



**A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

**XXXIII. évfolyam
B U D A P E S T**

1982

3

HÍRADÁSTECHNIKA

XXXIII. ÉVFOLYAM 1982. 3. SZÁM

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

TARTALOM

DR. RÁKOSI FERENC— DR. BERCELI TIBOR— DR. FRIGYES ISTVÁN— DR. HERPY MIKLÓS:	A hazai mikrohullámú átviteltechnika fejlődése az egységes távközlés irányában	97
DR. KOVÁCS GIZELLA:	Gyengeáramú csatlakozók aranyozott érintkezőire alkalmazható kenőanyag (SPRAY) vizsgálata	105
	A külföldi szakfolyóiratokból	120
	BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK	
NÓBIK LAJOS:	Magyarország az elsők között a CCITT V. 22. Ajánlás megvalósításában: az ORION AM—12TD modem	121
KOVÁCS ANTAL— GYALAY K. ISTVÁN— HORVÁTH JÁNOS— NAGYSZEGHI FERENC:	Nyomtatott huzalozású áramkörök és ezekből felépülő alrendszerek számítógépes tervező-gyártó-ellenőrző (TGE) rendszere a Telefongyárban	130
	MŰSZAKI SZEMLE	
TÖLGYESI LÁSZLÓ:	Mikroprocesszoros újdonságok a telefonközpontban	137
	Hírek üzemeinkből	140
	Tartalmi ismertető	144

A SZÁM SZERZŐI:

DR. RÁKOSI FERENC okl. vill. mérnök, a TKI tud. főmérnöke, DR. BERCELI TIBOR a műsz. tudományok doktora, okl. vill. mérnök, a TKI tud. főosztályvezetője, DR. FRIGYES ISTVÁN a műszaki tudományok kandidátusa, okl. vill. mérnök, a TKI tud. osztályvezetője, DR. HERPY MIKLÓS a műszaki tudományok kandidátusa, okl. vill. mérnök, a TKI tud. főosztályvezetője, DR. KOVÁCS GIZELLA a PKI tud. munkatársa, NÓBIK LAJOS okl. villamos mérnök, irányítástechnikai szakmérnök, az ORION Adatátviteli Fejlesztési Osztály vezetője, KOVÁCS ANTAL okl. gépészmérnök, okl. gazd. mérnök, a TERTA-MTFT osztályvezetője, GYALAY K. ISTVÁN okl. gépészmérnök, a TERTA-MTFT fejlesztőmérnöke, HORVÁTH JÁNOS okl. vill. mérnök, okl. gazd. mérnök, a TERTA-MTFT csoportvezetője, NAGYSZEGHI FERENC okl. gépészmérnök, a TERTA-MTFT fejlesztőmérnöke, TÖLGYESI LÁSZLÓ okl. villamos mérnök, 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, Boglár Gyula, dr. Flesch István, Forintos György, Hermann Ákos, Horváth Imre, Jakubik Béla, Laczkó Endre, 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 jelzőszámmal. Előfizetési díj: fél évre 138,— Ft, egész évre 276,— Ft. Egyes szám ára 23,— Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H—1839 Budapest, Postafiók 149.



HU ISSN 0018—2028

HÍRADÁSTECHNIKA

A hazai mikrohullámú átviteltechnika fejlődése az egységes távközlés irányában*

DR. RÁKOSI
FERENC,
DR. BERCELI
TIBOR,
DR. FRIGYES
ISTVÁN,
DR. HERPY
MIKLÓS

Távközlési Kutató Intézet,
Budapest

Bevezetés

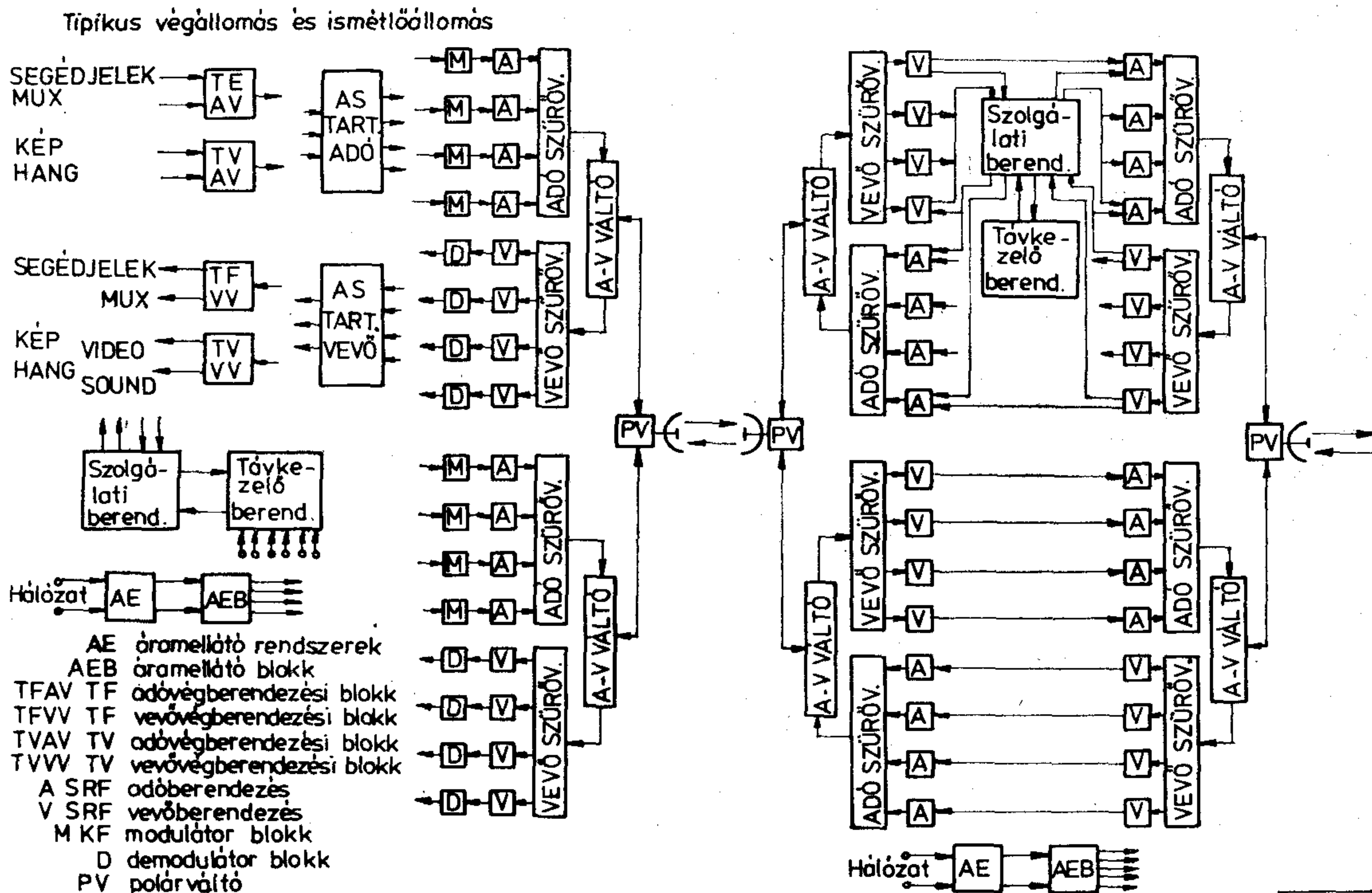
A mikrohullámú átviteltechnika a korszerű távközlő hálózatok szerves része. Szolgáltatásai sokrétűek és sok átviteli feladatra optimális megoldást adnak. Jelen cikkben áttekintést adunk a hazai mikrohullámú átviteltechnika fejlődéséről és ennek keretében bemutatjuk, hogy a szolgáltatások fajtái, a berende-

