, ezenkívül a repedésveszély miatt a forrasztásra kerülő invár anyagokat lágyítani kellett, védőgázos kemencében.

Az eddig réz alapanyagból készült mikrohullámú berendezések szűrő alkatrészei azzal a — gazdasági szempontból is nagyon káros — hibával rendelkeztek, hogy a hőfokváltozás következtében a szoba-hőmérsékleten beállított amplitúdófrekvencia- és csoportfutásiidőfrekvencia-görbék eltorzultak. Így a berendezésre specifikált intermodulációs zajelőírás egy adott hőmérséklettől nem teljesült. Ezt a hibát küszöböli ki az invár (FeNi 36) alapanyagból készített szűrő.

Az összehasonlítás kedvéért az 1. táblázatban közöljük a szűrő alapanyagok elektromos szempontból lényeges jellemző tulajdonságait.

A 8 GHz-es frekvenciasávban a vörösrézből készült szűrőnek 2,6 MHz, alumíniumból készült szűrőnek 3,8 MHz, invárból készült szűrőnek pedig csak 0,26 MHz az elhangolódása. Az elhangolódás még ennél is nagyobb lehet, mert a beállítás szoba-hőmérsékleten (25 °C) történik, viszont a szűrő a keret felső részében helyezkedik el, ahol a környezethez képest kb. 10 °C-kal magasabb hőmérséklet mérhető. Így a környezeti hőmérséklet felső határánál, ahol a berendezésnek a specifikált jellemzőket teljesíteni kell (45 °C), a szűrő hőmérséklete kb. 55 °C, ennek alapján a számítottnál 1,5-szer rosszabb a helyzet.

1. táblázat

Mikrohullámú, szűrő alapanyagok elektromos szempontból jellemző tulajdonságai

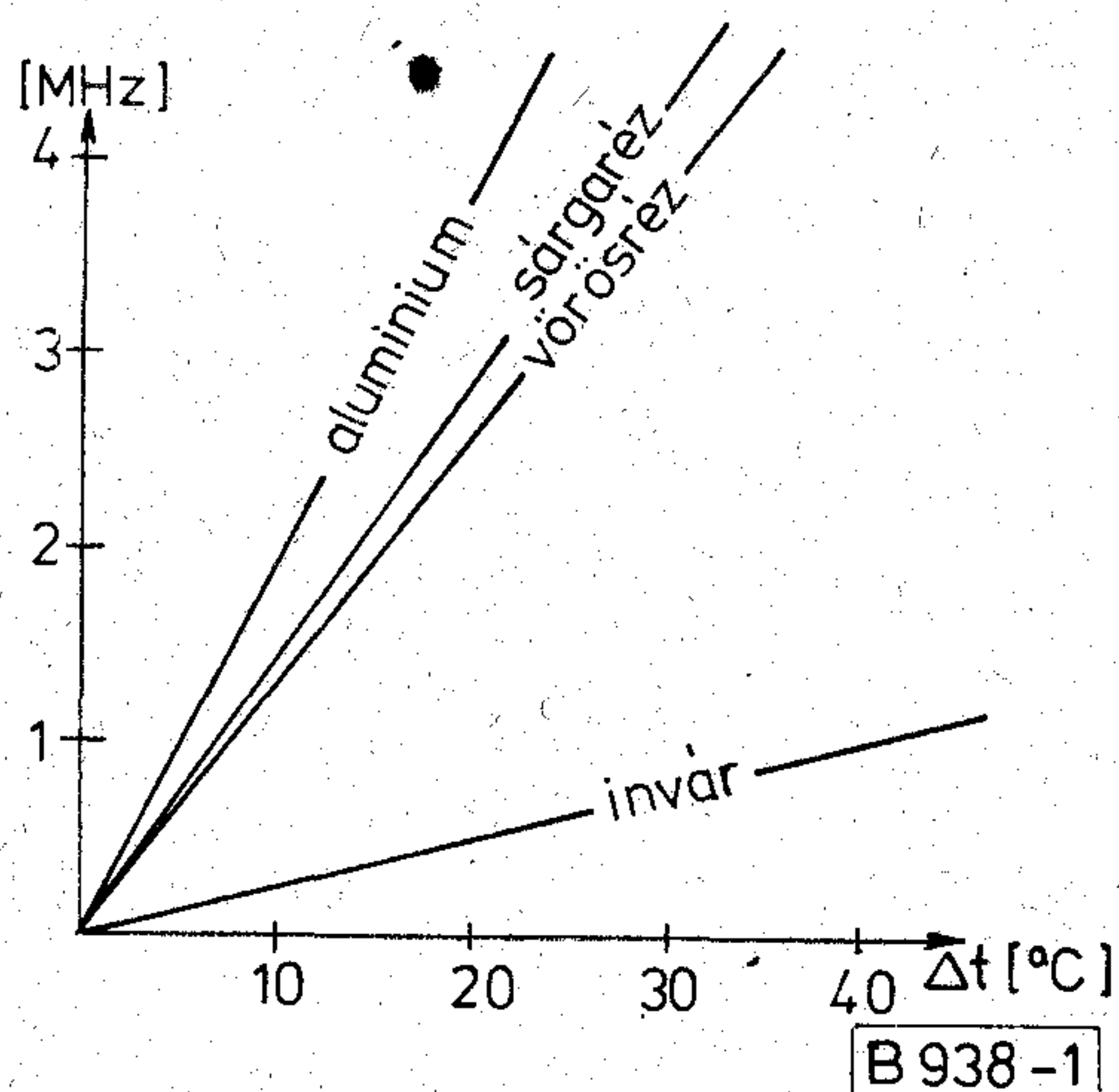
Megnevezés	Lineáris hőtágulási együttható (α)	Fajlagos ellenállás (ζ)
Vörösréz	$1,63 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$1,724 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$
Alumínium	$2,37 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$2,878 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$
Invár	$0,16 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$12,0 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$
Ezüst	$1,95 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$1,594 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$
Sárgaréz	$1,84 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$5,314 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$

Az információtovábbítás szempontjából a lényeges sáv szélesség kb. 8 MHz, s ebben a sáv szélességben, 20 °C-os működési hőmérséklet-tartományban a futásidőgörbe torzulása az invárból készült szűrőknél a legkisebb (1. ábra).

Ugyanakkor az invár nagy fajlagos ellenállása miatt elektromos szempontból rosszabb (veszteség), mint akár az alumínium, akár a vörösréz. Ezeknél a szűrőfajtáknál az elektromos áram a felület igen vékony rétegében folyik. A behatolási mélységet (δ) az alábbi képlet alapján számoljuk ki:

$$\delta = \sqrt{\frac{\rho}{\pi \mu f}}$$

ahol: ρ a fajlagos ellenállás MKS-egységben,
 μ a mágneses permeabilitás,
 f a frekvencia Hz-ben.



1. ábra. A rezonanciafrekvencia változása a hőmérséklet függvényében

A behatolási mélység értéke ezüst esetén $0,8 \mu\text{m}$, tehát kb. $4 \mu\text{m}$ vastag ezüstréteg felvitele esetén a szűrő csillapítás szempontjából úgy viselkedik, mintha ezüsből készült volna.

A fentiek, vagyis gazdasági és elektromos szempontok tették szükségessé megbízható ezüstözési eljárás kidolgozását invár (FeNi 36) alapanyagból készült, üreges mikrohullámú alkatrészekre.

Az elmondottakkal kapcsolatos felmerülő problémákat 3 nagy csoportra oszthatjuk:

1. jól tapadó bevonatrendszer kialakítása,
2. megfelelő korrózióállóság biztosítása,
3. bonyolult, üreges alkatrészek kikészítése.

Kísérleti eredmények

Jól tapadó bevonatrendszer kialakítása

Az invár a magasan ötvözött vasötvözetek közé tartozik. Összetétele:

Ni	35–37%,
C	0,5–0,6%,
Mn	0,5%,
Si	0,2%,
S	0,02%,
P	0,02%,
Fe	63–65%.

A magas nikkeltartalom a nikkelt passzíválódásra való hajlama miatt megakadályozza jól tapadó bevonatok készítését. Ez azt jelenti, hogy a felület tökéletes előkészítése esetén sincs jó tapadása a felvitt galvánrétegnek, tekintettel arra, hogy a nikkelszemcséken kialakuló vékony, jól tapadó oxidréteg a galvánrétegek tapadását gátolja.

A jó tapadás biztosítása érdekében aktiválni kell a felületet. Az aktiválásnak különböző lehetőségei vannak. Kísérleteink során két módszerrel foglalkoztunk behatóbban, úgymint

- a) aktiválás savakban merítéssel, ill. katódosan;
- b) aktiválás fémréteget is leválasztó erősen savas elektrolitban.

Aktiválás savakban

Aktiválni erős szervesetlen savakban, illetve azok keverékében lehet. Katódnak kapcsolva a munkadarabot, az aktiválási idő lerövidíthető. Anódos kezelést csak kivételes esetben, pl. krómtartalom esetén alkalmaznak, ugyanis az erősen savas oldat bema-ródásokat idézhet elő a munkadarabon az anódos hatás következtében. Aktiválás után öblítés nélkül, közvetlenül a galvánfürdőbe továbbítjuk a tárgyat, ha közbelső öblítés szükséges, úgy ennek gyorsnak és intenzívnek kell lennie. Levegőn a tárgy gyors passzíválódása miatt csak rövid ideig tartózkodhat. Kísérleteink során három változatot próbáltunk ki:

1. aktiválás 20–25 tf%-os kénsavban, 1 perces bemerítéssel (a hidrogénfejlődés megindulása után), $60–80^\circ\text{C}$ -on;
2. katódos kezelés 10–20 s%-os sósavoldatban, 2 A/dm^2 áramsűrűséggel, szobahőfokon;
3. katódos kezelés 10–50 tf%-os kénsavoldatban, $0,5 \text{ A/dm}^2$ áramsűrűséggel, szobahőfokon.

Azt tapasztaltuk, hogy mindhárom eljárás közös hátránya, hogy az aktiválás után, védő fémréteg hiányában ismételt passzíválódás következik be, és nagy a bema-ródás veszélye is.

Aktiválás fémréteget is leválasztó erősen savas elektrolitokban

Ennél az eljárásnál az aktiválási folyamatot egy fémréteg leválasztásával kapcsoltuk össze. A frissen leválasztott aktív fémréteg védi meg a passzíválódástól az alapot, biztosítja a további rétegek tapadását. Kísérleteink során három eljárással foglalkoztunk behatóbban, egyrészt

a) vasréteget használva tapadásközvetítőnek, másrészt

b) réz közbelső réteg kialakítását és

c) nikkelt kloridos aktiváló fürdőt vizsgálva.

a) Mivel nagy szériákról volt szó, az olcsóbb vasfürdőkkel kísérleteztünk első lépésben, bár üzemeltetésük nehezebb, mint a nikkelfürdőké, mivel folyamatosan vas (III)-ionok képződnek a fürdőben, melyek törékennyé teszik a bevonatot. Ezért folyamatos redukálásukról kell gondoskodni, ez pH problémákat vonhat maga után. A vizsgált vasfürdők közül még a legmegfelelőbbnek az alábbi összetételű bizonyult:

$\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	260 g/l,
MgCl_2	175 g/l,
Katódos áramsűrűség	3 A/dm^2 ,
Hőmérséklet	$90–95^\circ\text{C}$.

A vasfürdők alkalmazását végül is nagy fűtésigényük, valamint stabilitási problémák miatt elvetettük.

b) Réz közbelső réteg kialakításánál problémát jelent, hogy a réz nemesebb lévén az invárnál cementáló következik be, és rosszul tapadó rézbevonat válik ki. A cementáció elkerülésére ezért olyan elektrolittal próbálkoztunk, amely nagy savtartalom mellett kis rézion-koncentrációjú. Megközelítő eredményt értünk el az alábbi fürdővel:

HCl cc.	1:1,
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,4 g/l,
Katódos áramsűrűség	3–5 A/dm ² .

Az alacsony rézkoncentráció következtében a fenti fürdő nagyon érzékeny volt a szennyezésekre, ezért technológizálásnál elvetettük.

c) A nikkelloridos aktiváló fürdők előnye többek között az, hogy a leválasztott vékony, jól tapadó nikkelréteg közvetlenül fémezhető. Kísérleti eredményeink alapján az alábbi összetételt tartottuk a legmegfelelőbbnek:

NiCl ₂ ·6H ₂ O	240 g/l,
HCl cc.	85 ml/l,
Katódos áramsűrűség	3 A/dm ² ,
Hőmérséklet	18–20 °C.

A gyakorlatban a három fémréteg közül a nikkel közbelső réteg felvitele bizonyult a legjobbnak, az alábbiak miatt:

1. a nikkelfürdő magas sósavtartalma folytán az aktiválás kielégítő;
2. a leválasztott nikkel probléma nélkül tovább fémezhető;
3. a nikkelfürdő szobahőmérsékleten működik;
4. üzemeltetése, karbantartása egyszerű.

A jól tapadó kikészítés mindenkor alapfeltétele a zsír- és oxidmentes felület. Az előzőekben ismertetjük az aktiválás műveletét, ahhoz azonban, hogy az aktiválás eredményesen lefolytatható legyen, az alkatrészekről el kell távolítani a tapadást gátló oxidokat és zsírszennyeződések.

Az invárból készült mikrohullámú alkatrészeknél itt is új problémák merültek fel, nevezetesen a keményforrasztott kivitelben készült szűrőknél. A keményforrasztás Deggusa H. spec. keményforrasszal történik 800 °C-on. A forrasztási maradékok, különösen hosszabb állás után, nehezen eltávolítható korróziós gócot képező lepedéket adnak. Ugyanakkor erős revésedés is felléphet. A folyósítószer és a reve eltávolítására több módszert próbáltunk ki. A szóbajöhető megoldások a következők voltak: egyrészt csak kémiai kezelés, másrészt kombinált kémiai és mechanikai kezelés.

1. Kémiai módszerként lúgozást és inhibitort tartalmazó sósavoldatba történő bemerítést alkalmaztunk. Tapasztalatunk szerint ez a kezelés csak felszította a folyósítószer-maradványokat, de tapadásuk — különösen a forrasztási hézagoknál — továbbra is olyan erős volt, hogy az elektrolitikus zsirtalanító intenzív „oxigén, ill. hidrogén dekapír”-ja sem tudta tökéletesen eltávolítani azokat.

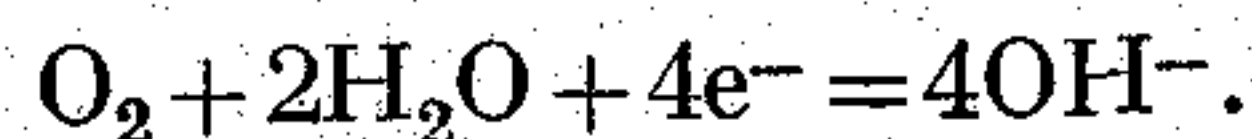
2. Kémiai és együttes mechanikai kezeléssel (keféléssel) a folyósítószer-maradványok eltávolíthatókká váltak. Az üregek belsejébe azonban tisztító kefével benyúlni problematikus, nem beszélve az előkészítés munkaigényességéről. Felvetődött a nedves szemcsefúvás technológiájának alkalmazása, melynek lényege a következő: alumíniumoxid vizes szuszpenzióját nyomás alatt a felületre kell juttatni, ahol a csiszolószemcsék koptató hatására a felület fémtiszta lesz. Problémaként jelentkezett azonban a

szemcsefúvásnál a felület durvulása, mely az alkatrész elektromos paramétereit ronthatja. Az elérhető felületminőség az alkalmazott zagy-nyomás függvényében változik. Esetünkben a max. 2 atm. nyomás mutatkozott a legmegfelelőbbnek. Ezen a nyomáson a műkorundos-vizes zagy még elegendő koptató hatással rendelkezik a folyósítószer, illetve a durva oxid eltávolítására, ezért technológizáláskor ezt a módszert választottuk.

Korrózióállóság biztosítása

Az invár magas nikkeltartalma ellenére — lévén, hogy nem austenites szerkezetű — nedves légtérben gyorsan korrodál. Gyorsított nedves—meleg vizsgálatunk azt mutatták, hogy két ciklus után erős rozsdásodás lép fel. Különösen veszélyesek az alapanyagban levő vékony repedések, lunkerek. Veszélyesek a zsákfuratok, ill. keményforrasztott szűrők esetén a forrasztási hézagok. A kapillaris hatás folytán ugyanis a lecsapódó víz a repedésekbe beszívárog, és réskorrózió alakul ki, ahol a kevésbé szellőző részek viselkednek anódként.

A végkikészítésként megkövetelt ezüstréteg védőbevonatként kimondottan rossz. Az ezüst jóval nemesebb potenciálú, mint az alapfém. Ezért páralecsapódás esetén galvánelem alakul ki, melynek katódja az ezüst, oldódó korrodáló része pedig a vas. A korrózió oxigén-depolarizációval megy végbe, a katódos folyamat a következő:



Az anódos folyamat pedig a vas ionizálódása, melynek eredményeként vashidroxid, azaz rozsdá képződik.

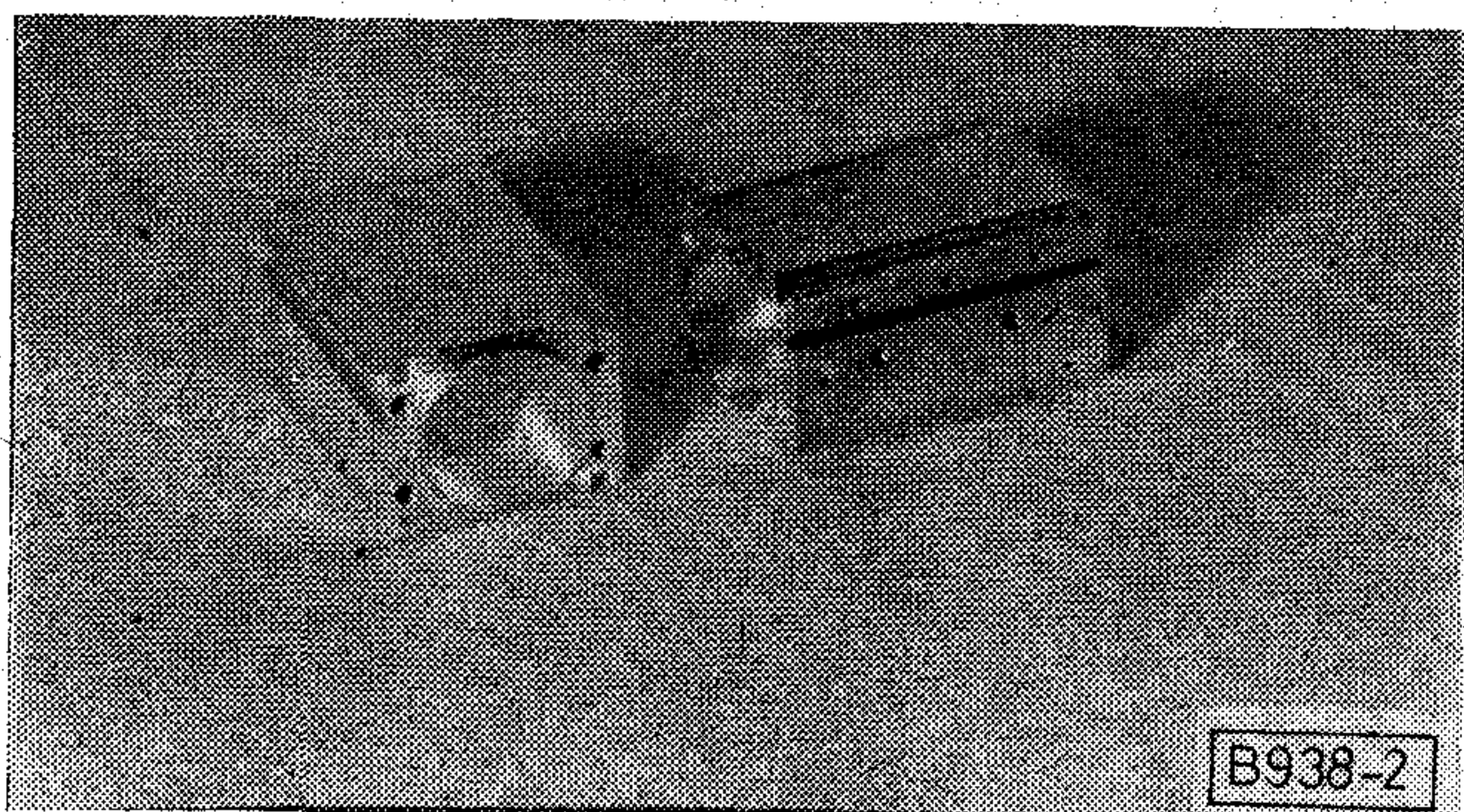
Korrózióvédelmi szempontból ezért közbelső fémréteget kell felvinni, melynek célja az alapfém elzárása az ezüstrétegtől. Erre a célra két fém jöhetett számításba: nikkel, illetve réz. Bonyolult alkatrészek esetén is egyenletes rétegvastagság-eloszlást kellett biztosítani, azaz követelmény volt a fürdő jó makroszorása. Mivel a cianidos rézfürdő polárizációs paramétere 1,55, vagyis négyszerese a nikkelfürdőnek, így előbbivel egyenletesebb rétegvastagság-eloszlás biztosítható. A cianidos rézfürdő áramkihasználása az áramsűrűség növekedésével rohamosan csökken, ez is az egyenletesebb rétegeloszlást segíti elő.

Cianidos rezezés esetén a munkadarabokon korróziós nyomok csak hat ciklus után jelentkeztek (gyorsított nedves—meleg klímavizsgálat során), bizonyítva azt, hogy a korrózióállóság megnövekedett. Ebben az esetben is a forrasztási résekből indult a korrózió, jelezve, hogy a forrasztás minősége mennyire befolyásolja az egész alkatrész korróziós viselkedését.