zések és az áramkörök megoldásai és kivitelei az egységes távközlés irányában haladnak. A témakör igen széles volta miatt az áttekintés csak a fő eredményekre és a fejlődés fő vonalára terjed ki.

Impulzusmodulált átvitel

A mikrohullámú átviteltechnika hazai művelése nemzetközi összehasonlításban is viszonylag korán, már a 40-es évek végén megkezdődött. Az első fejlesztés kiskapacitású impulzusmodulált berendezés kidolgozására irányult. E munka eredményeként az

* A Híradástechnikai Tudományos Egyesület és a Közlekedéstudományi Egyesület rendezésében megtartott előadás kibővített anyaga. (Beérkezett: 1981. V. 16.)



1. ábra. Rádiórelé rendszer általános felépítése

50-es évek közepén megkezdődött a PM-24 típusú berendezés gyártása, melyet néhány évvel később a PM-28 típusú berendezés váltott fel. Mindkét berendezés analóg impulzusmodulált átvitelt biztosított előfizetői csatlakozási pontok között, vagyis a nyálabolás feladatát is ellátta. A fejlesztés TKI-ban indult meg, majd a BHG-ban fejeződött be, ahol is a gyártás kb. egy évtizeden át folyt.

Frekvenciamodulált átvitel

A frekvenciamodulált analóg pont-pont közti közvetlen átlátású földi mikrohullámú rádiórelé rendszerek kutatása négy évtizedes múlttal rendelkezik. A rendszer általános felépítése az 1. ábrán látható.

Az első nagytávolságú összeköttetést a 4 GHz-es frekvenciasávban 600 TF-csatorna vagy 1 fekete-fehér TV-kép + hangátvitelére alkalmas kapacitással a Bell Telephone Laboratories (BTL) 1951-ben telepítette New York és San Francisco között. Világviszonylatban az 50-es évek második felében kezdődött a mikrohullámú rendszerek elterjedése.

Magyarországon a kutatói munka 1955-ben kezdődött a TKI-ban. A hazai rendszerek kapacitásának időben való növekedését az amerikai, japán és francia adatokkal összehasonlítva az 1. táblázat szemlélteti.

A mikrohullámú rádiórelé rendszerek technológiai fejlődése három generációs korszakra bontható világviszonylatban (2. táblázat).

A magyar kutatási munka főbb eredményeit a 3. táblázat mutatja. Az első generációs berendezések kidolgozásánál a kutatás a mikrohullámú rendszer összes építőelemére kiterjedt. A rendszer kidolgozásával párhuzamosan folyt a speciális alkatrészek (mikrohullámú csövek, félvezető diódák, ferrites eszközök, tápvonal elemek, antennák stb.), a speciális technológiai eljárások, a konstrukció és a szükséges speciális mérőműszerek kidolgozása. A további berendezéskidolgozások során azonban a kutatási területet gazdaságossági okok miatt szűkíteni kellett és egyre jobban támaszkodni kellett a külföldi (nagyreszt tőkés) alkatrészekre. A berendezéseket a TKI az ORION és FMV fejlesztőivel együtt dolgozta ki. A 4 és 6 GHz-es berendezéseket a FMV, a 7 és 8 GHz-eseket az ORION gyártja.

A kutatási-fejlesztési munkában közel 25 éves a szovjet–magyar együttműködés (TKI–NIIR). Ez az együttműködés a Druzsba berendezés közös fejlesztésével teljessé lett ki és napjainkban is nagymértékben segíti a hazai kutatási-fejlesztési munkát.

A kutatás jelenleg a harmadik generációs berendezéscsalád kidolgozásának befejezésére irányul. A munka 1975-ben indult és jelenleg a 7 és 8 GHz-es 960 csatornás berendezés, továbbá a 6 GHz-es 1800 csatornás berendezés van készen. Főbb jellemző adatok a 4. táblázatból láthatók.

Befejeződött a rendszerhez tartozó modem és végberendezéscsalád fejlesztése.

A fejlesztés jelenlegi szakaszában már értékelhetők a harmadik generációs technológia előnyei.

Jelentősen nőtt a berendezések megbízhatósága, csökkent azok mérete és teljesítménnyelvétele. Az

1. táblázat

Rádiórelé berendezések kapacitásának növekedése

Frekvencia (GHz)	Csatorna-szám	Magyar	USA	Japán	Francia
4	600	1963	1951	1956	1962
6	1800	1967	1958	1964	1969
6	2700	—	—	1977	1977
5	3600	—	—	1979	—
6	6000 (SSB/AM)	—	1979	—	—

2. táblázat

Rádiórelé berendezések technológiai fejlődése

Első generációs berendezések	Második generációs berendezések	Harmadik generációs berendezések
— Mikrohullámú jelforrás klisztron	— Mikrohullámú jelforrás tranzisztor	— Mikrohullámú jelforrás tranzisztor
— Teljesítmény erősítő HH cső	— Teljesítmény erősítő HH cső	— Teljesítmény erősítő tranzisztor
— KF és alapsávi áramkörök aktív eleme elektroncső	— KF és alapsávi áramkörök aktív eleme tranzisztor	— KF és alapsávi áramkörök aktív eleme tranzisztor és IC
— Huzalozott szerelés	— Nyomtatott szerelés	— Nyomtatott szerelés és hibrid szerelés
— Mikrohullámú áramkörök tápvonalban	— Mikrohullámú áramkörök tápvonalban	— Mikrohullámú áramkörök tápvonalban és hibrid integrált kivitelben
— Félvezető dióda az adó és vevőkeverőben	— Félvezető dióda az adó és vevőkeverőben és a sokszorozókban	— Félvezető dióda az adó és vevő keverőben és a sokszorozókban — Miniatur koaxiális csatlakozók — Félmerev koaxiális kábelek — Miniatur elektro-mechanikus alkatrészek
— Megbízhatóság kicsi	— Megbízhatóság közepes	— Megbízhatóság nagy
— Fogyasztás nagy	— Fogyasztás lényegesen kisebb	— Fogyasztás tovább csökkent — Új slim rack konstrukció

integrált eszközök alkalmazása szigorú klímaigénybevételek mellett is lehetővé tette a minőségi jellemzők javítását és azok stabilitásának fokozását. Ugyanakkor növelhető volt a nyújtott szolgáltatások száma és szintje, és jelentősen egyszerűsödött a berendezések üzemviteli rendszere és karbantartása.

A mikrohullámú berendezések műszaki, konstrukciós és üzemeltetési tulajdonságait a Schmedeg Iván

által kidolgozott korszerűségi tényezővel jellemezzük:

$$A = \frac{S_{dB} \frac{MTBF}{10^4}}{P_{DC}^W \frac{V_{dm3}}{N}}$$

S = rendszerérték,

P_{DC} = egyenáramú teljesítményfelvétel,

$\frac{V}{N}$ = csatornánkénti térfogat konstrukciós jellemzői,

MTFB = megbízhatósági jellemző.

A különböző berendezések összehasonlítását az 5. táblázat tartalmazza.

Az összehasonlítás alapján megállapítható, hogy a hazai harmadik generációs berendezések: a KTT-80 és GTT-80 korszerűségi szintje csak kevés elmarádással rendelkezik a legkorszerűbb termékekhez képest.

A berendezéscsalád fejlesztése során néhány alapvetően új áramkört és rendszertechnikai megoldást dolgoztunk ki. Így a lokárellátás a korábban szokásos frekvenciasokszorozós rendszer helyett fáziszárt hurkos frekvenciastabilizátorként működik, ami lehetővé teszi a lokálfrekvenciák csatornánkénti egyszerű átprogramozását, illetve az oszcillátor frekvenciamodulátását. Rendszerünkben a mikrohullámú alaposzcillátor frekvenciája egységesen 2 GHz, amelyből sokszorozással állítjuk elő a 6...8 GHz-es lokálfrekvenciákat. A kiszajú mikrohullámú oszcillátornak és a kisszámú sokszorozásnak köszönhetően a lokálzaj igen alacsony szinten tartható.

Új konstrukciós elveket valósítanak meg mikrohullámú végerősítőink, amelyekkel az adókeverők

3. táblázat
A hazai analóg berendezésfejlesztés főbb eredményei

Generáció	Berendezés	év Átv. kapacitás csatorna sz.
Első	KTT 4000 GTT 4000/A GTT 4000/600	1957 TV 1960 TV 1963 600 v. TV
Második	Druzsba 6000/1920 KTT-8000 GTT-70/4000/1920 GTT-70/6000/1920 KTT 8000/960 GTT 4000/960 GTT 6000/960	1967 1920 v. TV 1969 300 v. TV 1972 1920 v. TV 1974 1920 v. TV 1977 960 v. TV 1976 960 v. TV 1977 960 v. TV
Részben harmadik	LD-IC 7000/24 LD-IC 8000/24	1977 24 1979 24
Harmadik	KTT-80/7000/960 KTT-80/8000/960 GTT-80/6000/1920 GTT-80/4000/1920	1976 960 v. TV 1979 960 v. TV 1980 1920 v. TV 1982 1920 v. TV

4. táblázat

Harmadik generációs berendezéscsalád fő jellemzői

Frekvencia tartomány (MHz)	Frekvencia terv	Duplex csatornák száma	Referencia vonalak hossza (km)	Telefon csatornák száma	Adóteljesítmény (W)	Vevőzajtérő (dB)
3800—4200 3200—3900 3400—3900	CCIR KGST Szovj. Posta	6 6 8	2500	1920/1980	5	6,5
5670—6270 5925—6425	KGST CCIR	8 8	2500	1920/1800	3	7,0
7125—7425 7250—7550 7425—7725	CCIR	6	2500	960	1,6	7,5
7125—7425 7250—7550 7425—7725	CCIR	10	—	300		
7900—8400 7900—8400	KGST Szovj. Posta	8 8	2500	1020		

5. táblázat

A berendezések korszerűségi összehangolása

Rendszer	Megjelenés éve	„A” tényező
Simens FM1800/6000	1965	2
Thomson CSF FH 740L	1974	15
ITALTEL R 23	1968	9
SEL FM 1800/4000	1973	80
GTE CTR 1407	1974	150
SIEMENS FM 860/6700	1977	400
BTM RRH-6	1975	120
Druzsba	1967	1
GTT-70 6000/1800	1974	8
KTT-80, GTT-80	1980	250

kimenetén előállított 1,5 mW szintű rádiófrekvenciás jelet 2...5 W szintre erősítjük. Az erősítést a bemeneti jel leosztása után a 2 GHz-es frekvenciasávban végezzük, ahonnan sokszorozással jutunk vissza az eredeti frekvenciasávba. A frekvenciaosztáshoz egy PLL hurokból és VCO oszcillátorból álló áramkört használunk, amely az osztás mellett limitálást és jelentős erősítést is biztosít.

A különböző frekvenciasávokban működő berendezések rendszertechnikája, mechanikai konstrukciója és áramkörkészlete nagymértékben egységesített, ami egyben azt jelenti, hogy a berendezéscsalád építőelemeiből különböző kapacitású és frekvenciasávú további rendszerek is könnyen felépíthetők.

A mikrohullámú rendszerek üzemviteléhez segédberendezések is szükségesek.

A csatornatartalékoló berendezések fejlődését a 6. táblázat alapján lehet áttekinteni.

A távkezelő berendezések helyzetéről pedig a 7. táblázat ad rövid áttekintést.

A szolgálati berendezések fejlődését és jelenlegi helyzetét a 8. táblázat mutatja.