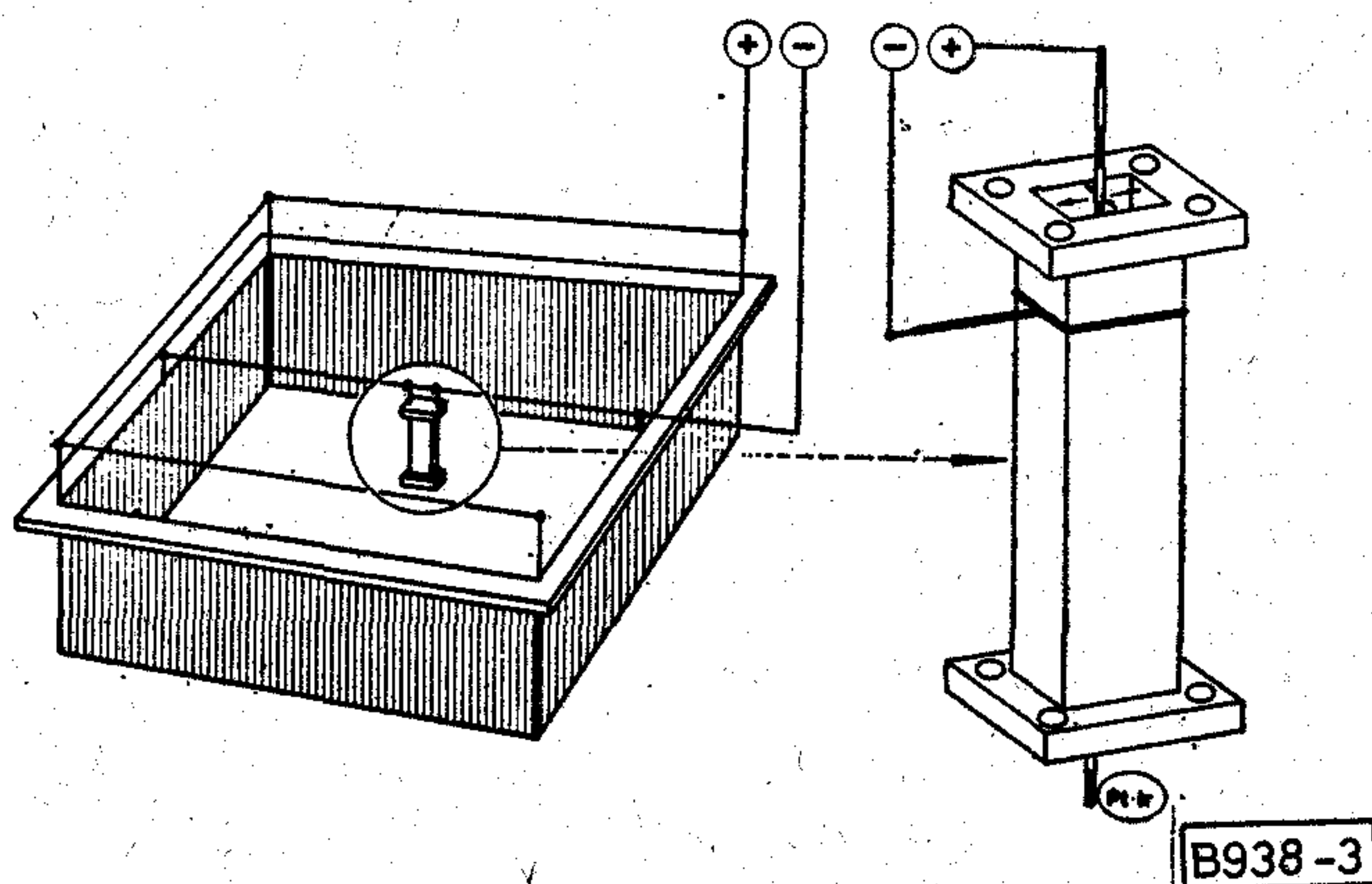
A megfelelő bevonatrendszer felépítése tehát a következő: nikkel—réz—ezüst (passzívált).

Bonyolult alkatrészek kikészítése

A kikészítendő mikrohullámú alkatrészek egy részét felépítésükre nézve az alábbiak jellemzik:



2. ábra. Átmenő, szűk furatokkal ellátott, profilos mikro-hullámú üreg ezüstözve



3. ábra. A külön áramkörökkel működő segédanóda-rendszer

- átmenő, szűk furatokkal ellátottak, rendkívül profilosak, méreteik szigorúan előírtak (2. ábra);
- négyszögprofilú húzott csövek, beförasztott csapokkal, mikrohullámú szempontból működő felületeik a bonyolult geometriájú belső felületek.

A bonyolult alkatrészek korrózióvédelmének, illetve a belső felületek elektromos szempontból megfelelő egyidejű kikészítésének biztosítására alkalmas segédanóda-rendszert dolgoztunk ki (3. ábra).

Invárból készült bonyolult alakú mikrohullámú alkatrészek ezüstözésére kidolgozott technológia

Alkatrészek előkészítése

Az előkészítési munkák forgácsolás után, lágyítás és forrasztás között, illetve közvetlenül galvanizálás előtt történnek.

- Zsírtalanítás triklóretilénben folyadék, ill. gőz fázisban;
- Reve- és oxideltávolítás cc. sósavban;
- Öblítés;
- Szárítás;
- Folyósítószer-maradék eltávolítása 20%-os lúg-oldattal;
- Öblítés;

- Homokfúvás max. 2 atm-val (keményforrasztás esetén).

Alkatrészek galvanizálása

- Oldószeres zsírtalanítás;
- Pácolás ZSIPA-oldatban;
- Öblítés;
- Elektrolitikus zsírtalanítás, katódosan;
- Öblítés;
- Dekapírozás 10%-os sósavoldatban;
- Nikkelkloridos aktiválás, a fürdő összetétele:

Nikkelklorid 240–250 g/l,
Sósav cc. 80–90 g/l;

- Öblítés;
- Galvanikus rezezés, a fürdő összetétele:

Rézcianid 55 g/l,
Nátriumcianid 15 g/l,
Szabad cianid 10 g/l,
Nátriumkarbonát 40 g/l,
Nátriumtioszulfát 0,5 g/l,
Katódos áramsűrűség 1 A/dm²,
Hőmérséklet 50–60 °C,
pH 11–12,
réz, anód, exp. idő 25 perc,
a fürdőt folyamatosan szűrni kell;

- Öblítés folyóvízben;

- Előezüstözés;

- Ezüstözés, a fürdő összetétele:

Ezüstcianid 80–90 g/l,
Kalciumcianid (szabad) 70–80 g/l,
Káliumkarbonát 50–60 g/l,
Tiokarbamid 20–25 g/l,
Dimetilszulfid 0,1–1 g/l,
Katódos áramsűrűség 2 A/dm²,
Alkalmazott feszültség 3–5 V,
Hőmérséklet 20–25 °C,
Expozíciós idő 20 perc,
Ezüstlemez anód,
Katódmozgatás (sebesség: 5–6 m/sec);

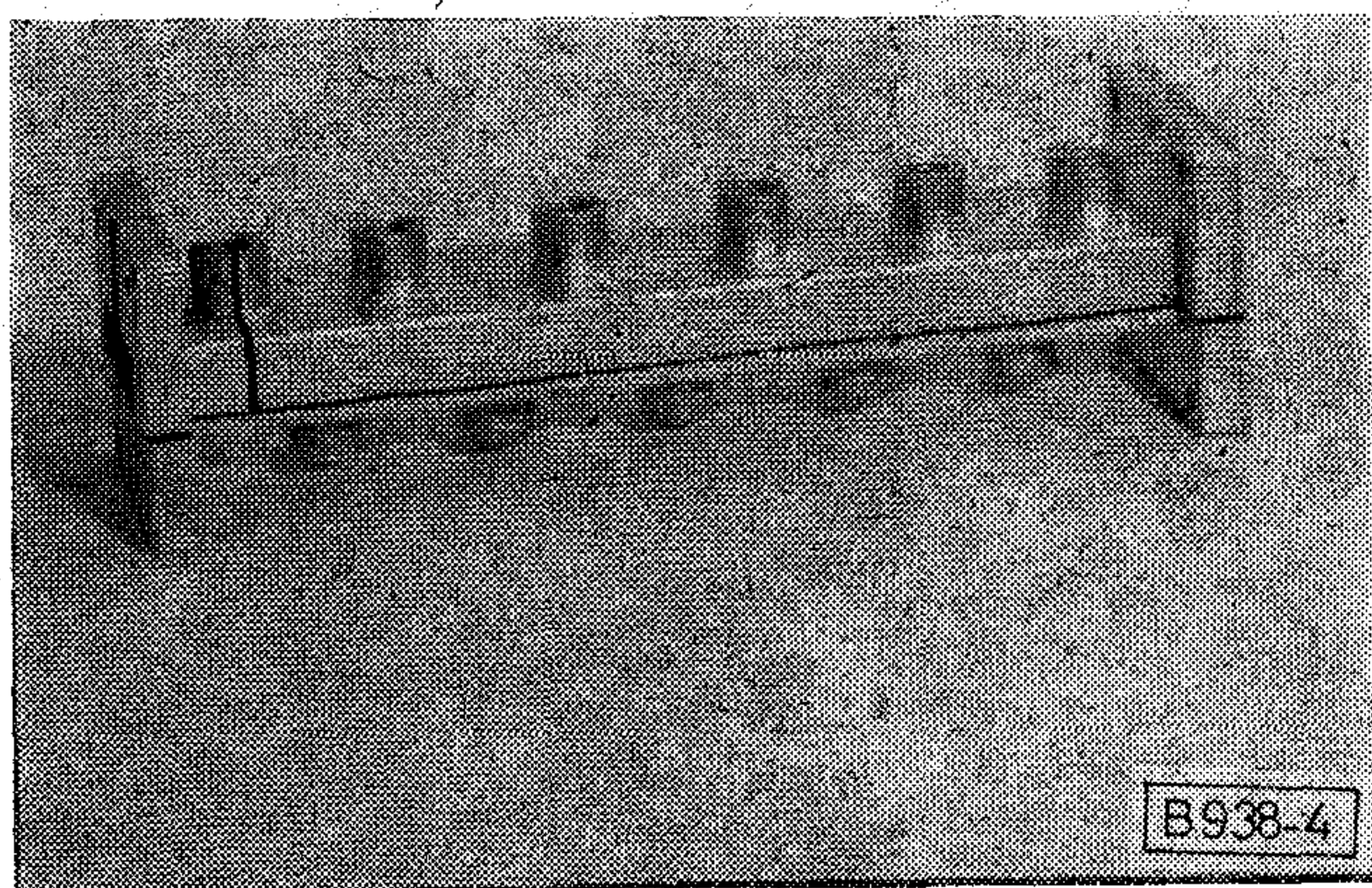
- Öblítés, szárítás.

Az ezüstözés expozíciós idejét a kívánt rétegvastagság alapján számítjuk, lásd 2. táblázat.

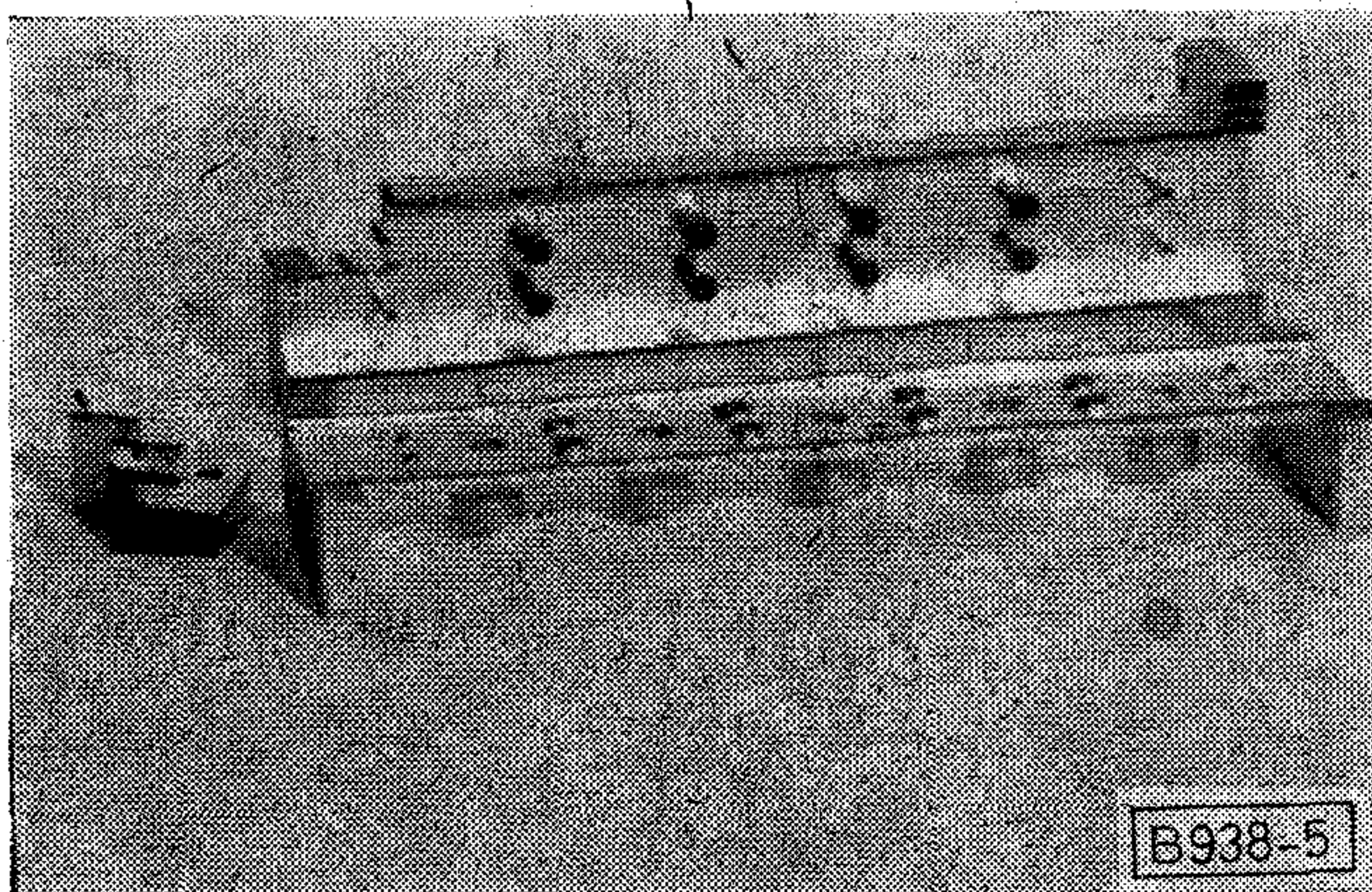
2. táblázat

Expozíciós idő—rétegvastagság összefüggése

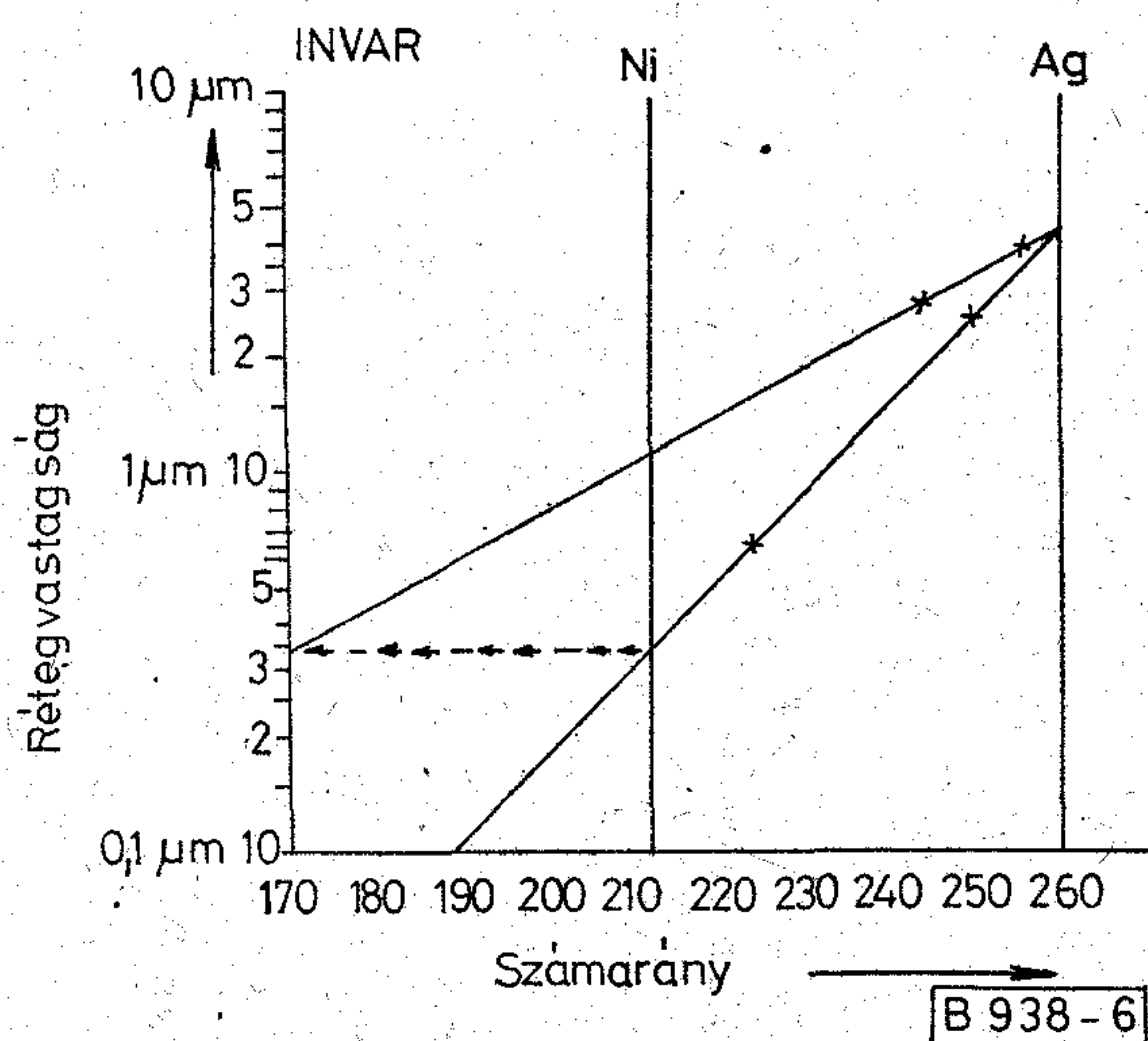
Exp. idő perc	Áramsűrűség			
	0,5 A/dm ²	1 A/dm ²	1,5 A/dm ²	2 A/dm ²
Rétegvastagság μm-ben				
1	0,32	0,64	0,96	1,28
2	0,64	1,28	1,92	2,56
3	0,96	1,92	2,88	3,84
4	1,28	2,56	3,84	5,12
5	1,60	3,20	4,80	6,40
6	1,92	3,84	5,76	7,68
7	2,24	4,48	6,72	8,96
8	2,56	5,12	7,86	10,24
9	2,88	5,76	8,64	11,52
10	3,20	6,40	9,60	12,80



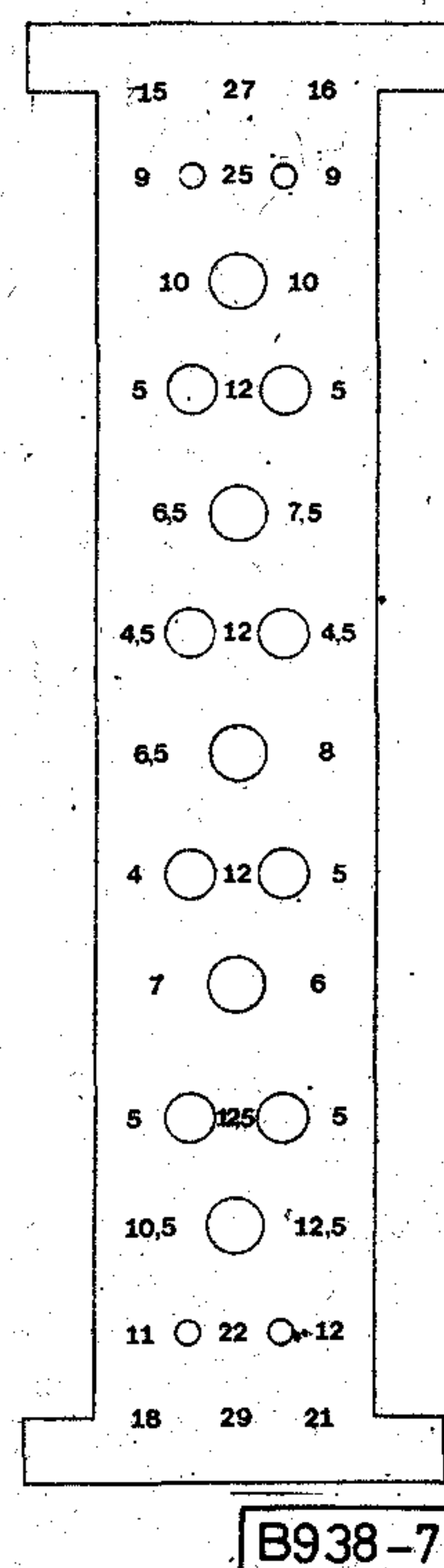
4. ábra. Forrasztott, botos szűrő metszsvonalainak fényképe



5. ábra. Invár alapanyagból készült szűrő metszsvonalainak fényképe.



6. ábra. Transzformációval készült Betascope-os rétegvastagság-mérés eredménye



7. ábra. A rétegvastagság-eloszlás az „A” metszeten. (Jól látható a botok árnyékoló és a segédanóda-rendszer kiegyenlítő hatása)

Összefoglalás

A kidolgozott kikészítési eljárás lehetővé tette az invár kedvező tulajdonságainak kihasználását mikrohullámú berendezések alkatrészeinél. Az eljárás alkalmazása megfelelő korrózióállóságot biztosít, a mikrohullámú láncok szélsőséges időjárási viszonyok között az elhangolódás veszélye nélkül üzemeltethetők.