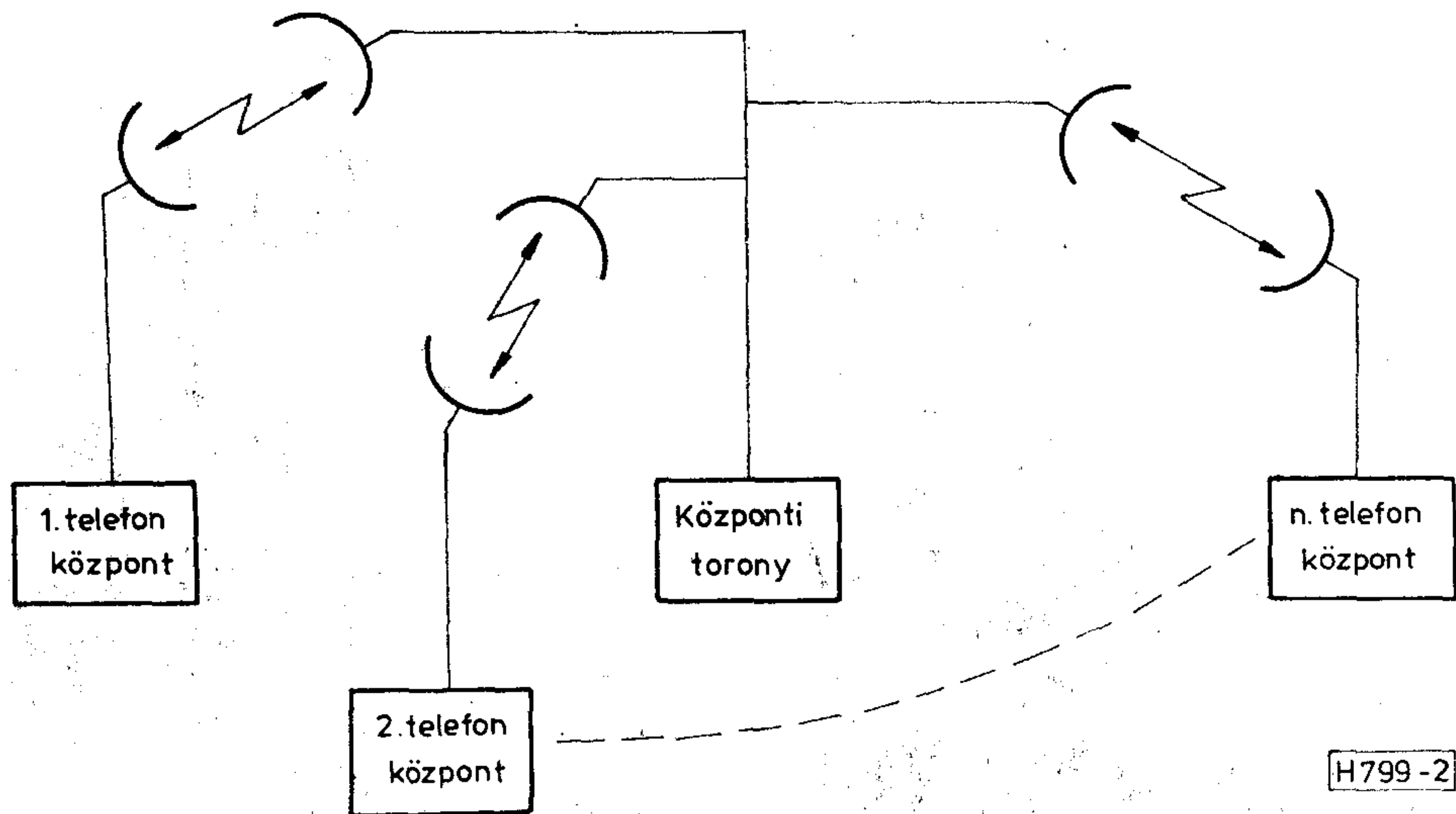
Csatornatartalékoló berendezések fejlődése

Fejl. ideje	Megnevezés	Max. csat. kapac.	Méret (adó + vevő)	Súly	Fogyasztás	Tartalékolás frekv. tart.	Kapcsoló elemek	Jellemző aktív elemek
1959—1962	GTT4000/600 Automatika berendezés	5+1				Alapsávi és KF	Nagyszintű vákuum jelforgók	Elektroncsövek és germánium félvezetők
1967—1969	GTT8000/300 MA 3/1	3+1	1 db 1550 × 600 × 225 mm-es keret	kb. 120 kg	kb. 150 W	KF	Diódás, elektronikus KF kapcsoló	Germánium és szilícium félvezetők
1969—1970	DRUZSBA MA6/2	6+2	2 db Druzsba keret + 1 db kezelőasztal	kb. 2 × 120 kg + 100 kg	kb. 300 W	KF	Diódás, elektronikus KF kapcsoló	Szilícium félvezetők
1972—1974	GTT—70 MA5/1 MA6/2	5+1 6+2	1 db 2064 × 600 × 225 mm-es keret	kb. 160 kg kb. 180 kg	kb. 190 W kb. 230 W	KF	Diódás elektronikus KF kapcsoló	Szilícium félvezetők és monolit IC-k
1981—1983	KTT—80/ GTT—80 MA80	7+1 (6+2)	2 db 2210 × 122 × 225 mm-es oszlop		kb. 120 W	Alapsávi és KF	Tranzisztoros alapsávi kapcsolók és diódás KF kapcsoló	Szilícium félvezetők, monolit és hibrid IC-k

7. táblázat

Távkezelő berendezések fejlődése

	„Druzsba” távkezelő berendezések (szovjet berendezés honosítása) 1970	GTT—70 Variábilis távkezelő rendszer 1974	KTT—80, GTT—80 mikroprocesszoros távkezelő rendszer (fejlesztés alatt)
Egy központi berendezéssel távkezelhető állomások száma	20	8	64
Távjelzések száma állomásonként	154	8 × 32	8 × 16
Távparancsok száma állomásonként	95	8 × 32	8 × 16
Információátvitel	Több távírócsatornán időmultiplex	Egy távíró csatornán időmultiplex	Távíró vagy telefoncsatornán időmultiplex
Mechanikai konstrukció	Keret és kezelőpult	ESZR subrack	Slim-rack blokk
Jellemző alkatrészek	Tranzisztorok, mágneses tároló elemek	Kis, közepes integráltságú digitális áramkörök	Mikroprocesszorok és nagyintegráltságú digitális áramkörök
Kezelőszervek	Kezelőpulton elhelyezett nyomógombok, jelzőlámpák	Előlapon elhelyezett kontaktus nélküli nyomógombok, LED-ek	Kezelő billentyűzet, alfanumerikus display
Szolgáltatások	Távjelzés, riasztás, távparancs	Távjelzés, riasztás, távparancs	Távjelzés riasztás, távparancs + hírközlő láncok automatizált üzemvitelét segítő szolgáltatások
Variabilitás	Célberendezés	Kapacitásbeli variabilitás	Kapacitás és szolgáltatásbeli variabilitás



2. ábra. Digitális rádiórelé helyi átkérő hálózat számára

Szolgálati berendezések fejlődése

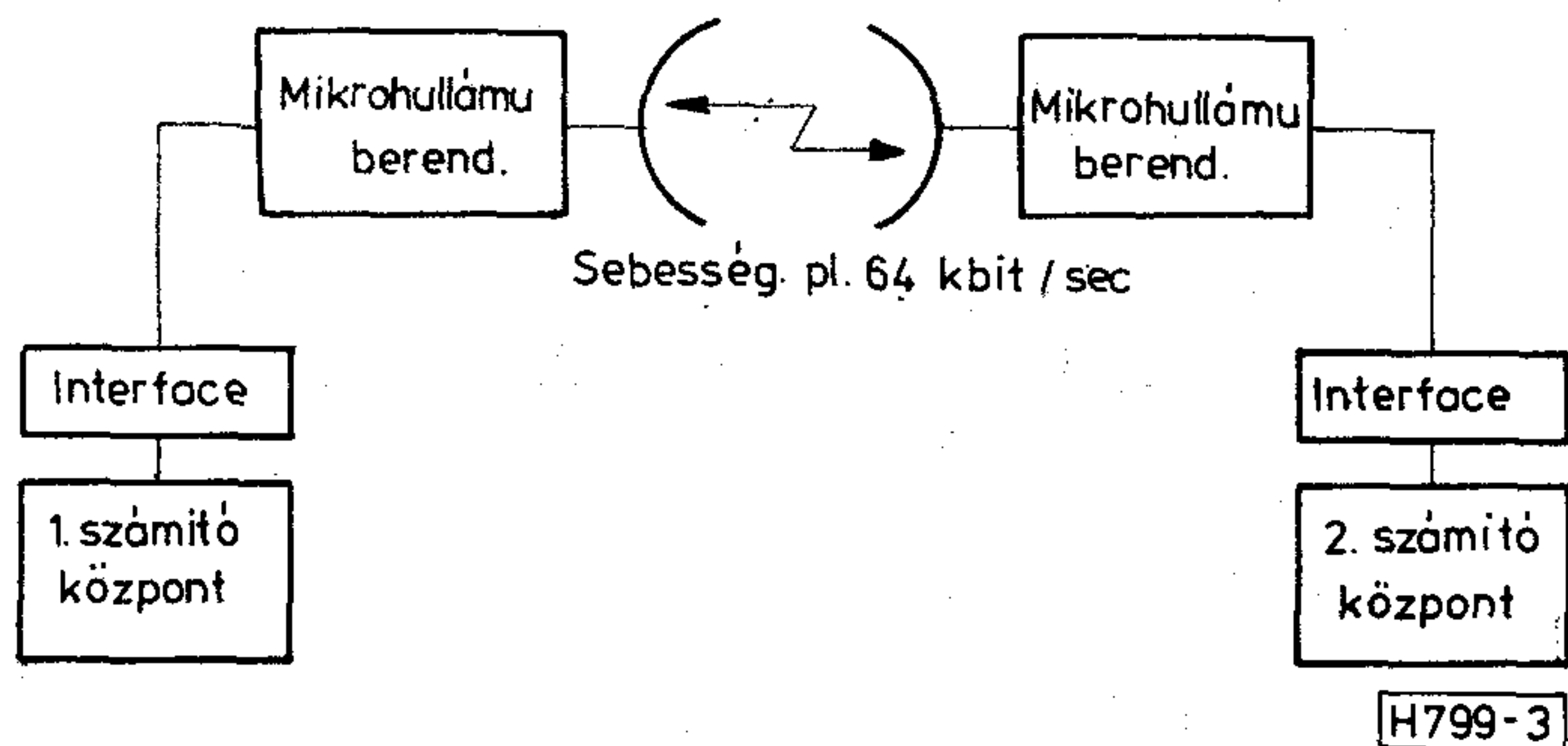
8. táblázat

		„DRUzsBA”	GTT-70	KTT-80; GTT-80
Jelátvitel módja		Keskenysávú rádiócsatornán	Telefon alapsáv alatt (0,3...54 kHz)	Telefon alapsáv alatt (0,3...54 kHz) (Speciális esetben sáv felett)
SZOLGÁLTATÁSOK	ALAP	— 2 OMNIBUSZ csatorna — 3 EXPRESSZ csatorna — távkezelő jelek átvitele — automatika jeleinek átvitele	— 1 OMNIBUSZ (FIZIKAI) csatorna — 1...3 EXPRESSZ csat. — távkezelő jelek átvitele — automatika jeleinek átvitele	— 1 OMNIBUSZ csatorna — 1...3 EXPRESSZ csat. — 1 távkezelő jelek csatornája — 1 automatika jeleinek csatornája — 1...3 POSTAI TF csatorna 6 TF csatornás FM-FDM multiplex
	KIEGÉSZÍTŐ	—	60...252 kHz frekvenciasávban 48 TF csatorna	60...252 kHz frekvenciasávban 48 TF csatorna
Mechanikai méretek (alapszolgáltatás esetén)		„Keret konstrukció” 0,9 m ³	„Subrack konstrukció” 0,12 m ³	„Slim-rack” konstrukció 0,06 m ³
FOGYASZTÁS (W)		Hálózati táplálás 1800 W	Egyenáramú táplálás 300 W	Egyenáramú táplálás 100 W