1. A kidolgozott aktiválási eljárás biztosítja a galvanikusan leválasztott ezüstbevonat kiváló tapadását (4. ábra).
2. Az ismertetett technológia alkalmazása biztosítja az alkatrészek jó korrózióállóságát.
3. A kidolgozott segédanóda-rendszerek az elektromos szempontból lényeges belső felületeken a rétegvastagság-eloszlás egyenletességét biztosítják, amit a Betascope-val mért rétegvastagság-értékek is bizonyítanak (5., 6., 7. ábra).

Felügyelet nélküli, távtáplált erősítő állomások tartályainak általánosított tömítettségvizsgálati módszerei

MIHÁLY ANDRÁS
TERTA

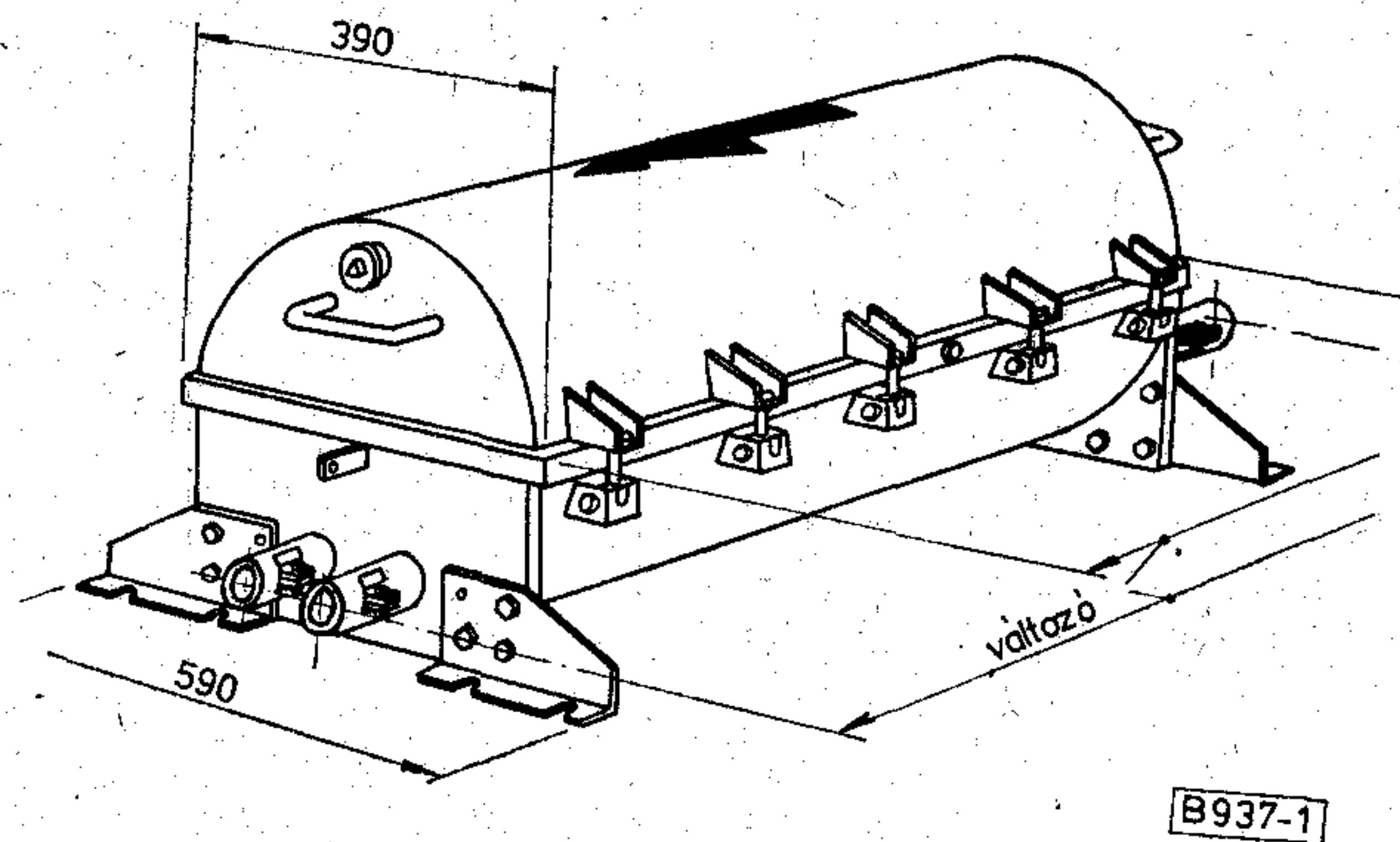
A félvezető elemek bevezetése, illetve alkalmazása forradalmi változást idézett elő a vivőfrekvenciás átviteli rendszerek erősítőinek szerkezeti megoldásában. A jelentős új technológiák és kisebb alkatrész-méretetek alkalmazásával olyan erősítőket hoztak létre, amelyek függetlenek a helyi energiaforrásoktól, mert tápáramot távtáplálás útján kapnak. Az ilyen erősítőkkel felszerelt állomást — gazdaságos módon — kezelőszemélyzetnek felügyelnie nem kell. Fő feladatuk a távközlő kábel illesztett lezárása és csillapításának kompenzálása, illetve kiegyenlítése. Mivel az erősítők üzemeltetése gyakorlatilag a föld bármely klímaövezetében lehetséges, működésük feltételeit zárt térben a külső klímaviszonyoktól függetlenül kell biztosítani. A területi viszonyoktól függően az üzemeltetés külső hőmérséklet-tartománya $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ között lehet. Ezenkívül természetesen még sok más hatás is érheti a berendezést, amelyet nem szabad figyelmen kívül hagyni, mint pl. a pára, talajnedvesség, ipari gázok és különböző vegyi hatások.

A kezelőszemélyzet nélküli állomások erősítői kábelaknában felszerelt, ill. közvetlenül földbe helyezett tartályokban (konténerekben) vannak elhelyezve. Hogy a tartály a fentebb említett klimatikus hatások ellen védelmet nyújtson, első és legfontosabb feladat a hermetikus zártság biztosítása. Azokon a helyeken, ahol akár az összeszerelés, akár javítás céljából szükségszerűen nyílást képeztünk, ott szilikongumi tömítést alkalmaztunk, például a kábelbevezetés helyén, továbbá a tartály és a fedél csatlakozási síkjában. Ez utóbbi jelentette a nagyobb nehézséget, így erre a helyre érdemes egy kissé több figyelmet fordítani, mivel ez a tartály megvalósítása során sok gondot okozott.

Az 1. ábrán látható hegesztett kivitelű tartály alsó része és zárófedele között a légtömör lezárás kifogástalan kialakításának három tényezőjeként a tömítést, a zárófelületeket és végül a zárófedél rögzítő szerkezetét említhetjük meg.

A tervezéskor többféle lezárási módot vizsgáltunk meg, de végül is a 2. ábrán bemutatott szerkezeti megoldás mellett állapodtunk meg. A 2. ábrán látható, hogy a felső rész két nyomóéllal van ellátva, amely záráskor az alsó rész peremének hornyában levő gumitömítésre fejt ki nyomást. A tömítési

rendszer mechanikai védelme és a tömítés számára szükséges állandó jellegű nyomási hézag (h) biztosítva van. Lezárt állapotban a két nyomóél közötti tér nyomás alá helyezhető a tömítés hatékonyságának az ellenőrzéséhez. A nyomás alá helyezett tér kis térfogata miatt ez a vizsgálat rendkívül gyorsan elvégezhető. A rögzítő szerkezet csuklóanyás kivitelű, mely gyors nyitást és zárást tesz lehetővé. A röviden ismertetett elrendezés, megbízható, hermetikus lezárást biztosít, ennek ellenére a tartály talajnedvesség — tömítéseken keresztül — beszivárgásának megakadályozása végett $50\text{--}70\text{ kPa}$ túlnyomású levegővel fel van töltve, ami az üzemeltetés során nem egyenlítődhet ki a légköri nyomással. Ha figyelembe vesszük a fenti szempontokat, azt állapíthatjuk meg, hogy e tartályok alkalmazása esetén nélkülözhetetlen a tömítési rendszer szivárgásvizsgálata.

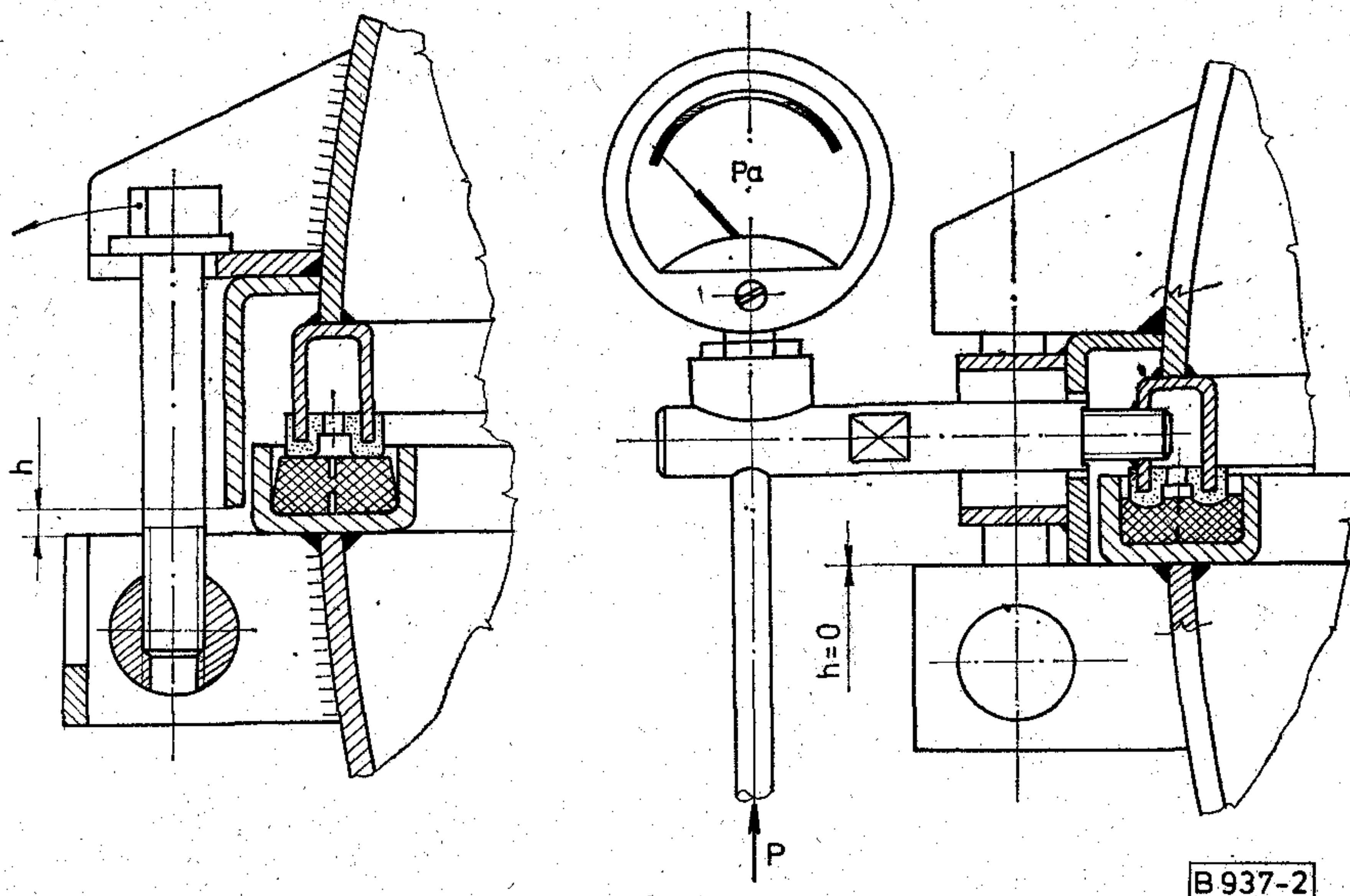


1. ábra. Fekvő helyzetű, hengeres alakú konstrukció

Ezek után térünk rá a szivárgásból adódó nyomásváltozás problémájának elméleti és gyakorlati ismertetésére, amihez a legújabb ismeretanyag szolgált alapul.

Tömítésekről és szivárgási jelenségekről általában

A tömítések kialakításához az szükséges, hogy a tömítés és a tömítendő felület közötti rést többé-kevésbé elzárjuk. Gázközeg esetén a rés tökéletes elzárása szükséges. Ha tekintetbe vesszük, hogy a



2. ábra. A tartály (konténer) lezárása a) A rögzítőszerszék metszeti rajza b) A tömítési rendszer hatékonyságának ellenőrzése

legkisebb elérhető felületi érdesség maximuma is több százszorosa a gázmolekula méretének, arra a következtetésre jutunk, hogy a felület hibátlan megmunkálásával sem érhető el pontos rész-zárás, tehát a felületi mikroegyenletlenség kiküszöbölésére a tömítőanyagnak deformálódnia kell. Emellett alakhűségeből adódó felületi hullámosságok is előfordulhatnak, melyekhez szintén illeszkedni kell a tömítésnek. Ez az illeszkedés a tömítés megfelelő előszorításával (rugalmas határon belüli deformálásával) biztosítható.

Tömítetlenséget magán a tömítésen keresztül történő közegdiffúzió is előidézhethet. A tömítések hatékonyságát vizsgálva tehát kimondható, hogy nincs abszolút tömítettség, csak relatív és ennek következménye a szivárgás. A tömítések működőképességének értékelésére a következő két jósági kritérium határozható meg:

1. Δp [Pa/s] nyomásvesztés, a tömített térben időegység alatt fellépő nyomáscsökkenés,
2. ΔM [kg/s] közegvesztés, a tömített térből időegység alatt kilépő anyagmennyiség.

Az ismert kritériumok vizsgálatára azonban nincsenek egységes módszerek. A kapcsolódó gépelemek, valamint az üzemi paramétereknek olyan sok variációja állítható össze, hogy nem alakulhatott ki egységes vizsgálati módszer a tömítések működőképességének vizsgálatára. Szükséges esetekben a tényleges üzemi körülményeket előállítva kell a tömítések működését megvizsgálni.

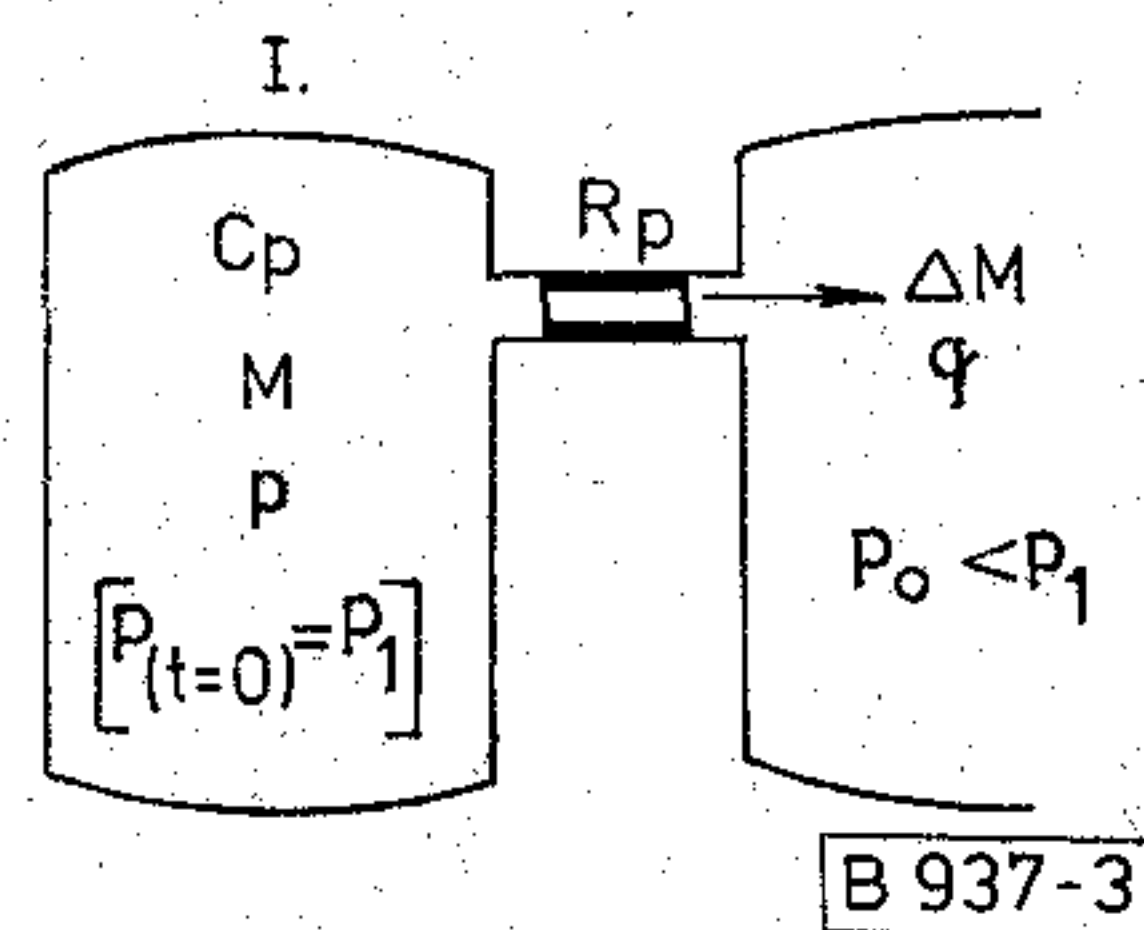
Nyomástartó tartályok szivárgásvizsgálatának elmélete

A nyomástartó edények, illetve tartályok modellezhetők két tartállyal, amelyekben különböző a nyomás. A két tartály R_p pneumatikus ellenállással van összekötve, melyre értelmezhető egy olyan típusú összefüggés, mint a villamos Ohm-törvény:

$$R_p = \frac{p_{12}}{q} \left[\frac{\text{Pa s}}{\text{kg}} = \frac{1}{\text{ms}} \right], \quad (1)$$

ahol: p_{12} a nyomáskülönbség [Pa]; q a tömegáram, az időegység alatt átáramló tömeg [kg/s].

Ha a 3. ábrán látható egyik tartály végtelen nagy, akkor azt szabad térnek tekinthetjük. Ebben az esetben az I. jelű nagyobb nyomású tartályból a pneumatikus ellenálláson (tömítetlenségen) keresztül anyagáramlás jön létre, melynek következménye a szivárgás.



3. ábra. Matematikai modell

A rendszert a C_p pneumatikus kapacitás jellemzi, melyet definíciószerűen egyenlőnek veszünk azzal a közegmennyiséggel, amely a belső nyomás egységnyi megváltoztatáshoz szükséges.

$$C_p = -\frac{dM}{dp} = -\frac{q \cdot dt}{dp} [\text{ms}^2]. \quad (2)$$

A negatív előjel az I. jelű tartályban levő anyagmennyiség, ill. nyomás csökkenését jelenti.

A (2) alapján a tömegáram:

$$q = -C_p \cdot \frac{dp}{dt}, \quad (3)$$

a pneumatikus ellenállásra pedig az (1) szerint az alábbi egyenlet érvényes:

$$q = \frac{p - p_0}{R_p}. \quad (4)$$

A (3) és (4) egyenletek egyenlőségét felírva megkapjuk a rendszer dinamikáját leíró elsőrendű lineáris differenciál egyenletet:

$$C_p \cdot \frac{dp}{dt} + \frac{p-p_0}{R_p} = 0. \quad (5)$$

Az (5) differenciálegyenlet mindkét oldalát szorozva R_p -vel és bevezetve a $\tau = C_p \cdot R_p$ [s] időállandót, kapjuk egyszerűbb formában a fenti differenciálegyenletet:

$$\tau \cdot \frac{dp}{dt} + (p-p_0) = 0. \quad (6)$$

A (6) differenciálegyenlet általános megoldása:

$$p-p_0 = C \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}. \quad (7)$$

Ha az I. jelű tartályt p_1 nyomásra feltöltöttük és a táplálást hirtelen megszakítottuk, akkor a C konstans értéke a $t=0$ -nál $p=p_1$ kezdeti feltételből:

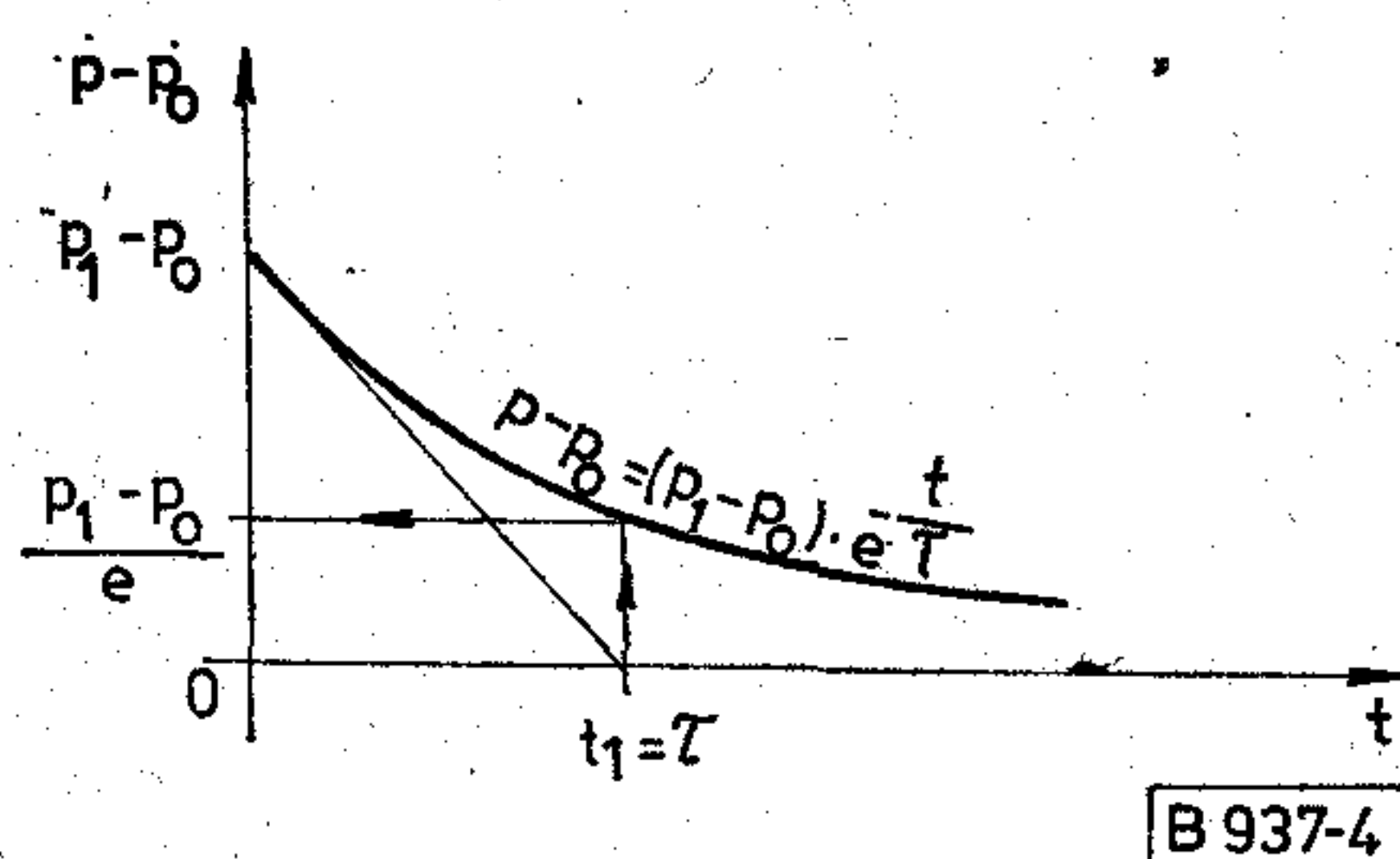
$$C = p_1 - p_0.$$

A C értékét behelyettesítve a (7)-be, kapjuk a keresett összefüggést:

$$p-p_0 = (p_1-p_0) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad (8)$$

ahol p a pillanatnyi nyomás, p_1 a kezdeti nyomás, p_0 a légköri nyomás, t az idő és τ az időállandó. A (8) összefüggést a 4. ábra szemlélteti. Az ábrából látszik, hogy a nyomás exponenciális törvényszerűség szerint fog csökkenni. A 4. ábrán látható függvénygörbét a $t=0$ pontjában húzott érintőjének a $p-p_0=0$ tengellyel való metszéspontja jellemzi. Írjuk fel a görbe ehhez a pontjához tartozó érintőjének egyenletét:

$$(p-p_0) - f(0) = f'(0) \cdot t.$$



4. ábra. A kiürítés függvénye

Ez az érintő a t tengelyt abban a t_1 abszcisszájú pontban metszi, amelynek ordinátája $(p-p_0)$ nulla, azaz:

$$-f(0) = t_1 \cdot f'(0),$$

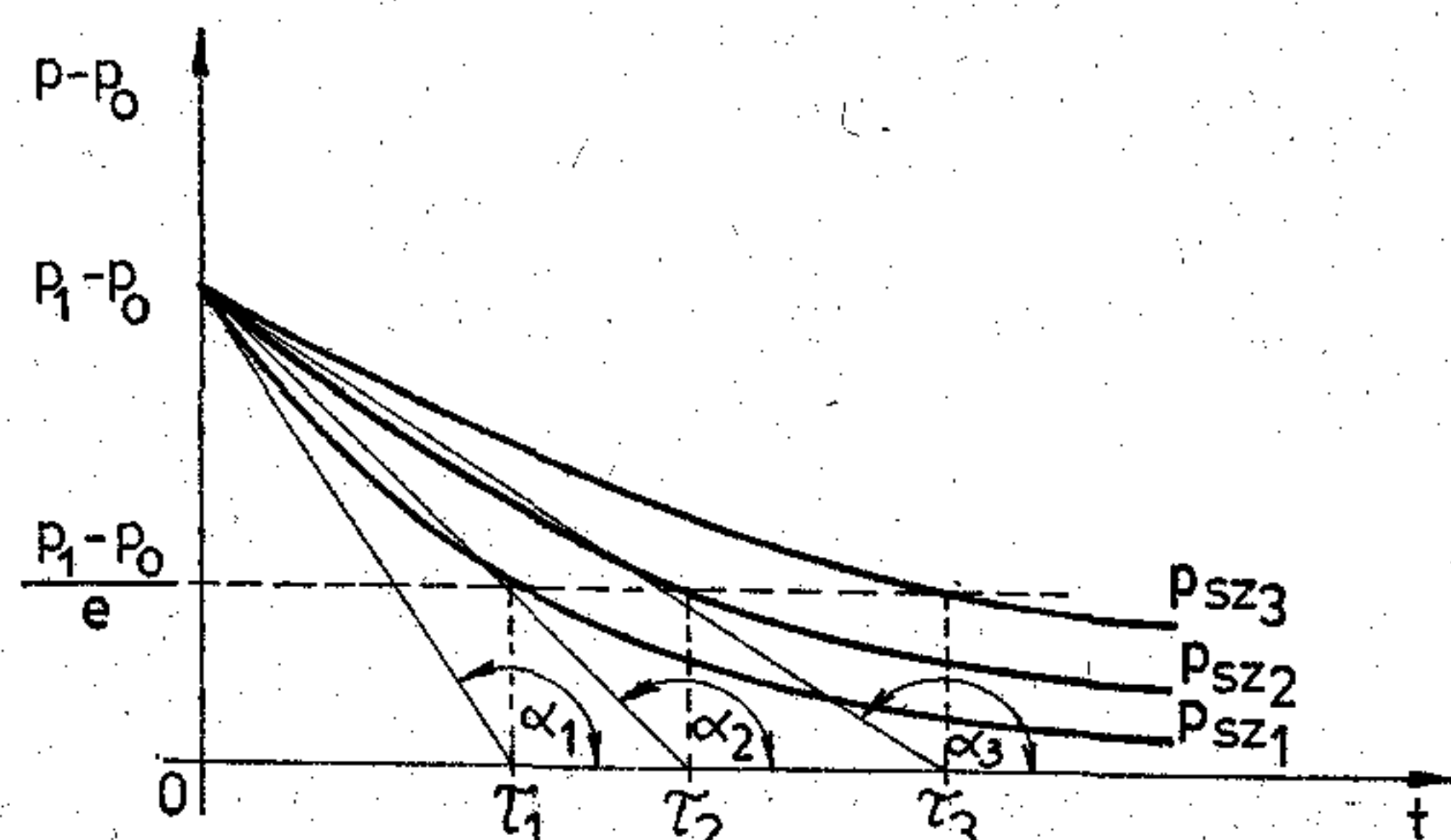
és ebből:

$$t_1 = -\frac{f(0)}{f'(0)} = -\frac{[(p-p_0)]_{t=0}}{\left[\frac{d(p-p_0)}{dt}\right]_{t=0}} = -\frac{p_1-p_0}{-\frac{1}{\tau} \cdot (p_1-p_0)} = \tau.$$

A $t_1=\tau$ értéket a (8) összefüggésbe behelyettesítve kapjuk, hogy:

$$p-p_0 = (p_1-p_0) \cdot \frac{1}{e},$$

vagyis τ az az idő, ami alatt a nyomás a tartályban az $\frac{1}{e}$ -ed részére csökken. Minél nagyobb a τ értéke, annál jobb a tömítettség, mint ahogy azt az 5. ábra is mutatja.



5. ábra. Szorító nyomás és a tömítettség közötti összefüggés

Az 5. ábra különböző szorítónyomásokon felvett görbéket mutat be. Az ábra alapján belátható, hogy a P_{sz} szorítónyomás növelésével az érintők iránytangense, ill. az időállandó növekszik, és ezzel — mint ahogy az előzőekben már említettük — a tömítettség javul.

A szorítónyomás növelésének határa az alkalmazott tömítőanyagra megengedett P_{meg} terhelhetőség:

$$P_{sz1} < P_{sz2} < P_{sz3} < \dots \leq P_{meg}.$$

A (8) egyenlettel leírható bármely elsőrendű rendszer nyomásesése, ill. szivárgása, ha az időállandót ismerjük.

Az elsőrendű rendszer legfontosabb jellemzője az időállandó. Meghatározható az alábbiak szerint: a nyomásváltozás menetét valamilyen műszerrel regisztrálni kell. Jó eszköz erre nyomásindikátor vagy más megfelelő pontosságú regisztráló műszer. Egy meghatározott időintervallum — pl. 50 óra — alatt mérés felvett kiürülésfüggvényt (4. ábra) pontonként ábrázoljuk. A (8) összefüggésből:

$$\frac{p_1-p_0}{p-p_0} = e^{\frac{t}{\tau}},$$

Szemléletesebb képet kapunk, ha a relatív nyomásváltozást logaritmikus léptékben ábrázoljuk. Vezessük be:

$$Z = \ln \frac{p_1-p_0}{p-p_0}.$$

Így kapjuk

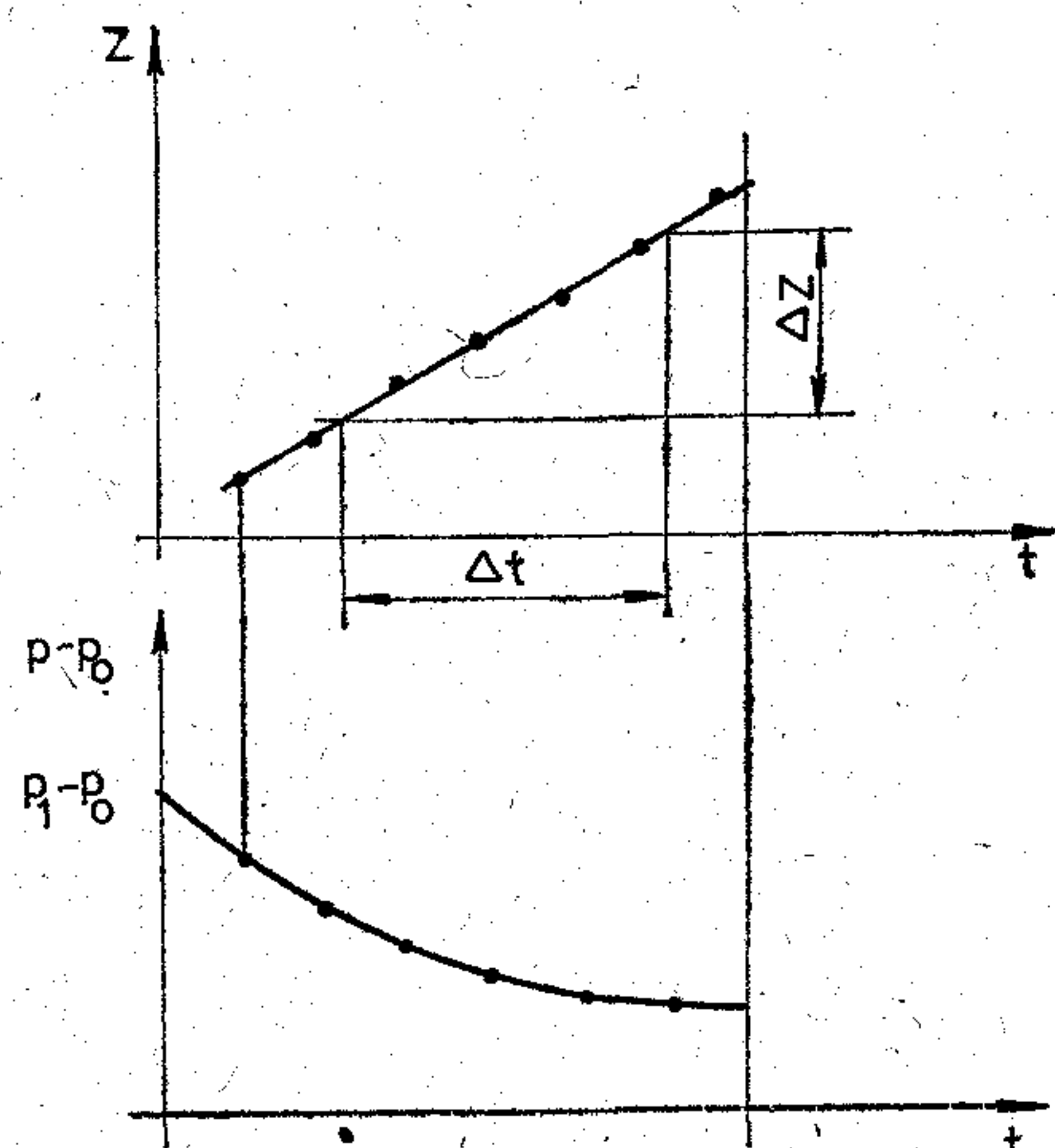
$$Z = \frac{t}{\tau}, \quad \frac{dZ}{dt} = \frac{1}{\tau}. \quad (9)$$

A kísérleti görbét átrajzolva a $Z(t)$ függvény pontjainak egy egyenesre kell esniök. A $Z(t)$ egyenes irány-

tangense az időállandó reciprokát adja. Mivel iránytangenset kell meghatározni, eszik a $t=0$ pont meghatározásának kérdése.

A tartály kísérletileg felvett kiürülésfüggvényének grafikus értékelését a 6. ábra szemlélteti.

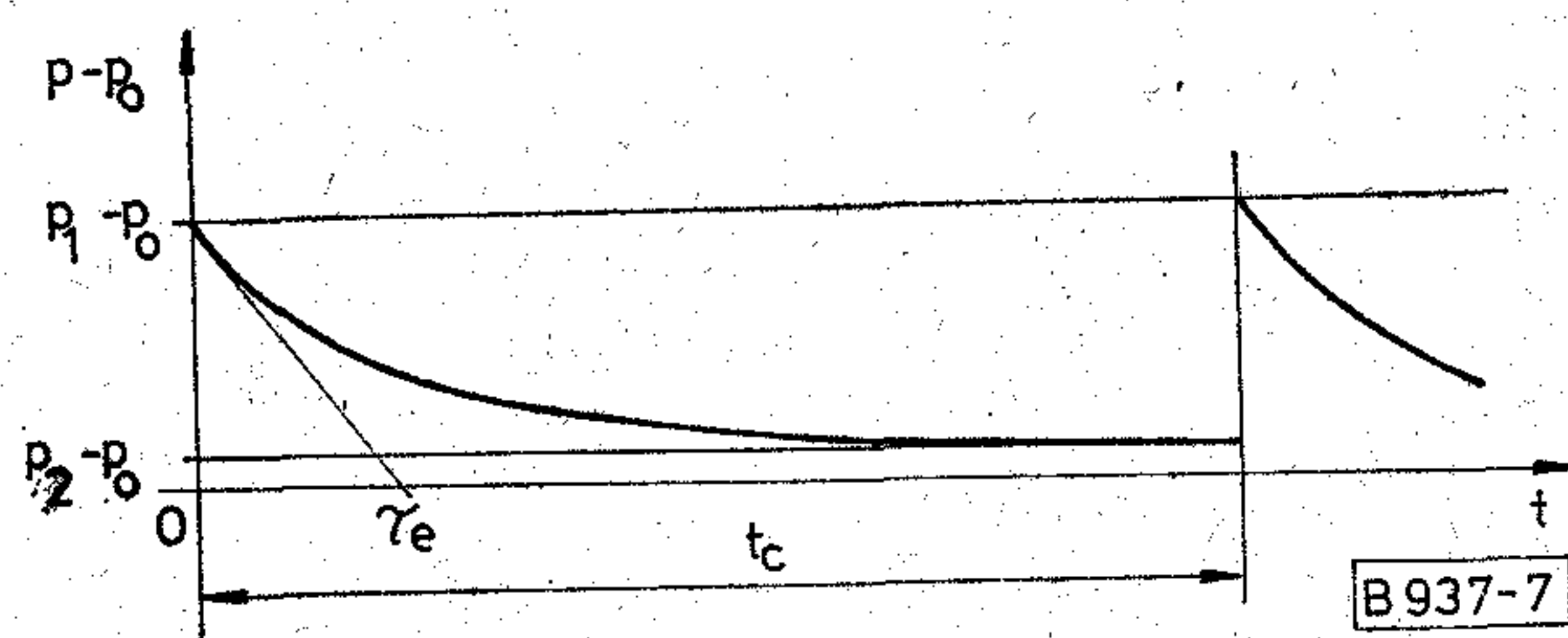
Tételezzük fel, hogy ismerjük a tartály feltöltés utáni kezdeti nyomását (p_1) és a szivárgás következtében lecsökkent, még szükséges végnyomását (p_2), valamint a rendszer karbantartási ciklusidejét (t_c), akkor a 7. ábra alapján a fenti adatokból meghatározható egy elméleti τ_e időállandó.



$$\frac{\Delta z}{\Delta t} = \frac{1}{\tau}$$

B 937-6

6. ábra. Az időállandó meghatározása



B 937-7

7. ábra. A rendszer nyomásesése

A 7. ábra jelölésével az időállandó:

$$\tau_e = \frac{t_c}{\ln \frac{p_1 - p_0}{p_2 - p_0}}, \quad (10)$$

Ha a kísérleti úton mérés felvett kiürülés függvényét a 6. ábra alapján kiértékeljük és meghatározzuk konkrétan a vizsgált tartályra jellemző τ időállandót, akkor az alábbi összefüggésnek kell teljesülni ahhoz, hogy a tartály az előírásoknak megfelelő legyen:

$$\tau > \tau_e.$$

Mivel a szivárgásból adódó nyomáscsökkenés időben igen lassan folyik le, így a tartályban levő közegnek alkalma van arra, hogy a folyamat során mindig végig termikus egyensúlyban maradjon környezetével. Így a folyamatban részt vevő közeg hőmérsék-

letét közelítőleg azonosnak tekinthetjük, ami számottevően nem befolyásolja az eddigiekben ismertett matematikai módszert. Az aránylag rövid idő alatt végzett ellenőrző mérésekkor azonban ügyelni kell arra, hogy a hőmérséklet állandó legyen, mert különben nem kapunk helyes eredményt. Erre a következő fejezetben részletesebben is kitérünk.

Szivárgásból adódó nyomásváltozás mérése

Nyomásmérésről általában

Folyadékok, gőzök, gázok nyomásának mérése néhány Pa-tól több MPa-ig terjedő nyomástartományt ölel fel. A mérés tárgya lehet az abszolút nyomás, vagy valamely vonatkozási nyomásszinthez képest fennálló túlnyomás, illetve nyomáskülönbség. Az abszolút nyomás vonatkoztatási alapja az abszolút légüres tér, a vákuum, a túlnyomásé legtöbbször az atmoszféranyomás, a barométernyomás. A nyomást vagy a nyomáskülönbséget mérő műszerek két fő csoportba oszthatók: a) közvetlen nyomásmérők, b) közvetett nyomásmérők.

A műszert a mérendő nyomás és az üzemi nyomástartomány, a kívánt pontosság és a cél (ellenőrzés, szabályozás stb.) szempontjából kell kiválasztani. A kiválasztáskor fontos az a tény, hogy az üzemi nyomás (a nyomás névleges értéke) nyugvó terhelés esetén a műszer mérési tartományának kb. 2/3-ára, ingadozó terhelés esetén kb. 1/2-ére essék. A nyomásmérést állandó hőmérsékleten kell végezni.

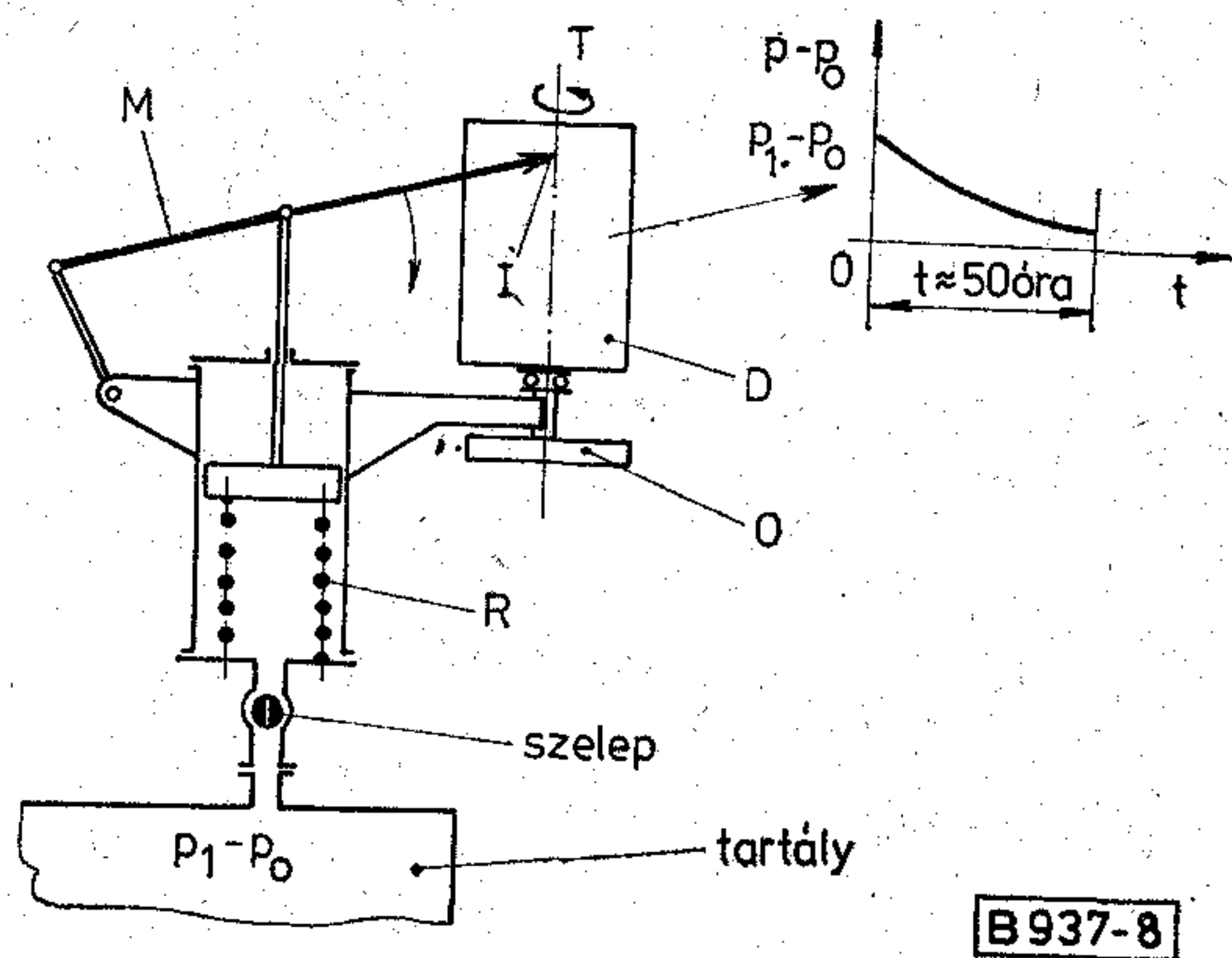
Általános beépítés néhány szabálya

A statikus nyomást mérő műszer csatlakoztatását úgy kell elhelyezni, hogy az áramló közeg sebességi energiája ne hamisítsa meg a mérést. A műszer csatlakozó vezetékébe — a leágazáshoz közel — elzáró szelepet kell kötni, mely nemcsak a műszert zárja el, hanem alkalmas ellenőrző nyomás felvételére és a vezeték kifúvatására is. A csatlakozó vezeték lehetőleg rövid és feltétlenül merev legyen. Egész hosszában ugyanaz az anyag töltse ki. Gőz- és gáznyomást közvetítő csatlakozásnak ellenesése ne legyen.