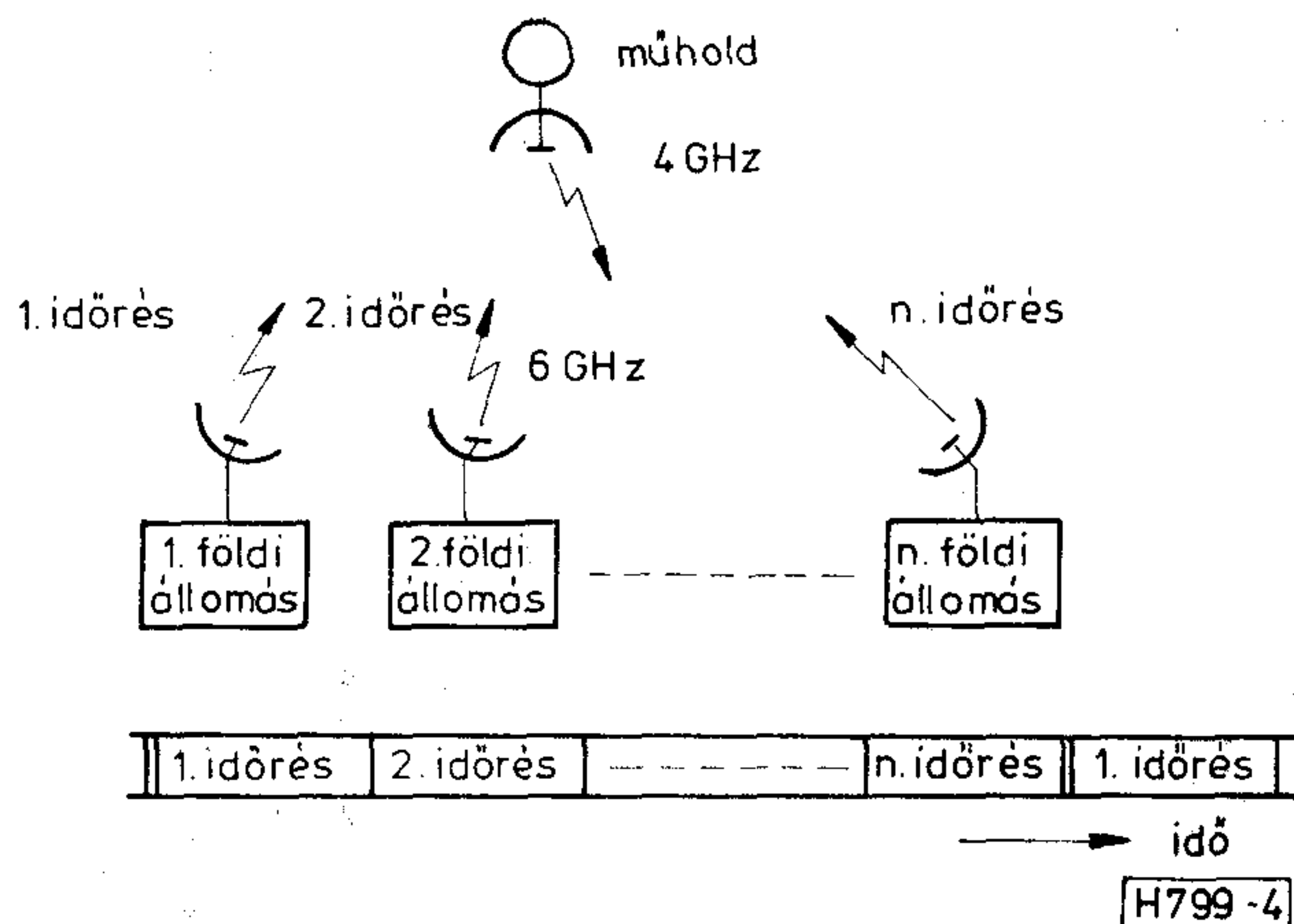
Digitális átvitel

A digitális mikrohullámú berendezések elterjedése világviszonylatban a 60-as évek végén kezdődött. E berendezések a hagyományos felhasználás mellett újabb szolgáltatásokat is nyújtanak:

- helyi átkérő hálózat (2. ábra) közepes vagy nagysebességű rádiórelé rendszerekkel oldható meg a nagyvárosokban,
- számítógépek nagysebességű összekötése (3. ábra), számítógéphálózatok kialakítása,
- a műholdas hírközlésben igen előnyösek az időosztású, esetleg kódosztású többszörös hozzá-



3. ábra. Számítóközpontok nagysebességű összeköttetése



4. ábra. Többszörös hozzáférésű műholdas hírközlés

férésű rendszerek, ezek telefon- és adatátvitelre egyaránt használhatók (4. ábra),

- a többszörös hozzáférésű rendszereket előnyösen lehet előfizetői hálózatokban alkalmazni,
- rövid távolságú, kis sebességű rádiórelé berendezéseket a rurál hálózati átvitelben lehet használni, melyek egyszerű elágaztatást biztosítanak.

A felsorolt, és még további lehetséges alkalmazások közül a magyar ipar szempontjából nyilvánvalóan elsősorban a földi rádiórelé rendszereknek van jelentőségük. (Megjegyezzük, hogy kísérleti és elméleti munka folyt a műholdas átvitel területén is, de jelentősebb ipari vonatkozás nélkül.)

A digitális információ átvitelére szolgáló rádiórelé berendezések kidolgozása és gyártása meglepően korán kezdődött meg Magyarországon.

A 6 csatornás deltamodulációs multiplexszel egybeépített DM400/6 berendezés fejlesztése 1965-ben és gyártása már 1967-ben megindult az ORION-ban és több mint 10 éven keresztül folyt, egyedülállóan nagy mennyiségben.

E berendezés mellett az ORION további kissebességű berendezéseket dolgozott ki — részben a TKI közreműködésével — és gyárt, melyek sebessége 0,8; 2 és 8 Mbit/s, frekvenciasávja 0,4; 2 és 8 GHz.

A hazai fejlesztési eredmények főbb jellemzői a nemzetközi eredményekkel összehasonlíthatók a 9. táblázat alapján.

A TKI-ban jelenleg 13 GHz-es 34 Mbit/s sebességű 480 csatorna kapacitású berendezés kidolgozása folyik.

A berendezés két változata készül: az egyik elsősorban rövid távolságok áthidalására szolgál nagyvárosi átkérő hálózatban; a másik alkalmas arra, hogy gerinchálózatok részét képezze.

A berendezés működési frekvenciája 13 GHz, modulációs rendszere négyállapotú fázismoduláció. A berendezés mikrohullámú modulátorral és koherens demodulátorral működik. Az ismétlőállomások regeneráló típusúak és alapsávi ismétlésűek. A rövid távolságú változat 4 párhuzamosan haladó mikrohul-

Digitális rádiórelék fejlesztési eredményei

Frekvencia (GHz)	Csatornák száma	Magyar	USA	Japán	Francia
2	30 120 240	1974 1979 —	— — —	— — 1969	1969 — —
7	480	—	—	—	1972
8	30	1972	—	—	—
11	600 960	— —	1976 —	— 1973	— —
13	480	—	—	—	1975
18	4032	—	1976	—	—
20	5760	—	—	1975	—

lámú csatorna kiépítését teszi lehetővé, melyek közül 2-2 egymás tartalékaul szolgálhat — bár a rövid áthidalandó távolság legtöbbször nem teszi szükségessé tartalék kiépítését. E változat adóteljesítménye 100 mW.