Nyomásindikátor

Kis nyomásváltozások mérési eredményét célszerű regisztrálni, mivel így a vizsgálat kiértékelése hatékonyabban elvégezhető, valamint a regisztrált jelleggörbét további vizsgálatokhoz fel lehet használni. Ennek megfelelően választottuk jelen esetben a nyomásváltozás mérése a nyomásindikátort. Ez megfelel az üzemi mérésekre, de nagy pontossága folytán próbaállomáson és laboratóriumban is. Ha rugó helyett súlyterheléssel látjuk el, kalibráló műszerként is használatos. A mérési hiba 0,2%.

A 8. ábrán vázolt dugattyús nyomásindikátor viszonylat lassú nyomásváltozások regisztrálására alkalmas. Ennek az íróműszernek M mutatóját R rugóval terhelt műszerdugattyú a tartályban uralkodó $p_1 - p_0$ túlnyomás szivárgásból adódó esésével arányosan süllyeszt. Rugócserevel a műszer mérőhatára megváltoztatható. Lágabb rugóval ugyanaz a nyo-



8. ábra. Nyomásindikátor szerkezeti vázlata

máscsökkenés nagyobb kitérést ad. A nyomásváltozást az idő függvényében az indikátor úgy rajzolja fel, hogy az I íróú függőleges mozgásával egyidejűleg a papiros lap vízszintes mozgást végez. Ha ugyanis a papirost (mm-papír) a függőleges T tengely körül elforgatható D indikátordobra erősítettük, és azt az O óraművel összekapcsoljuk, akkor a műszer a nyomás időbeli változását rajzolja fel. A felrajzolt függvény segítségével meghatározható a τ időállandó grafikus módszerrel (lásd 6. ábra). Az időállandó ismeretében megoldást nyerhetünk a szivárgásból adódó nyomásesés mértékéről. A műszer mérési tartományának határai: 0,6...20 000 kPa.

A hőmérséklet-változás befolyása méréskor a rendszerre

A szivárgásból adódó nyomásváltozás mérésekor nem hanyagolható el a hőmérséklet-változásból adódó nyomásváltozás.

Az alábbiakban meghatározzuk a Δt hőmérséklet-változáshoz tartozó nyomásváltozást:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2},$$

$$\frac{p_1}{p_1 + \Delta p} = \frac{T_1}{T_1 + \Delta t}. \quad (11)$$

Rendezve a (11) egyenletet, a keresett összefüggés:

$$\Delta p = p_1 \cdot \left(\frac{T_1 + \Delta t}{T_1} - 1 \right). \quad (12)$$

A „Bevezető”-ben ismertetett erősítőtartályok nyomása:

$$p_1 = 150 \text{ kPa};$$

a mérési hőmérséklet:

$$T_1 = 20^\circ \text{C} = 293^\circ \text{K}.$$

Behelyettesítve a (12) egyenletbe, ha $\Delta t = 1^\circ \text{C}$:

$$\Delta p = 150 \left(\frac{294}{293} - 1 \right) = 0,51 \text{ kPa}.$$

Tehát $\Delta t = 1^\circ \text{C}$ hőmérséklet-változásnak (20°C mérési hőmérsékleten) $\Delta p = 510 \text{ Pa}$ nyomásváltozás felel meg, amit a nyomásváltozás mérésekor figyelembe kell venni.

Mozdulatlan felületek tömítésének vizsgálata

A gyakorlatban kialakultak különböző vizsgálati módszerek. Ezekből kívánunk egy olyan összeállítást közölni, amelyek alapján adott esetben a tömítés működési vizsgálatát meg lehet tervezni és el lehet végezni.

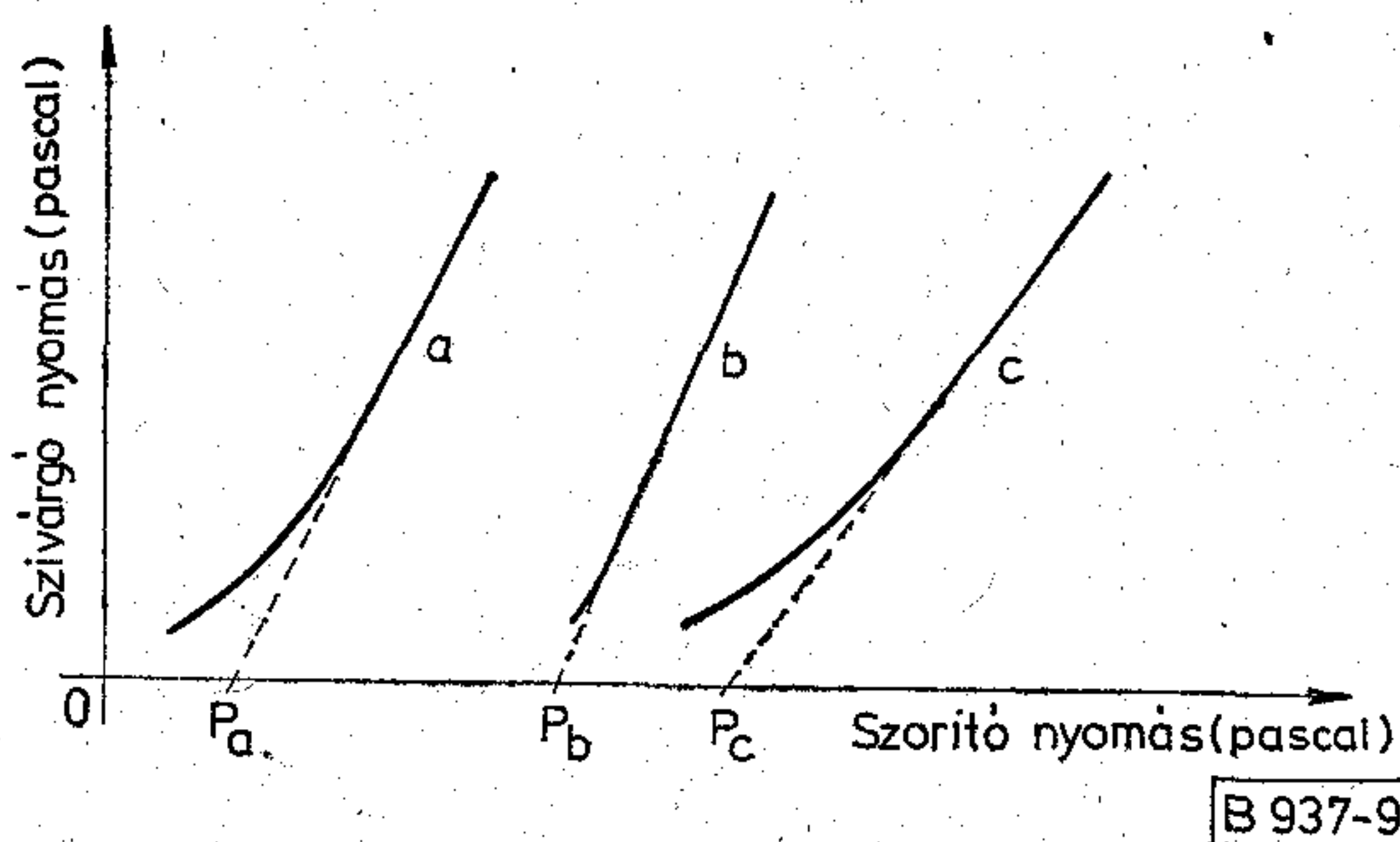
A tömítés felületén létrehozott szorító nyomások függvényében lehet vizsgálni a tömítendő nyomást és a közegvesztéseket különböző tömítőanyagokra. Mozdulatlan felületek tömítésének vizsgálatára az alábbi módszereket ismertetjük:

- szivárgásmérés buborékmódszerrel,
- szivárgásmérés utánáramoltatási módszerrel,
- tömítő felület deformálódásának mérése.

Szivárgásmérés buborékmódszerrel

A tartályba közegnyomás-csatlakozón vezetjük be a nyomóközeget, és manométerrel észleljük a belső nyomást. A szorítócsavarokon keresztül például nyomtatékkulccsal hozzuk létre az F szorítóerőt, azaz a szorítónyomást. A tömítés méretváltozását mérőórával érzékeljük. A vizsgálandó tömítést vízköpennyel vesszük körül. A tömítetlenség (szivárgás) buborékmódszerrel határozható meg. Azt a belső nyomást határozzuk meg szivárgási nyomásként, amelynél a zárófolyadékban az első buborék megjelenik. Ez az ún. buborékmódszer.

Adott tömítőanyagnál változtatva a szorítónyomást, különböző szivárgási nyomásokat kapunk, amelyeket egy görbén ábrázolva jellemző lesz a kérdéses anyagra. A 9. ábrán látható ilyen mérések eredménye különböző anyagokra. A görbék egyenes szakaszának meghosszabbítása kimetszi az abszcisszán az ún. kritikus előszorítási nyomást, amely biztosítja a tömítőfelülethez a megfelelő illeszkedést. Minimálisan ennyire kell deformálni a tömítést.

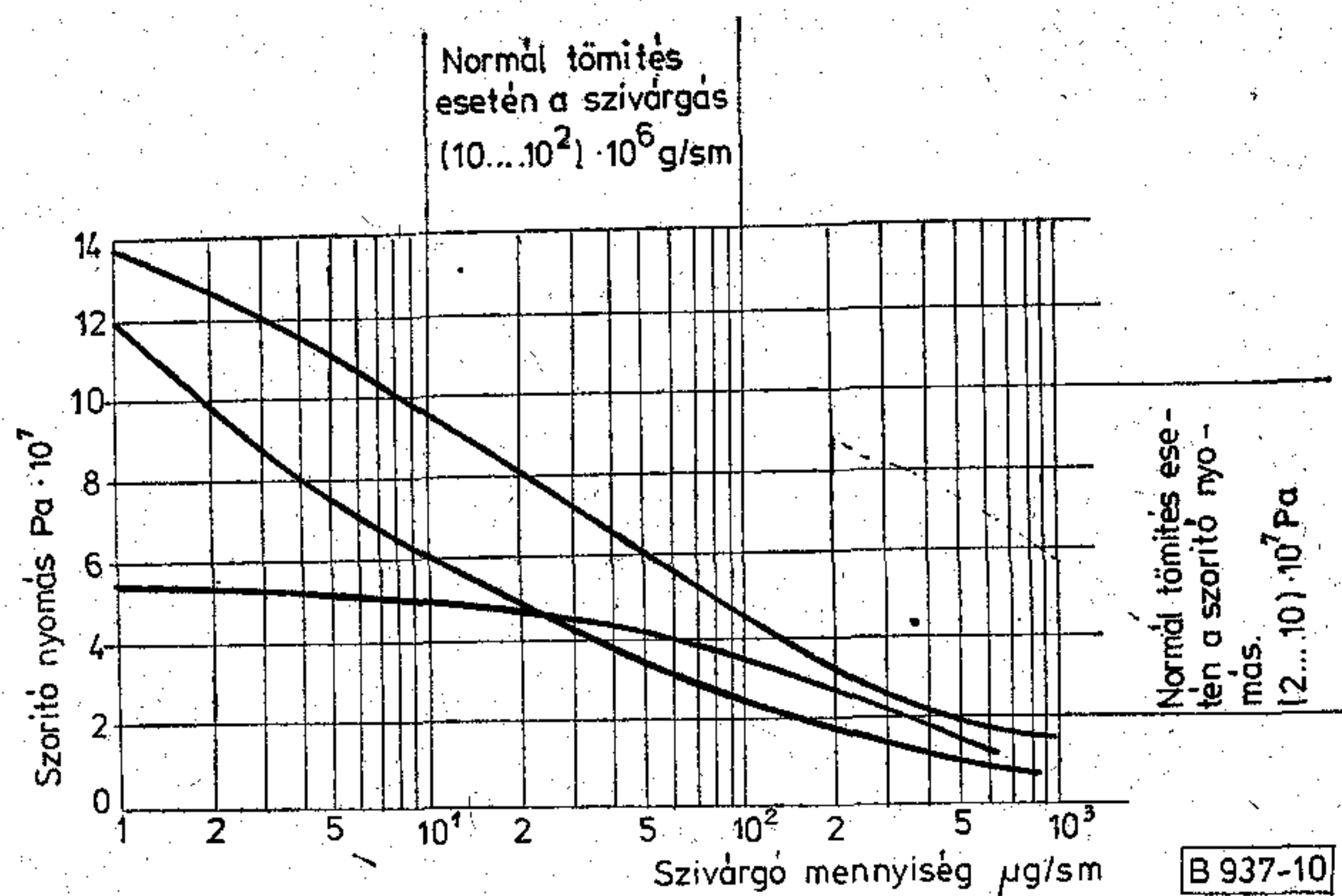


9. ábra. Szivárgó nyomás és a szorító nyomás összefüggése különböző tömítőanyagoknál

Szivárgásmérés utánáramoltatási módszerrel

E módszernél a tömítés jószágának kritériuma a tömített közeg állandó nyomásának fenntartásához szükséges utántáplált közegmennyiség.

Ennél a módszernél mérőelemként általában folyadékkal töltött U-csövet használnak, amelynél a folyadékszint időbeli változása adja a szivárgás mértékét, de lehetséges a tömítési hossz (kerület) egységében is megadni a szivárgott mennyiséget (10^{-6} g/s) dimenzióval. A 10. ábra például ilyen méréssel



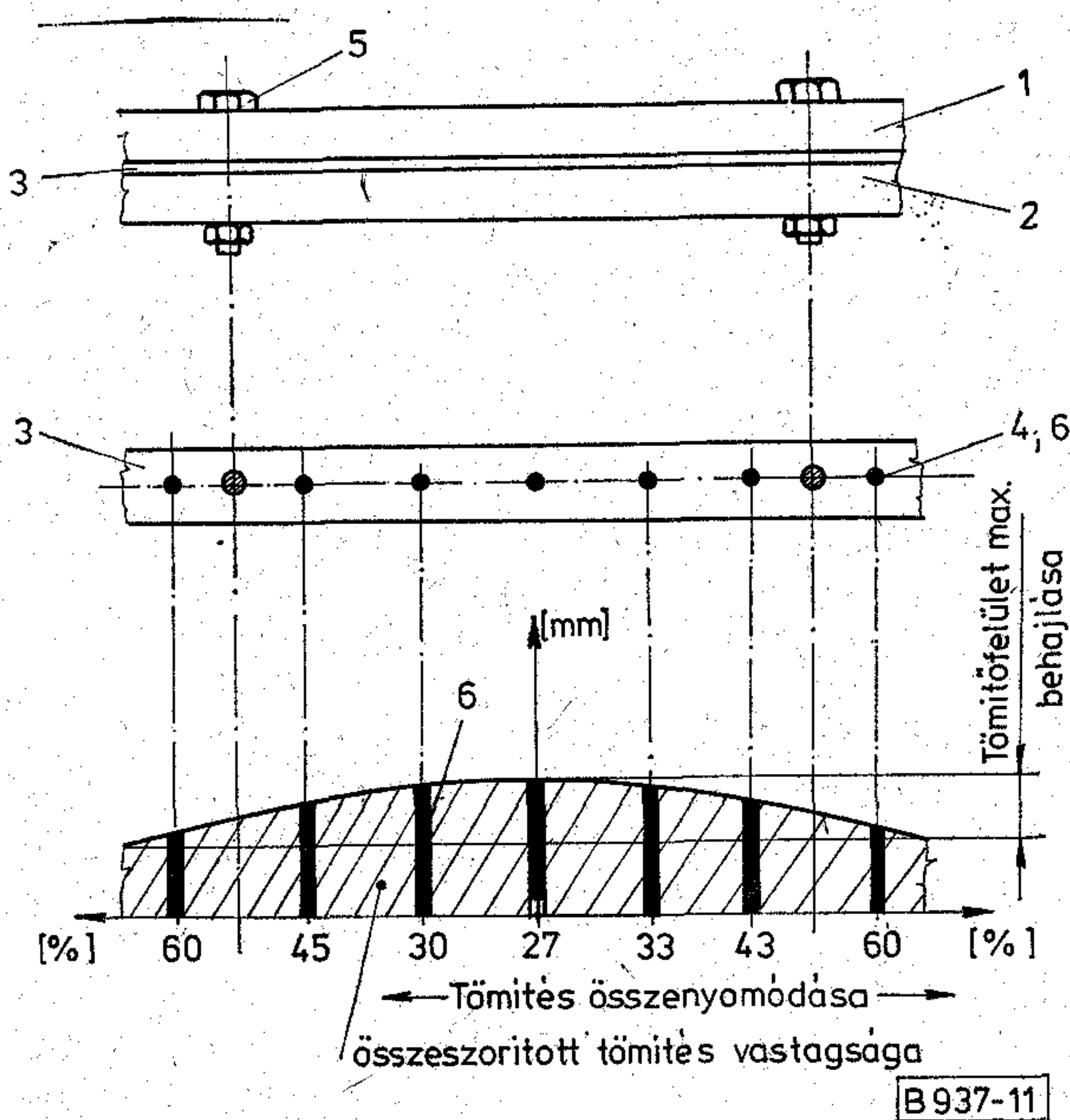
10. ábra. Szivárgott mennyiség és a felületi nyomás összefüggése különböző tömítőanyagú tömítésekre

készített szivárgási görbéket — bizonyos méretű és tömítő anyagú — mutat különböző tömítésekre. Normál tömítésnek mondható gázok esetén $(10...10^2) \cdot 10^{-6}$ g/s a méterenkénti szivárgás, folyadékoknál $(10^2...10^4) \cdot 10^{-6}$ g/s méterenként. Az atomiparban és a vákuumtechnikában a megengedett méterenkénti szivárgás $(10^{-3}...10^{-5}) \cdot 10^{-6}$ g/s.

Tömítőfelület deformálódásának mérése

Tömítéssel kombinált kötésnél — lágy anyagú tömítés esetén — ahhoz, hogy a tömítés megfelelően működjön, az egész tömítés kiterjedésében egy meghatározott minimális felületi nyomásnak kell lenni. Ha valamelyik helyen a felületi nyomás a minimális érték alá csökken, akkor szivárgás lép fel. A valóságos oka ennek azonban nem a tömítőanyagban, hanem a tömítés kiképzésében van. A 11. ábrán látható a csatlakozó elemek deformálódása és az elemek behajlaskor fellépő tömítőnyomás-változás.

Az 1 és 2 peremek közé helyezett 3 tömítésben a 4 furatokat készítették, ahová a behajlás mérésére



11. ábra. Szerkezeti elemek deformációja és a tömítő nyomás alakulása behajlás esetén

alkalmas 6 ólomhengereket helyezték el. A peremeket az 5 csavarokkal összeszorították, majd oldás után a 6 ólomhengerek változott méretével követhető a csavarok meghúzása utáni tömítőfelület behajlása és az ennek megfelelő kisebb tömítőnyomás. A 11. ábra alsó részén a diagramból látható a tömítés összenyomódásának változása a tömítőfelületek behajlása következtében.

Hegesztett kivitelű erősítőtartályok kötéseinek ellenőrző vizsgálata

A hegesztett kivitelű tartályok tömítettségének vizsgálatát nem elégíti ki teljesen a tömítés hatékonyságának, ill. szivárgásának a vizsgálata. Fontos követelmény a hegesztett kötések ellenőrző vizsgálata, amelynek célja, hogy a hegesztett kötések megkívánt minőségét igazolja. Az ellenőrzésnél és vizsgálatnál három szakaszt különböztethetünk meg:

- hegesztés előtt,
- hegesztés közben,
- hegesztés után.

Részletesebben — mint a befejező vizsgálattal — csak a hegesztés utánival foglalkozunk.

Ellenőrzés és vizsgálat a hegesztés után

A megelőző és munka közbeni ellenőrzés gondos és lelkiismeretes végrehajtásának tulajdonképpen elegendő biztosítékot kellene adnia a megfelelő minőségre, a valóságban azonban a hegesztéskor szerepet játszó számos tényező és különösen a munkás teljesítőképességének elkerülhetetlen változékonysága miatt kiviteli hibákkal kell számolni.

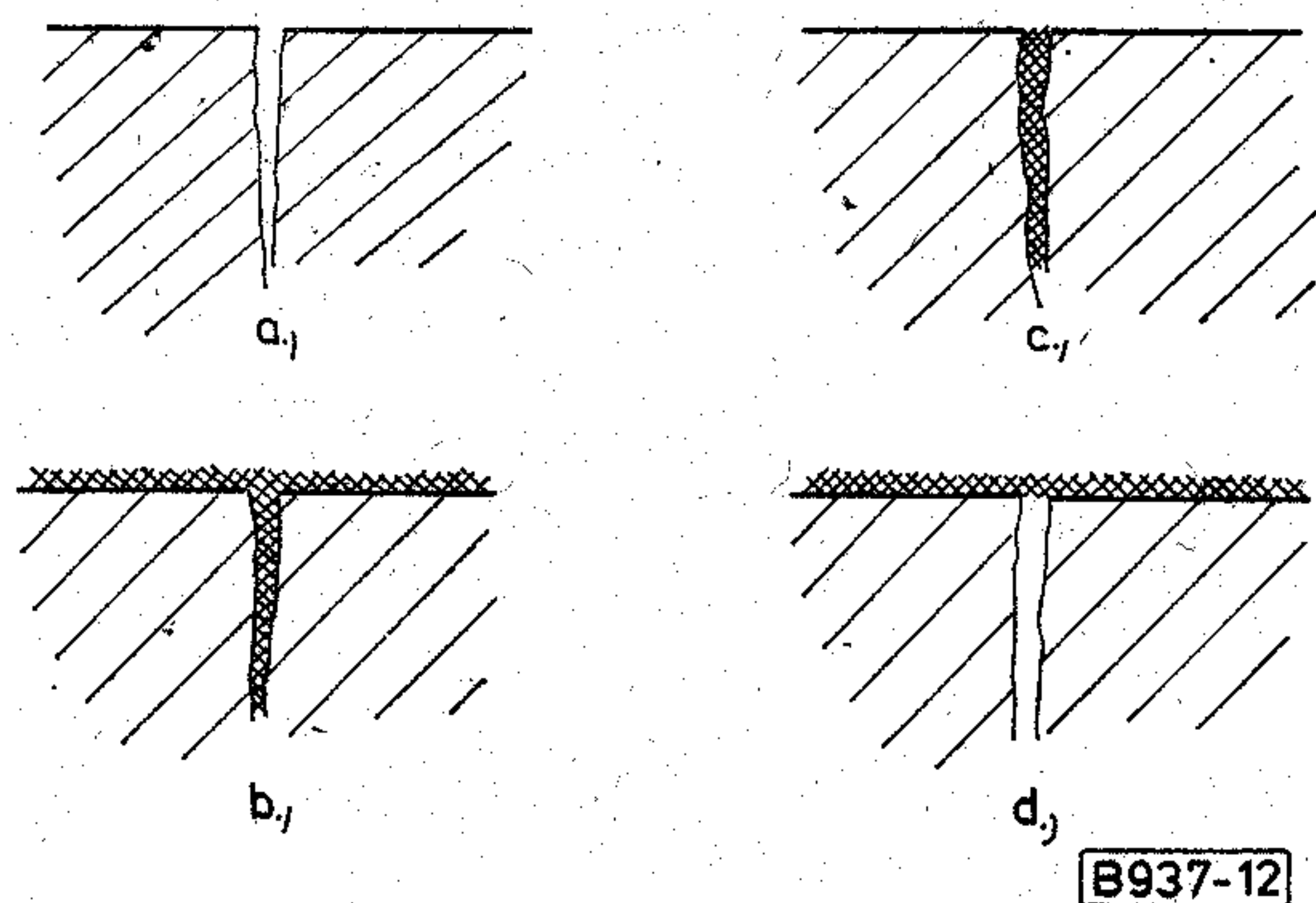
A legszokásosabb roncsolásmentes vizsgálati módszerek a következők:

- sugárvizsgálat röntgensugarakkal vagy gamma-sugarakkal,
- ultrahangvizsgálat,
- mágneses repedésvizsgálat,
- indikátor (penetráló) folyadékkal végzett vizsgálat,
- mésztejvizsgálat.

Ezek közül az utóbbi két vizsgálati módszert ismertetjük, mint jelen esetben a gazdaságosan kivitelezhetőket.

Vizsgálat indikátor- (penetráló) folyadékkal

Alapelv: A felületre kifutó hibák kimutatására való ez az eljárás (lásd 12. ábra). A vizsgálandó anyag felületét fluoreszkáló por oldatát tartalmazó (pl. fluoreszcien könnyű petróleumban), kis felületi feszültségű folyadékkal nedvesítsük be. A folyadék a felületre kifutó láthatatlan hajszálrepedésekbe hatol. A munkadarabot ezután lemossuk, megszáritjuk. Csak a hibák tartják vissza a folyadékot. Végül pedig előhívónak nevezett száraz port (gipszet vagy zsírkövet) szórunk a munkadarabra, a por az üregekbe hatolt folyadékot abszorbeálja. Az előhívó a hibák helyén nedvessé válik, és ibolyántúli lámpával vizsgálva fluoreszkáló foltokat jelentet meg.



B937-12

12. ábra. Vizsgálat indikátor folyadékkal. a) Erősen felnagyított repedés b) Az indikátor folyadék benedvesíti a felületet és kitölti a repedést c) Mosás után csak a repedésben marad folyadék d) Az észlelőanyag felszívja (abszorbeálja) a folyadékot és felszínre hozza

Végrehajtás a gyakorlatban: Az indikátor folyadékot ecsettel, fecskendezéssel vagy merítéssel vihetjük fel a vizsgálandó munkadarab felületére.

A kapilláris beszívargáshoz szükséges idő a hibák mérete szerint változik, de átlagosan: $t_{\text{ált}} \approx 1$ óra.

A folyadékfelesleget egyszerűen nedves ronggyal távolítjuk el, és a felületet (pl. meleg levegővel) szárítjuk. Az előhívóport a munkadarabra fújuk, majd kb. fél órán át hagyjuk hatni, ezután hozzákezdünk a megfigyeléshez ibolyántúli fénnel (Wood-fény), lehetőleg sötétben, hogy a lehető legnagyobb kontrasztot kapjuk. A fluoreszkáló foltok terjedelme a hibák mélységével és terjedelmével arányos.

Az ismertett eljárás változataiként olyan eljárást is alkalmazhatunk, amelynél a fluoreszkálásról, tehát az ibolyántúli fénnel való megfigyelés szükségességéről lemondunk és egyszerűen — rendszerint vörösre — festett folyadékokat használunk. Ebben az esetben a felszerelés három kis szórópalackból áll:

- zsírtalanító anyagot tartalmazó palack a vizsgálandó felületek előzetes tisztítására;
- vörös indikátor folyadékot tartalmazó palack;
- illófolyadékban (éterféle) emilgált előhívót, zsírkövet vagy gipszet tartalmazó palack.

A folyadék azonnal szárad, a visszamaradó száraz anyag pedig a vörös indikátor folyadékot abszorbeálja.

Alkalmazás: A szóban forgó eljárás, a felületi hajszálrepedések kimutatására a kész hegesztett kötésen vagy minden egyes felrakott varratsarkon alkalmazható. Kis falvastagságoknál (kb. 5 mm-ig) az

indikátorfolyadékos eljárás bármilyen anyag repedésein átmenő rések felkutatására is alkalmazható. Ebben az esetben a folyadékot a vizsgálandó munkadarab egyik oldalára visszük fel, viszont az előhívást és megfigyelést az ellenkező oldalon hajtjuk végre. A rések kimutatására a fentiekben ismertett folyadékos eljárás érzékenyebb, mint a túlnyomásos levegővel dolgozó módszer.

Mésztejvizsgálat

A mésztejvizsgálat hajszálrepedések kimutatásának jól bevált gyakorlati módszere. A vizsgálandó tárgyat tiszta, 20 °C-on 6...10 °E viszkozitású fűrőolajban vagy más vízben emulgálható olajban kb. 100...120 °C-on 20—30 percig melegítjük. Zsírtalanítás, majd forró vízben való öblítés után a tárgyat alkoholos vagy benzines iszapolt krétaoldattal vonjuk be, és 80...100 °C hőmérsékletű száraz kemencében kiszárítjuk, utána kihűlni hagyjuk. Ha a felületeken hajszálrepedések, pórusok, zárványok stb. vannak, a belőlük kiszivárgó olaj a fehér felületű alapon olajfoltok alakjában kiüt, és jelzi a hibákat.

Összefoglalás

A jelentkező piaci igények mindig magasabb gyártmányszínvonalat követelnek meg. Természetesen a gyártmányszínvonal és ezen belül az élettartam, a megbízhatóság növelése elképzelhetetlen a „Bevezető”-ben röviden ismertett professzionális felügyelet nélküli, távtáplált erősítőállomások tartályainak tömítettségével kapcsolatos különböző vizsgálati technológiák fejlesztése nélkül.

Cikkünkben a fenti problémák általánosításával — a szerteágazó szakirodalom felhasználásával — egy átfogó tömör összefoglalót kívántunk közreadni a kisnyomású, nyomástartó edények — a szivárgási jelenség következtében beálló — nyomásesésének elméleti számításáról, méréséről és a különböző vizsgálati technológiákról.

I R O D A L O M

- [1] Bisztray S. (szerk.): Tömítések. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1971
- [2] Lukács Gy.: Méréstechnikai kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1963
- [3] Jászay T.: Műszaki hőtan. Tankönyvkiadó, Bp., 1972
- [4] Dr. Petrik O.: Finommechanika. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1974
- [5] A. Vallini: A hegesztés és vizsgálata. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1970

Az MHE üdvözlí a 25 éves évfordulóját ünneplő BHG ORION TERTA Műszaki Közleményeket

A Magyar Híradástechnikai Egyesülés nevében szeretettel köszöntöm a 25 éves „BHG ORION TERTA Műszaki Közlemények” című folyóirat alkotó közösségét, akik kiemelkedő munkát vállaltak és végeztek a magyar hírközlés műszaki tudományos színvonalának emelésében.

Tudom, mekkora céltudatosság és munka van amögött, hogy a 25 év során jelentkező számos akadály ellenére is sikerült folyamatosan szolgálni azt, amit a folyóirat indításakor célként választottatok.

Öszintén kívánom, hogy az elkövetkező évben is legyen sikeres ezen munkátok, hírközléstechnikai ipari kultúránk növelésének érdekében.

Vankó Gyula

a Magyar Híradástechnikai Egyesülés elnöke

MŰSZAKI SZEMLE

HÍREK — ÉRDEKESSÉGEK

Rovatvezető:
Tölgyesi László

MALCSINER FERENC
BHG

„Kiküldött tudósítók jelentik...”

Naponta halljuk ezt a mondatot a hírek elején. Megszoktuk már és nem is gondolunk arra, hogy milyen nagy technikai és kommunikációs felkészültség áll e szavak mögött.

A BHG ORION TERTA Műszaki Közlemények 1979/3 számában említést tettem egy New Yorkban levő stúdióban tett látogatásomról. Időközben a fényképek megérkeztek, így a téma folytatása aktuálissá vált, annál is inkább, mert a BBC Engineering 1978/12 száma részletes ismertetést ad egy teljes stúdiórendszeréről.

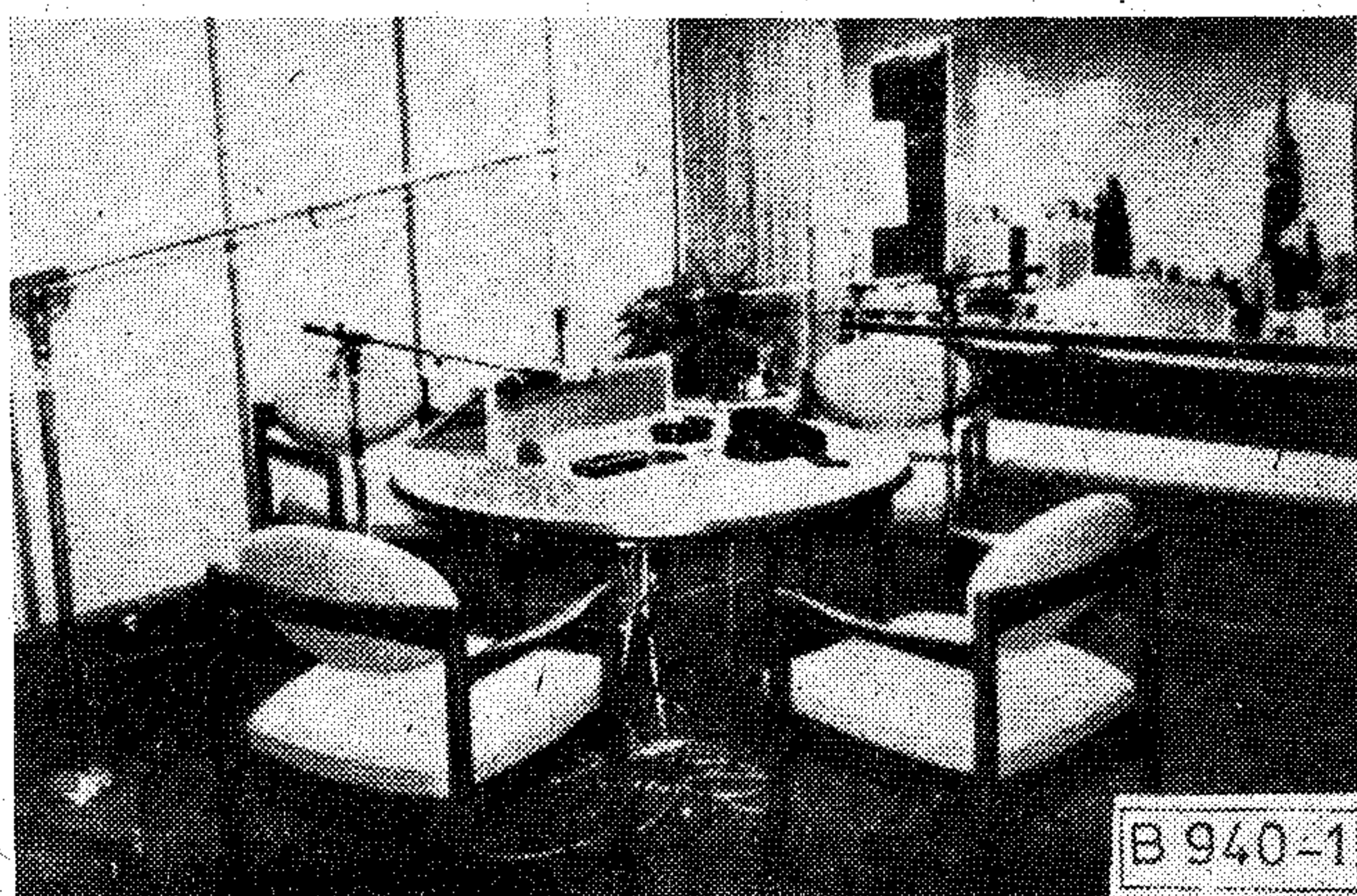
Vessünk egy pillantást egy kiküldött tudósító munkájához szükséges műszaki berendezésekre.

Az 1. képen a New York-ban levő stúdiósoba látható, mely főként a napi híresszefoglalók hangfelvételeinek céljára épült. A műszaki berendezés itt mindössze egy elektromosan távvezérelt asztali hírolvasó pultból, és három, változtatható helyzetű mikrofonból áll. A háttérben levő panorámaképen az East River, partján az ENSZ téglafarmájú épülete és a Chrysler konszern csúcsos felhőkarcolója látható. E stúdióban készülnek a hangfelvételek a meghívott szakértőkkel, politikusokkal, kommentátorokkal.

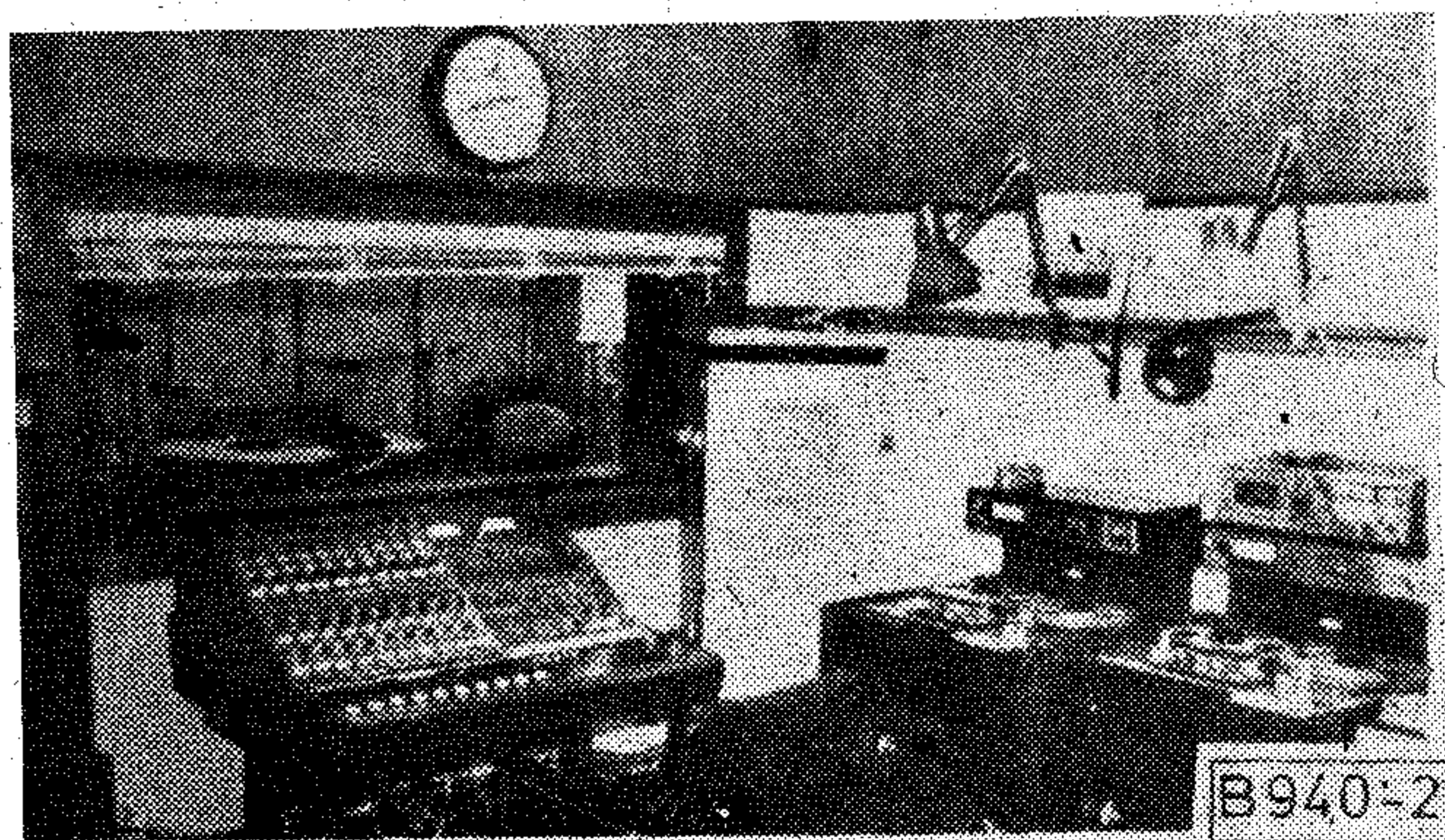
A 2. kép a stúdió műszaki helyiségének egy részét mutatja, mely szomszédos a fenti stúdióval. Az áttekinthető ablak előtt áll a keverőpult, melynek segítségével készülnek a komplett műsorok, melyek rögzítése és montírozása a jobb oldalt elhelyezett magnetofonokkal történik. A riporterek által behozott, kazettás magnón rögzített beszélgetések és helyszíni riportok bejátszása, továbbá a tv-n, telexen, rádióon vagy bármilyen más úton érkezett híryanagok bekeverése és vágása is itt történik.

A stúdió műszaki szobájának másik oldalán nyert elhelyezést a 3. képen látható különleges lemezjátszó automata. Távvezérléssel indítható és a hangszedő helyzete előzetes programozás szerint állítható ugyancsak távvezérléssel, ami a munkát igen meggyorsítja. Típusa: LAB-400. Direkt meghajtású, IC vezérlésű, négysebességű motorral rendelkezik, mely 0,03% pontossággal tartja a fordulatszámot. A zenei aláfestések, az archív és dokumentatív jellegű bejátszások erről a lemezjátszóról történnek.