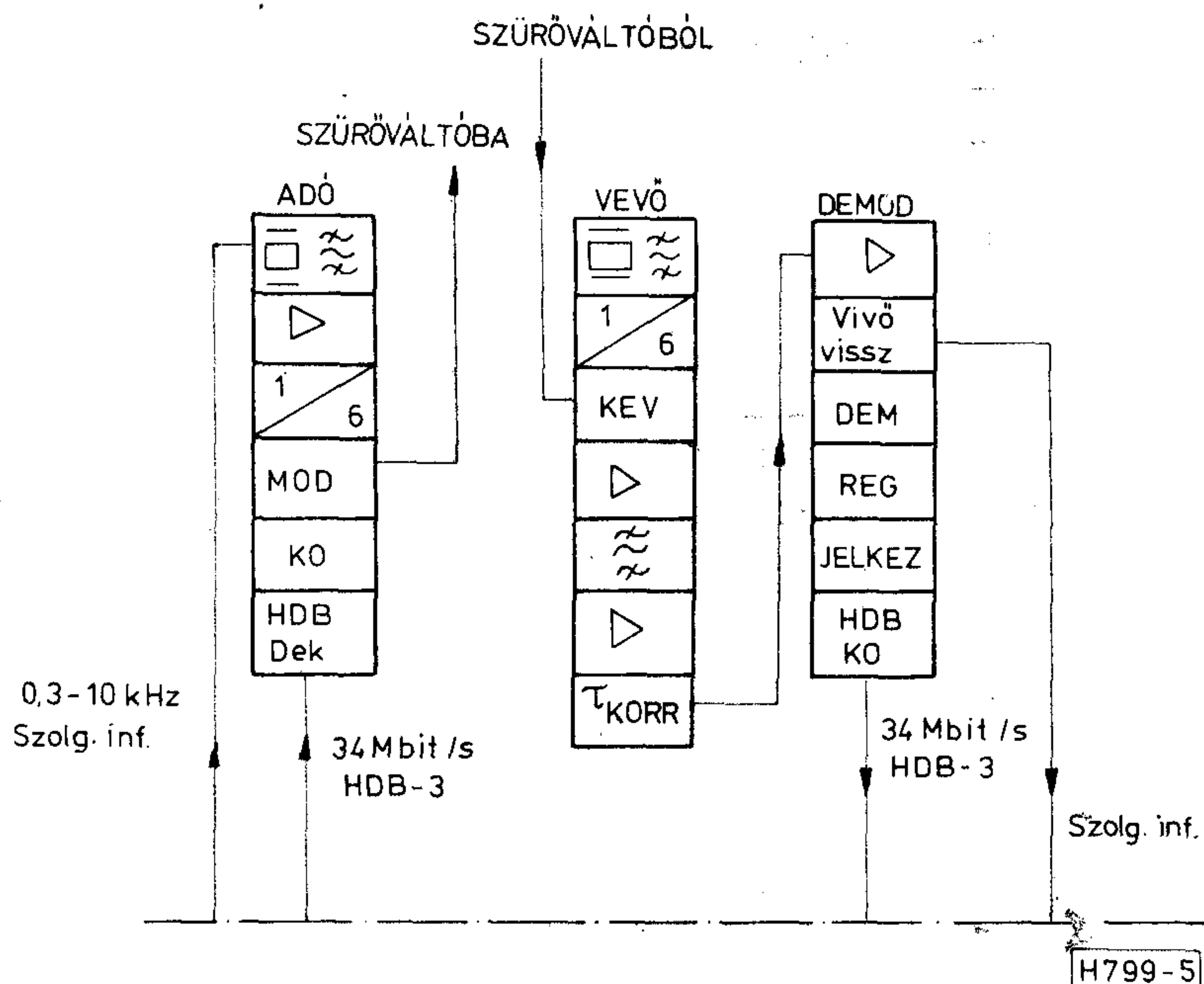
A nagytávolságú változat maximálisan 8 RF csatornával építhető ki, tartalékolatlanul vagy 7 + 1 tartalékolt változatban — ahol nyilvánvaló, hogy legtöbbször a tartalékolásra ténylegesen szükség van. Ennek adóteljesítménye kb. 1 W.

A konstrukció integrálása érdekében a berendezés felépítése megegyezik a harmadik generációs analóg rádiórelé berendezésekével; ugyanazokat az egységeket, blokkokat és közvetítő szerelvényeket alkalmazuk. Ez lehetővé teszi a két gyártmánycsalád azonos technológiával, azonos szerszámozással és nem lényegesen eltérő műszerparkkal való gyártását. Ugyancsak messzemenően törekszünk az egységes alkatrész-készlet és ahol lehetséges, az egységes áramkör-készlet alkalmazására.

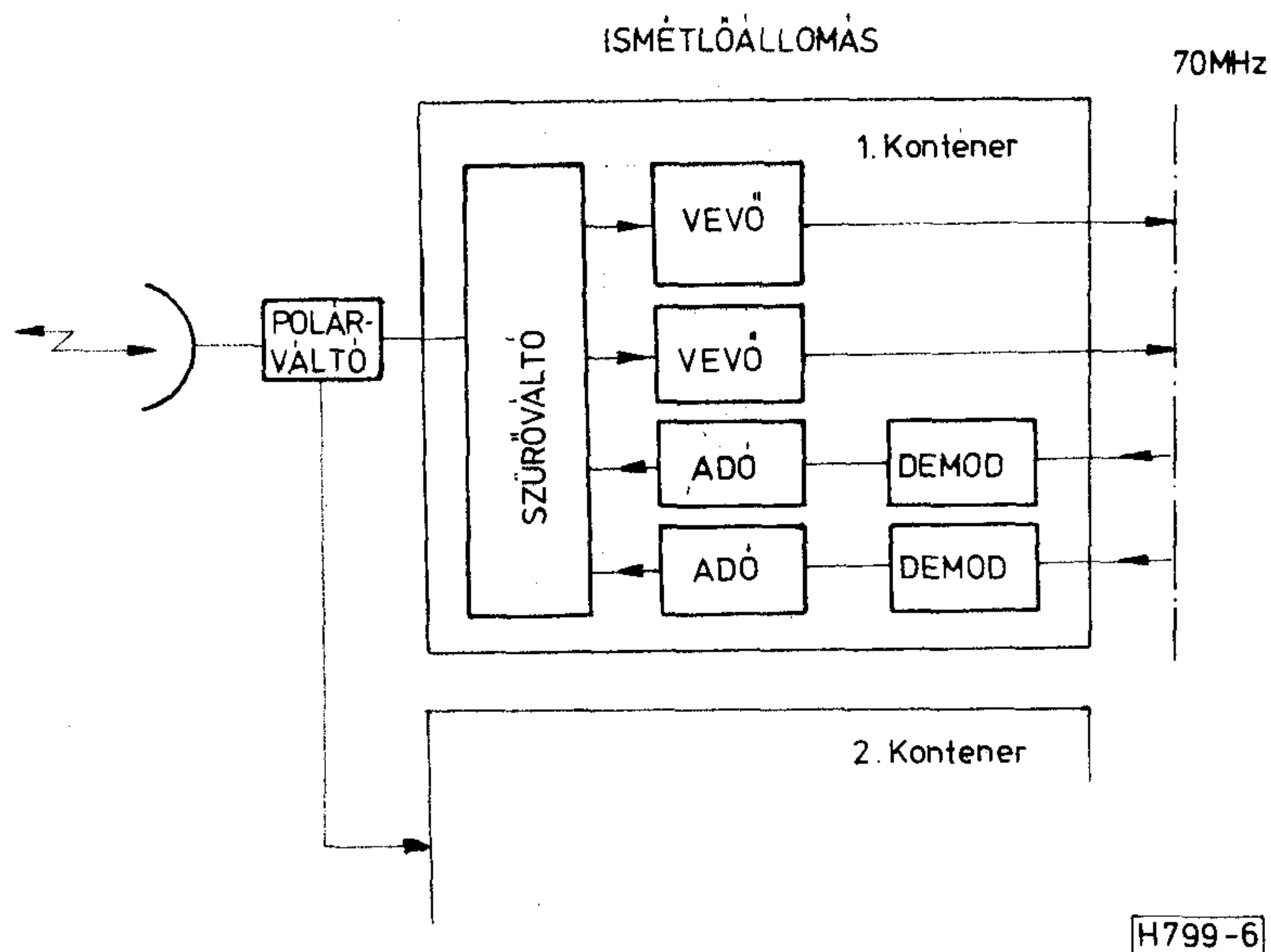
A rövidtávú változat egy konstrukciós különlegessége, hogy az szabad térben, az antenna közelében elhelyezett konténerben van telepítve. E megoldás választásával nem csekély nehézségeket kell megoldanunk, azonban lényegesen egyszerűsítjük ezáltal az ismétlőállomások elhelyezésének gondját, és főként az antennatápvonal csillapítását jelentősen csökkentjük. Ez teszi lehetővé a viszonylag kis, 100 mW adóteljesítmény alkalmazását. Konkrétan egy konténerbe két teljes adó-vevő-modem és a váltó rendszer van beépítve. Egy antennához két konténer csatlakozhat, amelyeket polárként választ szét. A végállomás vázlatos felépítését az 5. ábra, az ismétlőállomásét a 6. ábra tartalmazza.