A stúdióban természetesen sztereófelvételek is készülnek. E célra a 4. képen látható SA-2000 típusú, 2×50 Wattos erősítőt használják. Az erősítő, mely keverésre és vonalerősítő céljára is felhasználható, 20 Hz–200 kHz között gyakorlatilag lineáris frekvenciamenettel rendelkezik. Torzítása jobb mint 0,3%. Az ilyen kiváló műszaki tulajdonságokra azért van szükség, mert a szalagok másolása gyorsított eljárással történik, kb. 230 cm/sec sebességgel. Az erősítő



1. Stúdió New York-ban. Hátterben az ENSZ-palota és a Chrysler felhőkarcolója

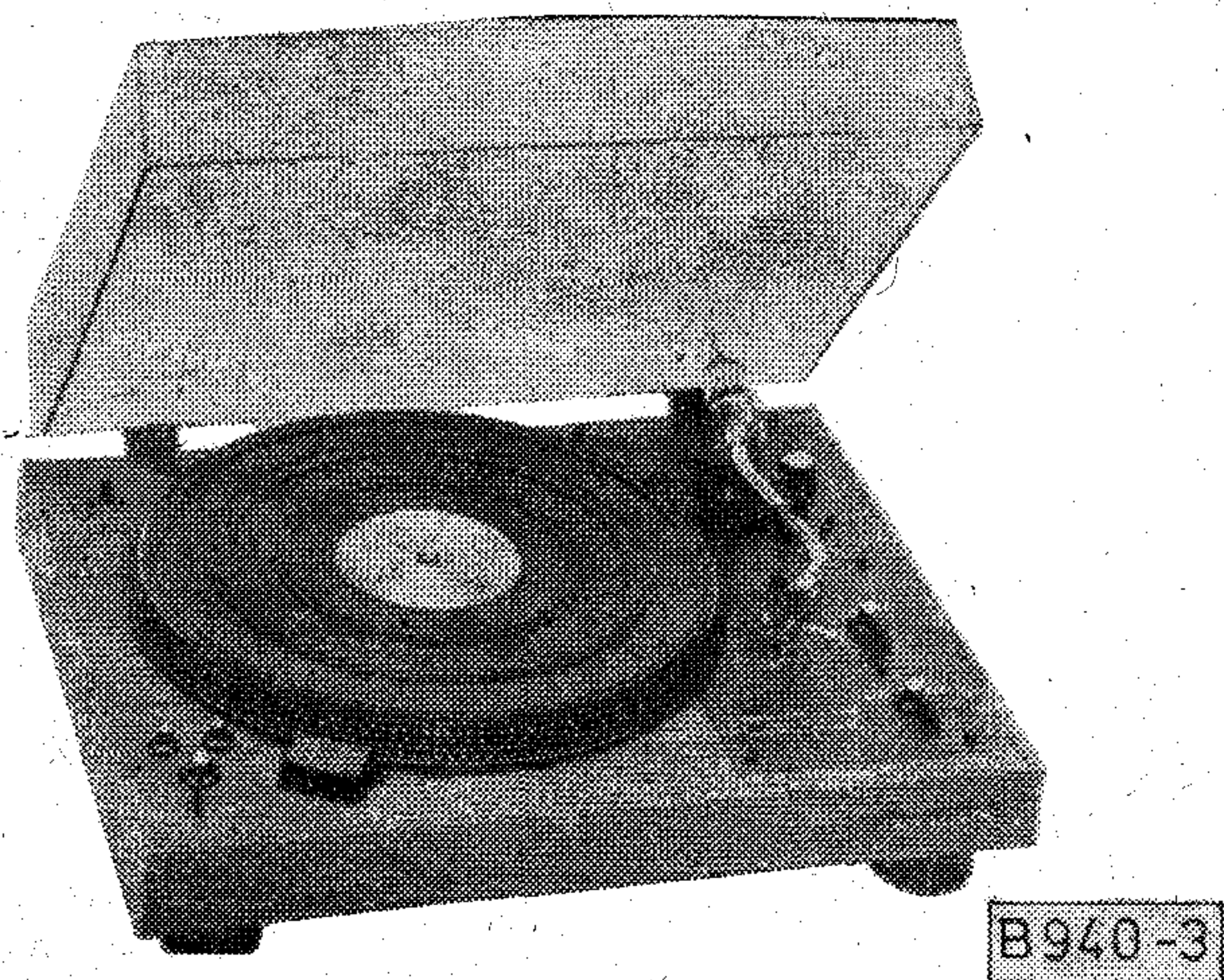


2. kép. A stúdió műszaki helyisége a keverőpulttal és a hangrögzítő berendezéssel

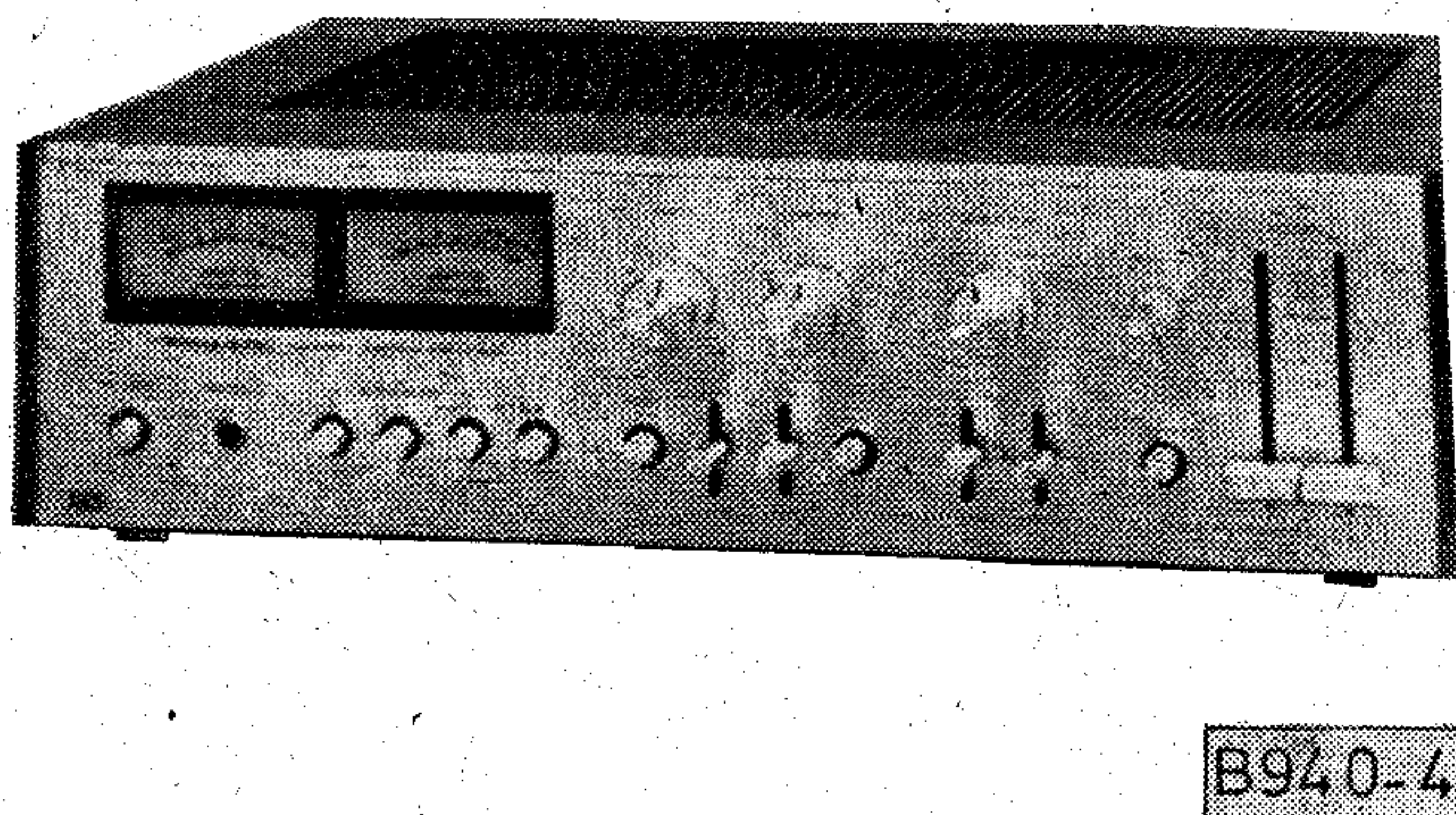
sztereóüzemben is üzemeltethető 4 huzalos erősítőként.

A stúdióhoz két külső alközpont is csatlakozik. Egyik az ENSZ-palotában elhelyezett helyi stúdió (5. kép), melynek egységeit a Bell System készítette és a BBC helyezte üzembe és iktatta be a saját hírközlő rendszerébe. A ritka felvételen a BBC házi stúdiója látható, két darab szalagos magnóval, keverő erősítővel, melyről részben a stúdió, részben az alább ismertetett otthoni „stúdió” hozható közvetlen kapcsolatba. A berendezések felett a szalagtár egy része látható. Erről a helyről hangzik el naponta: „Az Egyesült Nemzetek székházából jelenti kiküldött tudósítónk.”

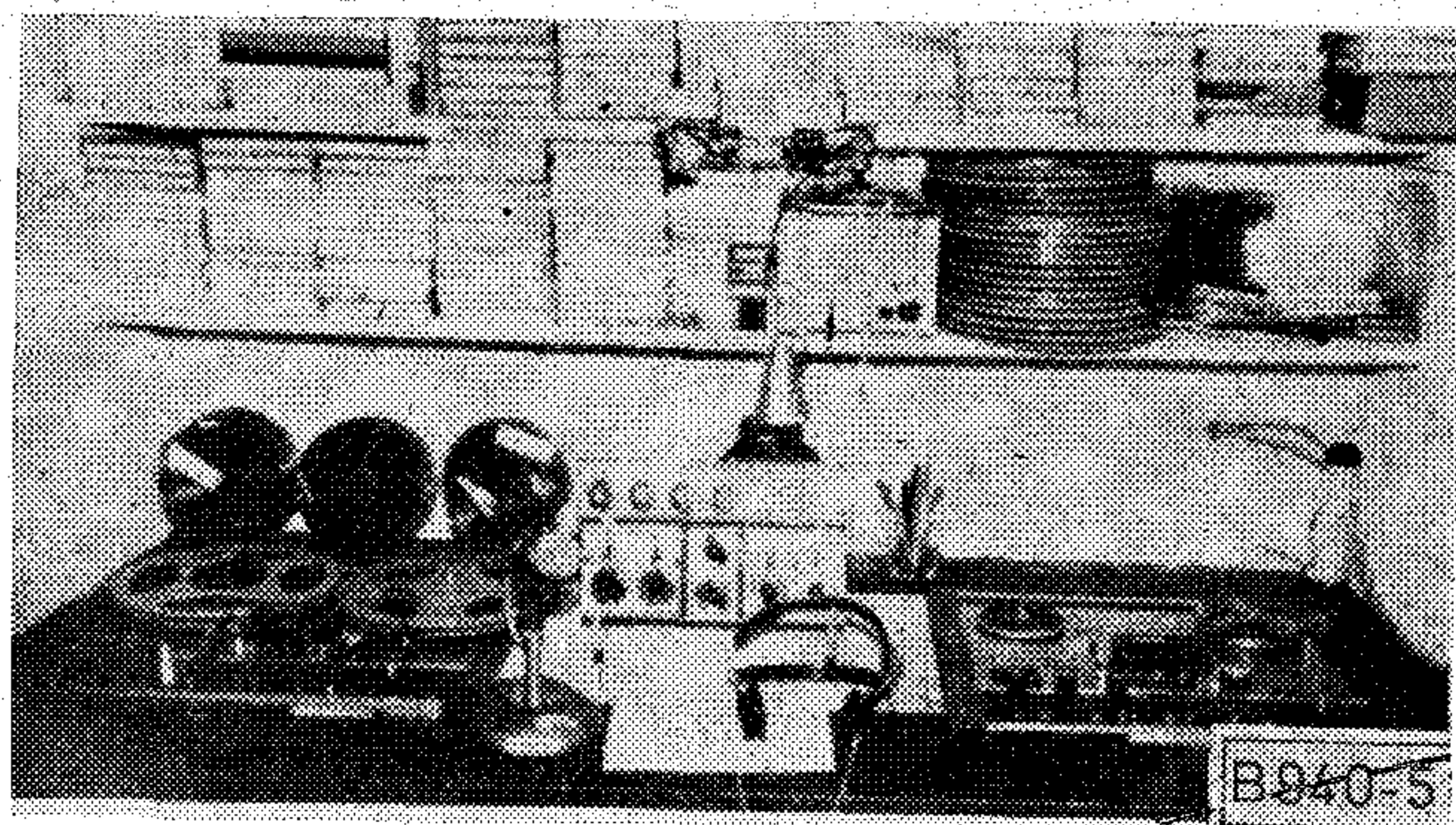
Végül a 6. képen egy tudósító szállásán — lakásán — elhelyezett, leggyakrabban használt kommunikációs készülékek láthatók. A felső berendezés egy 12 nyomógombbal ellátott készülék, mely részint a városi telefonhálózat nyomógombos tárcsázó egysége szerepét tölti be, de ugyanezzel a készülékkel lehet a kész szalagra rögzített híryananyagot a stúdió vonalára rákapcsolni.



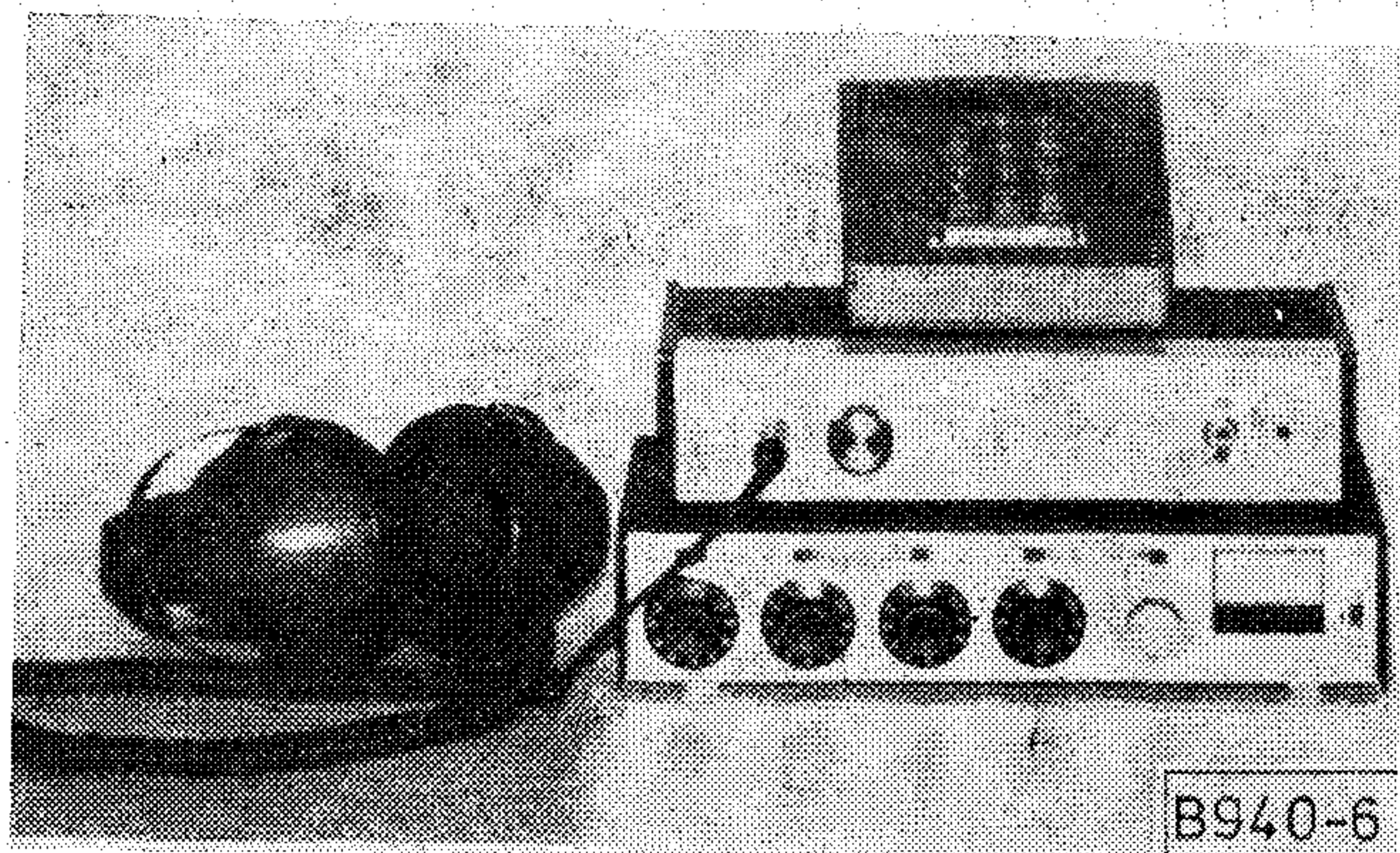
3. kép. LAB-400 típusú automata, távvezérelhető lemezjátszó



4. kép. SA-2000 típusú 2×50 wattos sztereóstudióerősítő



5. kép. A BBC kis stúdiója az ENSZ-palotában. Hangrögzítők, vonalerősítők és szalagtár



6. kép. A „kiküldött tudósító” szállásán levő kommunikációs berendezések

A tudósító — állásából kifolyólag — gyakran nem tartózkodik otthon. Távollétében a beérkező információkat — telefonhívás, tv-hírszolgálat, teleprinter stb. — az alsó készülék kapcsolja rá automatikusan a „Trape Recorder”-re. Ide fut be a fent említett telefonon érkező utasítás is magától a tudósítótól, akinek módjában áll a kazettás magnójára felvett anyagot haza adni, vagy pedig lehallgatni a távollétében automatikusan felvett információkat.

Mivel a riporterek munkája során általában nincs szükség zenei minőségű átvitelre, azért általában a Western Union rendszeréhez tartozó 4 kHz sávszélességű átvitelt alkalmazzák, ahol 2,6 kHz-ig egy beszédcsatorna, a 2,6—4 kHz-es sávban két teleprinter csatorna van elhelyezve, melyek impulzus code rendszerben működnek. Ez a rendszer ugyanis közvetlenül, bármelyik városi telefonhálózaton keresztül csatlakoztatható az egész Egyesült Államokat behálózó mikrohullámú átvívó rendszerre, sőt a műholdas üzenetközvetítő rendszerekre is. Az ezzel a rendszerrel közvetített híryananyagok minden felár nélkül továbbíthatók interkontinentális viszonylatban is. (Erre egy további cikk keretében fogunk kitérni.)

Mindent egybevetve, egy mai „kiküldött tudósítónak” nemcsak jó újságírónak, hanem jólképzett, híradástechnikai ismeretekkel rendelkező szakembernek is kell lennie.

ETO 621.391.837.08

Stefler S.:

Egy kísérleti automatikus mérőrendszer videocsatornák vizsgálatára

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 3. sz.

Jelentős késéssel ugyan, de a távközlési mérések technikájába is kezd bevonulni az automatikus, számítástechnikai elemeket alkalmazó módszer. Nemzeti, nemzetközi hálózatokban gondolkodva, a video, beszéd és adat-típusú csatornák közül a cikkek tv-csatornák üzem alatti minőségvizsgálatának automatikus lehetőségét tárgyalja.

ETO 621.372.54:621.391.822

B. Nagy P.:

Koncentrált paraméterű szűrők ekvivalens zajszélességének meghatározása kifejtési tétellel

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 3. sz.

A szerző a Heaviside-féle kifejtési tétel alkalmazásával a parciális törtek együtthatóiból egyszerű összegezéssel határozza meg a keresett ekvivalens zajszélességet.

ETO 621.397.61—52:519.873

Somodi J.-né dr.:

Televízióadók passzív tartalékolási rendszere

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 3. sz.

A cikk a BHG Fejlesztési Intézet legújabb konstrukciójú TV-adóhoz tervezett passzív tartalékolási rendszert ismerteti. Tárgyalja a rendszer működésére vonatkozó alapvető követelményeket és ezek megvalósítását. Ismerteti a tartalékadóra való automatikus átkapcsolás feltételeit és módját, valamint a tartalékoló automatika felépítését.

ETO 621.372.852:669.15'24.018.472:621.357.7

Bajor A.—Dr. Farkas S.:

Mikrohullámú berendezések invárból készült szűrő alkatrészeinek galvanikus kikészítése

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 3. sz.

A mikrohullámú berendezések szűrő és egyéb alkatrészei réz alapanyagból készítve azzal a hibával rendelkeznek, hogy hőfokváltozás következtében a szobahőmérsékleten beállított amplitúdófrekvencia, illetőleg csoportfutási idő-frekvencia görbék eltorzulnak. Ezt a hibát küszöbölik ki az invár (FeNi 36) alapanyagból készített szűrők és egyéb alkatrészek. A nagy fajlagos ellenállás miatt minimum 4 μm ezüstrelteg felvitele szükséges, s így az alkatrész úgy viselkedik, mintha ezüstből készült volna. Ezek az okok tették szükségessé megbízható invár ezüstözési eljárás kidolgozását.

ETO 621.395.64:621.796.64

Mihály A.:

Felügyelet nélküli, távtáplált erősítő állomások tartályainak általánosított tömítettségvizsgálati módszerei

HÍRADÁSTECHNIKA 1980. 3. sz.

A cikk a nyomástartó edények speciális ágához tartozó — a felügyelet nélküli távtáplált erősítő állomások számára kifejlesztett — erősítő tartályok tömítettségével kapcsolatos kérdésekkel foglalkozik.

Mint ismeretes, ezen erősítő tartályokkal szemben támasztott egyik legfontosabb követelmény a tökéletes zártság, illetve tömítettség biztosítása. Mivel azonban az abszolút tömítettség különböző okok miatt nem érhető el, így számolni kell ennek fizikai következményével: a szivárgással.

A cikk a vonatkozó elméleti alapokra építve részletesen ismerteti a tömítettség jelenség matematikai leírását és számítását. Tárgyalja a csökkentésre irányuló különböző ellenőrző és vizsgálati módszereket.

ДК 621.391.837.08

Штефлер, Ш.:

Опытная автоматическая система измерения для испытания видеоканалов

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980. № 3.

Хотя со значительным опозданием, но и в технике измерения дальности связи начинается внедрение методов измерения, применяющих элементов автоматики и вычислительной техники. В рамках отечественных и международных сетей из видео-, разговорных каналов и каналов передачи данных излагается возможность автоматического испытания качества телевизионных каналов в ходе их работы.

ДК 621.372.54:621.391.822

Б. Надь, П.:

Определение эквивалентной ширины полосы шума фильтров с сосредоточенными параметрами на основе теории разложения

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980. № 3.

На основе теории разложения Хэвисайда из коэффициентов элементарных дробей с помощью простого суммирования определяется эквивалентная полоса шума.

ДК 621.397.61—52:519.873

Д-р Шомоди, Й.:

Система пассивного резервирования телевизионных передатчиков

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980 № 3

Данная статья излагает систему пассивного резервирования проектированной для телевизионных передатчиков самой новейшей конструкции Института Разработки Предприятия Техники Связи Б Х Г. Рассматривает также основные требования функционирования и осуществления данных функций в данной системе. Излагает структуру и метод структуры автоматического перехода на резерв, а также построение резервной автоматики.

ДК 621.372.852:669.15'24.018.472:621.357.7

Байор, А.—д-р Фаркаш, Ш.:

Гальваническое исполнение элементов фильтра из материала инвар для оборудования микроволновой связи

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980. № 3

Элементы фильтра и других компонентов оборудования микроволновой связи, которые изготовлены из латуни, и имеют недостатки в том смысле, что при температурном изменении, при комнатной температуре настроенные крутизны амплитудно-частотных показателей, то есть групповое время замедления подвергаются искажениям. Для исключения этих недостатков служат элементы для фильтров и других узлов основным материалом которых является инвар (FeNi 36). Вследствие большого удельного сопротивления предъявляется необходимость в введении поверхностного слоя из серебра толщиной не менее 4 микрон, в результате этого поведение данного элемента такой же, как будто он был бы изготовлен из серебра. Перечисленные выше причины заставляли нас разработать инварный метод нанесения надежного слоя серебра.

ДК 621.395.64:621.796.64

Михай, А.:

Методы испытания обобщенного уплотнения контейнеров необслуживаемых усилительных станций с дистанционным питанием

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1980. № 3

Данная статья занимается вопросами уплотнения контейнеров, с целью применения для необслуживаемых, усилительных станций с дистанционным питанием. Эти контейнеры входят в специальную отрасль посуды с сохранением давления.

Как известно, предъявляемые к этим посудам требования, для усилителей, заключаются в усовершенствованности уплотнения и в надежности. Ввиду того, что абсолютная уплотненность недостижима по причине некоторых показателей, поэтому следует учесть и физические требования, как например, пропускание.

Базируясь на относящиеся сюда принципиальные основы статья в под-
робности излагает явление уплотнения и его расчет. Рассматривает так-
же некоторые методы для уменьшения уплотнения и различные методы
для его контроля и испытания.

*

DK 621.391.837.08

Stefler, S.:

Automatisches Versuchsmesssystem zur Prüfung von Video-Kanälen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 3.

Obwohl mit einer bedeutenden Verspätung, aber doch hat die
Einführung der Methode mit automatischen Berechnungselementen
in die Fernmeldetechnik angefangen. In dem Querschnitt von na-
tionalen und internationalen Netzwerken werden in dem Aufsatz
die automatischen Möglichkeiten der Qualitätsprüfungen von Fern-
sehtkanälen während Betrieb aus den Video-, Sprech und Datentyp-
Kanälen, diskutiert.

DK 621.372.54:621.391.822

B. Nagy, P.:

Bestimmung der equivalenten Geräuschbandweite von Filtern mit konzentriertem Parametern

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 3.

Mit der Anwendung des Heaviside'schen Entwicklungssatzes be-
stimmt der Verfasser die gesuchte äquivalente Geräuschbandbreite
von den Koeffizienten der Partialbrüchen, mit einfacher Summierung.

DK 621.397.61—52:519.873

Frau Dr. Somodi, J.:

Passives Reservsystem der Fernsehsender

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 3.

Der Artikel befasst sich mit der neuesten Konstruktion des Ent-
wicklungsinstituts BHG für die Fernsehsender projektierten passive
Reservsysteme. Verhandelt die grundsätzliche Forderungen die auf
die Funktion des Systems und deren Realisierung sich beziehen.
Macht die Bedingungen und die Methode der auf Reservesender
erfolgten automatischen Überschaltung, sowie den Aufbau der
Reservautomatik bekannt.

DK 621.372.852:669.15'24.018.472:621.357.7

Bajor, A.—Dr. Farkas, S.:

Galvanische Ausfertigung der aus Invermetall verfertigten Filterbestandteilen der Mikrowelleneinrichtungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 3.

Die aus Kupfermaterial verfertigten Filter und sonstige Bestand-
teile der Mikrowelleneinrichtungen verfügen mit solchen Fehler,
dass in Folge einer Temperaturänderung, die in Zimmertemperatur
eingestellte Amplitude-Frequenz, bzw. die Zeitfrequenzkurven der
Hüllkurvenverzögerung sich verzerren. Dieser Fehler wurde durch
die von Invarbasiematerial (FeNi 36) verfertigten Filtern und sonsti-
gen Bestandteilen beseitigt. Wegen dem hohen spezifischen Wider-
stand ist eine Belegung von min. 4 μ m Silber nötig, so verhältet
sich der Bestandteil als wäre er aus Silber verfertigt. Diese waren
die Gründe der Ausarbeitung des zuverlässigen Invar-Silbererfah-
rens.

DK 621.395.64:621.796.64

Mihály, A.:

Prüfungsmethoden der allgemeinen Dichtigkeit von Be- hältern überwachungslosen, ferngespeisten Verstärker- ämter

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. Nr. 3.

Der Artikel befasst sich mit dem zum speziellen Zweig der druck-
haltenden Behälter gehörenden — für überwachungslose, ferngespe-
iste Verstärkerämter entwickelten — auf Dichtigkeit der Verstärkerungs-
behälter sich beziehenden Fragen.
Wie bekannt, die gegen diese Verstärkerungsbehälter geforderte eine
der bedeutungsvolle Anforderung ist die Sicherung einwandfreier
Geschlossenheit, beziehungsweise Dichtigkeit. Da aber die absolute
Dichtigkeit wegen verschiedenen Gründen nicht erreichbar ist, so muss
man mit deren physische Konsequenz rechnen: mit der Undicht-
heit (sickern).

Basierend auf die bezugnehmenden theoretischen Gründen macht
der Artikel die mathematische Beschreibung und Berechnung der
Dichtheitserscheinung ausführlich bekannt. Für deren Verminderung
verhandelt der Artikel die verschiedenen Kontroll- und Prüfmetho-
den.

*

UDC 621.391.837.08

Stefler, S.:

Experimental Automatic Measuring System for the Test of Video Channels

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No 3.

With a considerable delay, the method applying computer technical
elements is getting to be introduced in the telecommunication
measuring engineering. From the point of view of national and
international networks the paper discusses out of the video-, speech
and data-type channels the automatic possibilities for the quality
test of TV-channels during operation.

UDC 621.372.54:621.391.822

B. Nagy, P.:

Determination of the Equivalent Noise-Band-width of Filters with Concentrated Parameters by the Aid of Explicit Theorem

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No 3.

The author determines with a simple explicit summation the required
equivalent noise-band-width from the coefficients of partial fractions,
applying the Heaviside-kind explicit theorem.

UDC 621.397.61—52:519.873

Somodi, J. dr.:

Passive standby system of television transmitters

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No 3.

The article introduces the passive standby system designed for the
newest constructed TV transmitters of BHG—DI. The basic re-
quirements of operation of the system and the method of switching
over the standby transmitter, and the structure of standby automa-
ton respectively are introduced.

UDC 621.372.852:669.15'24.018.472:621.357.7

Bajor, A.—Dr. Farkas, S.:

Galvanic finishing of filter components made of invar in microwave equipments

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No 3.

The filter and other components made of copper in microwave
equipments have the disadvantage, that the amplitude-frequency
and group delay-frequency curves respectively tuned in room tem-
perature become deformed because of temperature changing. This
defect is eliminated by filters and other components made of invar
(FeNi 36). Because of the great specific resistance it is needed to
dispose a silver layer of minimum 4 μ m, so the component behaves
as if it were made of silver. These reasons have made necessary to
work out a reliable silvering process.

UDC 621.395.64:621.796.64

Mihály, A.:

Generalised packing test methods of unattendant remote supplied repeater containers

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1980. No 3.

The article deals with the tightness questions of repeater container
belonging to a special branch of pressure-tight vessels, developed
for the unattendant remote supplied amplifier repeaters. As it is
known, the most important requirement for this amplifier containers
is producing perfect tightness. The absolute packing however
cannot be reached because of different causes, its physical consequ-
ence, the leakage must be considered.
The article introduces in details the mathematical description and
computing of this tightness effect on the regarding phenomenal
bases. The different test and examining methods aimed to decrease
it are discussed.

BK—300/G

Technológiai hírközlő rendszer



A Telefongyár átviteltechnikai gyártmányai között a BK—300, BK—300/G, BK—960 és BK—2700 esatornás koaxiális rendszerek a legkorszerűbb áramköri és konstrukciós megoldások felhasználásával kerültek kifejlesztésre.

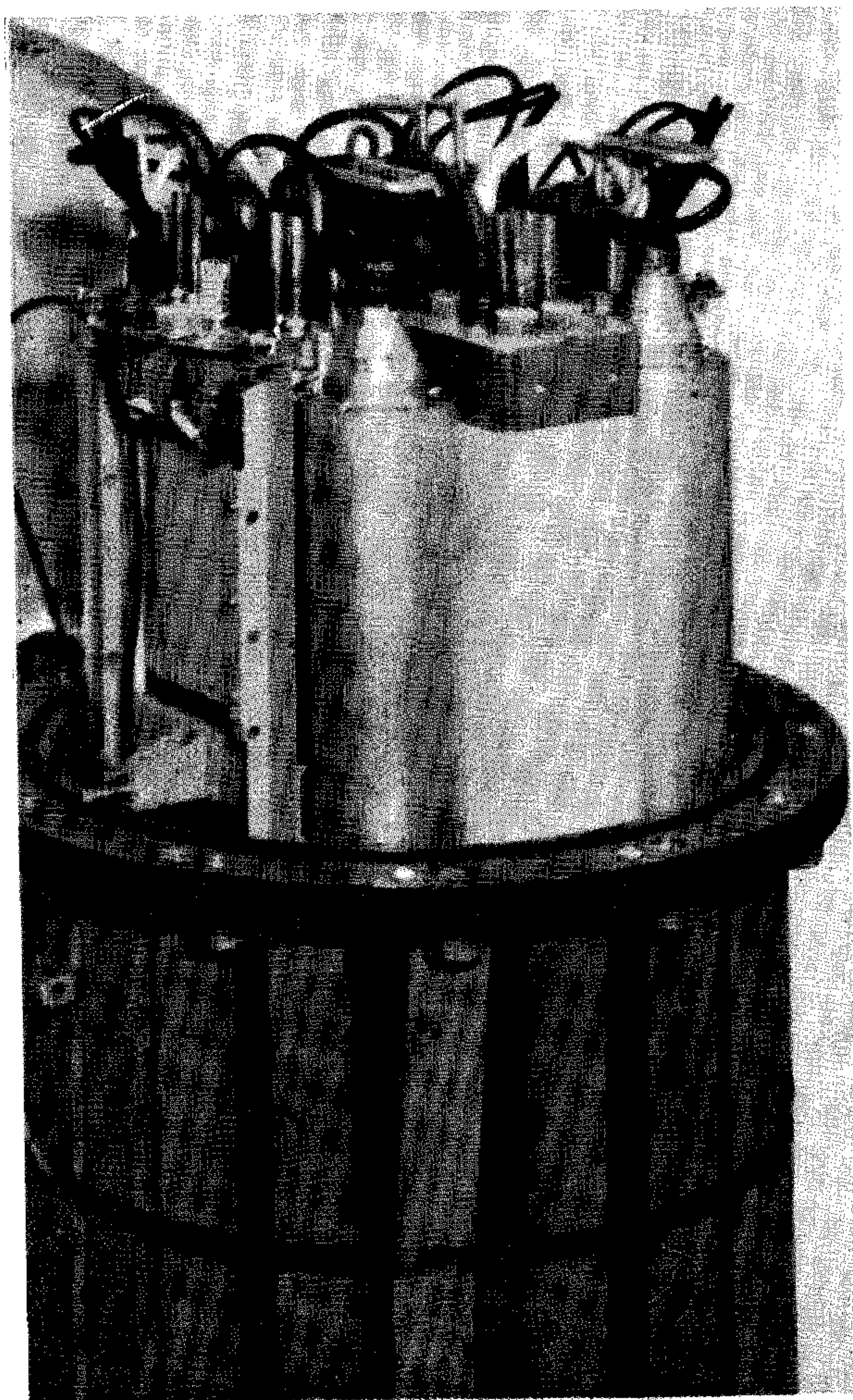
A fenti elv megvalósítását tükrözi, hogy a távtáplált közép-erősítőknek azonos a mechanikai konstrukciója mind a négy rendszernél. Típusjelük: NBK—300, NBK—300/G, NBK—960 és NBK—2700.

Telepítésük egyszerű, mert korrózióálló kivitelük nem kívánja bunker létesítését. Kívül-belül

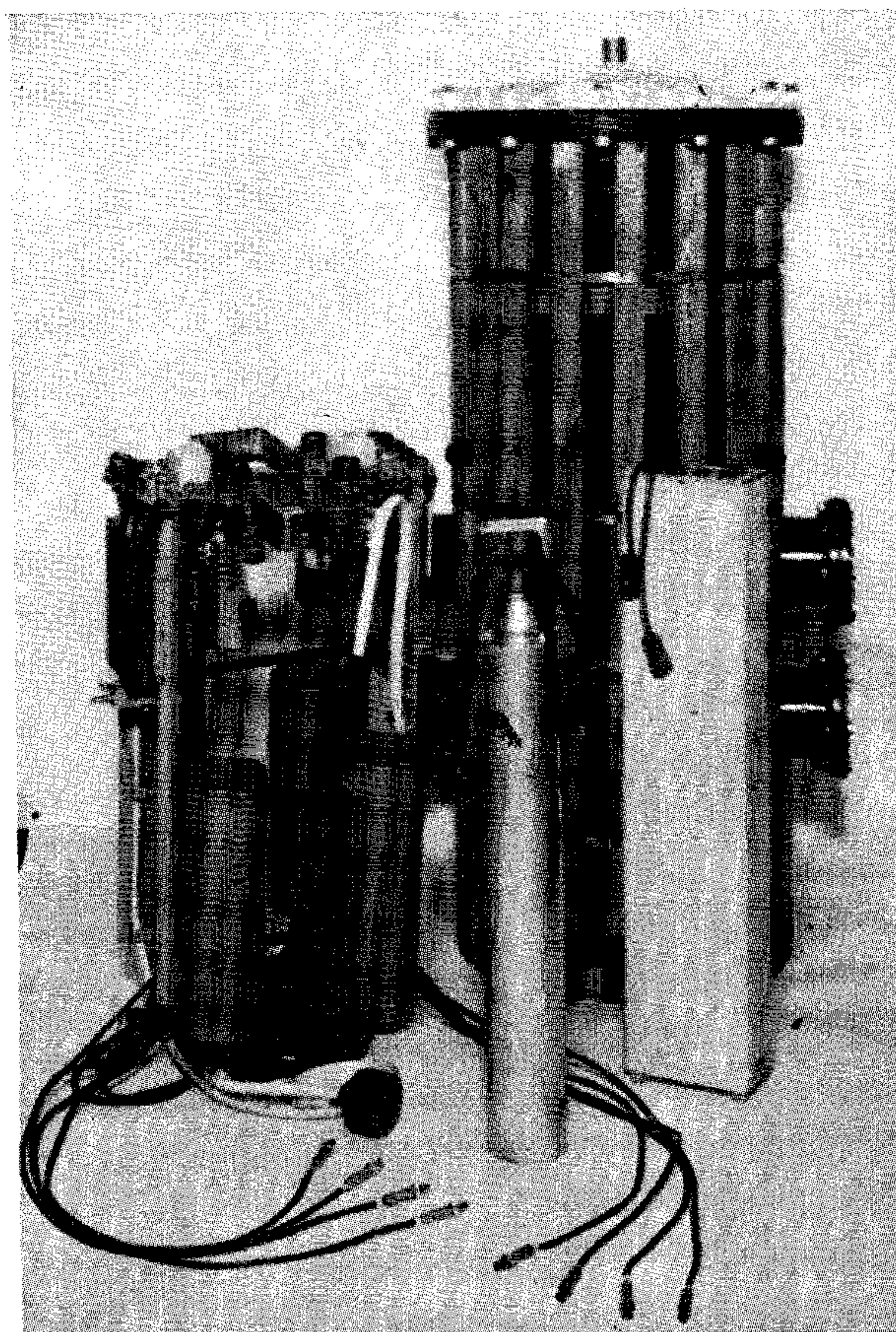
60 mikron tűzihorganyzás, továbbá kívülről 3 réteg katepox bevonat védi a tartályokat korrózió ellen, így földbeásással telepíthetők.

Az alkalmazott távtápláló és távfelügyelő rendszer az üzemserű állapot ellenőrzését és a meghibásodás helyének megállapítását egyszerű és gyors módszerrel oldja meg — a felügyelt állomásokon. A tervezési alapelvekben a nagyfokú üzembiztonságra való törekvés a jellemző, a vonali traktus berendezéseire csakúgy mint a komplett koaxiális rendszerekre.

A mellékelt képeken a BK—300/G technológiai hírközlő rendszer NBK—300/G távtáplált közép-erősítő berendezését mutatjuk be kiszerelt állapotban.



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



BK—300/G rendszer NBK—300/G felügyeletlen erősítő tartálya. Földbeásható típus. Belső szerelvények kiszerelt állapotban.

MOBIL TÁVBESZÉLŐKÖZPONT

A távbeszélő-állomások iránti igény, a távbeszélőn való elérhetőség szükségessége, például új tömeges lakásépítkezések körzetében, lakótelepek, városnegyedek, iparcentrumok kialakításánál, gyakran már előbb lép fel, mint a végleges üzemű távbeszélőközpont befogadó épület felépítése megtörténhet. Ezeknél a beruházásoknál első ütemben a közműcsatlakozásokat — közöttük a távbeszélő-központ kábelhálózatát is — építik ki. Az épületek megvalósítására csak később, a kommunális épületekre pedig csak utoljára kerül sor. Az építőipari és szakvállalatok munkájának megszervezéséhez fontos eszköz a távbeszélő, de ugyanígy nő fontossága az egyes kész lakótömbök átadása után is.

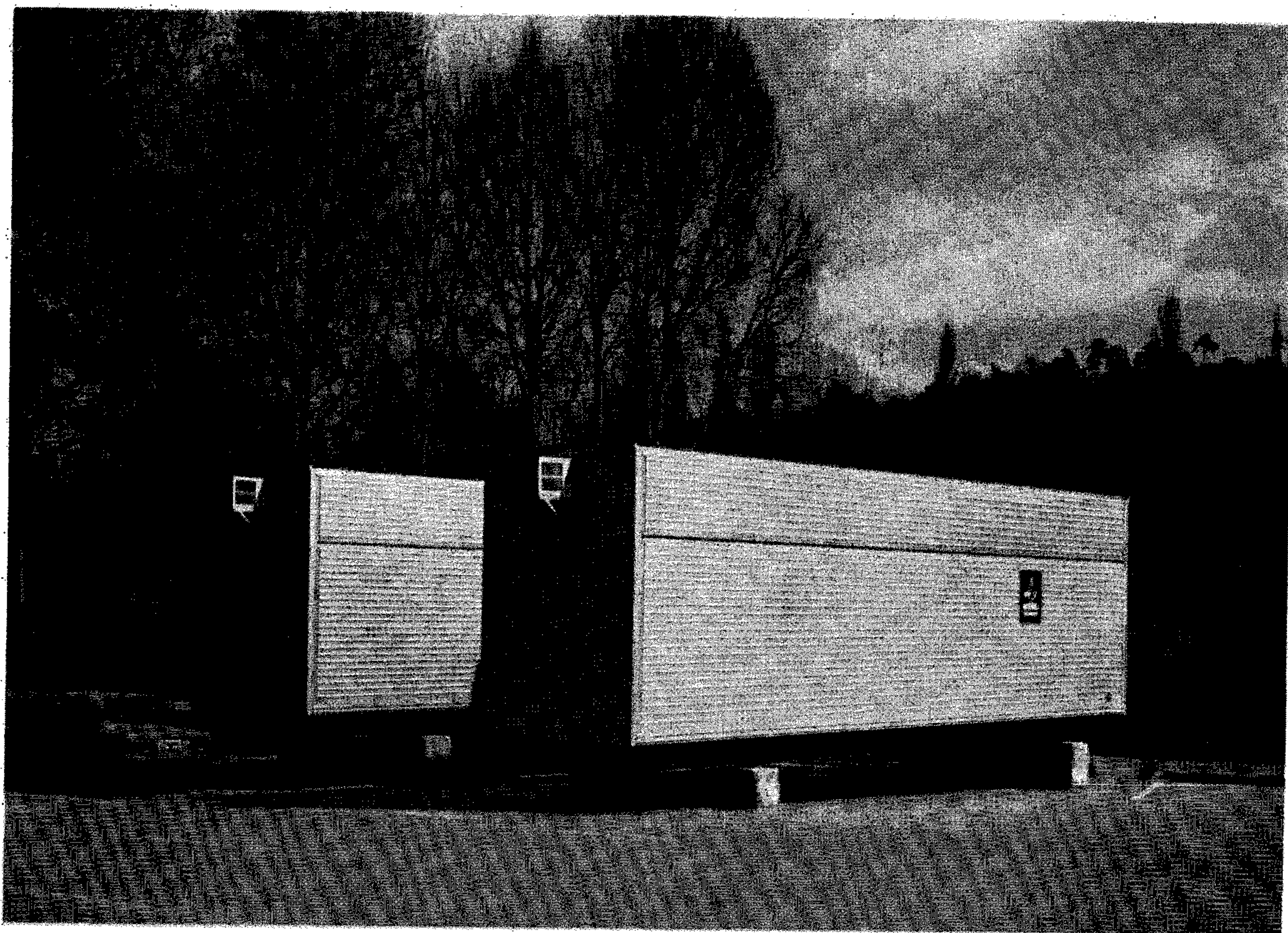
A konténerházba épített távbeszélő központ rendkívül rövid idő alatt kapcsolható be és helyezhető üzembe.

Az alábbiakban egy ezer vonalkapacitású ARF 102 típusú, felügyelet nélküli távbeszélő-központot befogadó konténerházat ismertetünk:

Az ARF 102 típusú ezervonalas távbeszélő-központ konténerházának külső mérete $270 \times 1140 \times 392$ cm, önsúlya a központ berendezése nélkül kb. nyolc tonna.

A ház légkondicionált, kivitele olyan, hogy a beszerelt központház szállítóeszközre rakva tovább szállítható, a telepítés helyén a kábelek csatlakoztatása után a központ máris működőképes.

A légkondicionáló egység a kb. 96 m^2 -es helyiségben a levegő hőmérsékletét $+10^\circ\text{C}$ és $+25^\circ\text{C}$ között, a relatív légnedvességet 50—65% között tartja. A 10μ -nál nagyobb átmérőjű porrészecskéket min. 95 %-os hatásfokkal kiszűri.



BHG Híradástechnikai Vállalat

1509 Budapest Pf.: 2.

Telefon: 453-300

Exportálja BUDAVOX H—1392

Budapest P.O.B. 267.