Jövőbeni feladatok

A VI. ötéves tervben tervezett kutatási-fejlesztési munkák (OKKFT A-5) a rádiórelé berendezések területén:



5. ábra. Digitális rádiórelé végállomásának tömbvázlata



6. ábra. Konténeres rádiórelé ismétlő állomásának vázlatos felépítése

- A harmadik generációs analóg berendezésekhez, továbbá az új fejlesztésű digitális berendezésekhez alkalmazható segédberendezés-család kidolgozása.
- 34 Mbit/sec sebességű 13 GHz-es berendezések kidolgozása.
- 8 GHz-en 8 Mbit/s és 34 Mbit/s sebességű berendezések kidolgozása.
- 68 Mbit/s és 140 Mbit/s sebességű berendezések kidolgozása elsősorban a 10 GHz feletti frekvenciasávban.
- 0,7–2 Mbit/s sebességű rurál hálózati felhasználásra alkalmas kisfogyasztású berendezések

kidolgozása várhatóan a 2 GHz alatti és a 10 GHz feletti frekvenciasávokban.

- A harmadik generációs berendezések továbbfejlesztése GaAs alapú félvezető eszközök nyújtotta lehetőségek alapján.

A felsorolt feladatok mellett, tekintettel a műholdas közvetlen TV terén látható fejlődésre a TKI-ban elkezdődött a közösségi vételre alkalmas földi vevőberendezések kidolgozása.

A mikrohullámú analóg és digitális rádióberendezéseknek a VI. ötéves tervben végrehajtandó sikeres fejlesztése után a termékkészlet alakulását a francia

Várható analóg és digitális rádiórelé termékkészlet

Csatorna szám (Analóg)	Vállalat	Frekvencia GHz								Sebesség Mbit/s (Digitális)
		1,7— 2,5	3,4— 4,2	5,6— 6,4	6,4— 7,1	7,1— 7,7	7,7— 8,5	10,7— 11,7	12,7— 13,25	
		A D	A D	A D	A D	A D	A D	A D	A D	
2700	Thomson CSF FMV				×					
1800	Thomson CSF FMV		×	×	×	×		×		140
1260	Thomson CSF	×	×	×	×	×				
960	Thomson CSF ORION, FMV		×	×	×	×	×		×	2 × 34
480	Thomson CSF ORION	×				×	×		×	34
300	Thomson CSF ORION	×	×	×	×	×	×			
120	Thomson CSF ORION	×				×	×			8,5
30	Thomson CSF ORION	×								2
24	Thomson CSF ORION	×				×	×			
10	Thomson CSF ORION	×								0,7

Thomson CSF cég 1980-as ajánlatával összevetve a 10. táblázat alapján lehet áttekinteni.

A kutatási-fejlesztési munkával szemben követelmény, hogy az elért eredmények a termelésben hasznosíthatók legyenek. Ennek áttekintésére ad lehetőséget a 11. táblázat.

A mikrohullámú átviteltechnika már jelenleg is szorosan kapcsolódik a vezetékes átviteltechnikához. Mind az analóg, mind a digitális esetben a jelátalakítás, a multiplikálás és a jelzés átalakítás azonos eszközökkel történik. A konstrukció, az alkatrészválaszték a harmadik generációs technológiai bázison további integrálódást jelent. A tárolt programvezérlésű digitális központok megjelenésével lehetővé vált az IDHR hálózatok megvalósítása. A távközlés integrációja és a számítástechnikával való konvergenciája együttesen az információközlés és információfeldolgozás forradalmi átalakulásához vezet.

I R O D A L O M

[1] Berceli T., Hammer G., Rákosi F., Reiter Gy., Szénási S.: Improved microwave repeaters for Hungarian all-solid-state communication systems, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, MTT-23. évfolyam, 1975. április, 341—348. old.

[2] Rákosi F., Herpy M., Várady Szabó M.: Harmadik generációs rádiórelé rendszerek fejlesztési eredményei, 2. Mikrohullámú Szeminárium, Budapest, 1980. november 10—12.

11. táblázat

A hazai rádiórelé-termelés főbb adatai

1959—1980 között

— A teljes termelés	22-szeresére nőtt
— A kutatóintézeti kutatási ráfordítás ötvenként	10%-kal csökkent
— A kutatási költség a termeléshez viszonyítva átlagban	8%
— Szoc. értékesítés	90%
— Tőkés értékesítés	7%
— Hazai értékesítés	3%
— A kutató intézeti K+F létszám	150 fő
— A vállalati K+F létszám	150 fő

[3] Berceli T., Frigyes I., Reiter Gy.: A 10 és 20 GHz közötti hírközlés és ennek áramkörtechnikája, Posta Kísérleti Intézet Tudományos Napjai, Budapest, 1978. november 14—18.

[4] Herpy M., Várady Szabó M.: Trends in third generation radio relay systems, Proc. of the Sixth Colloquium on Microwave Communication, Budapest, 1978. aug.—szept. CST—1/2.

[5] Frigyes I.: Delta-modulated radio relays of the Orion factory. Budavox Review, 1971/2.

[6] Ványai P.: Digital microwave radio relay system for high speed data transmission, Budavox Review, 1977/3.

[7] Frigyes I., Szabó Z., Ványai P.: Digitális mikrohullámú átviteltechnika, Műszaki Könyvkiadó, 1980.

Gyengeáramú csatlakozók aranyozott érintkezőire alkalmazható kenőanyag (SPRAY) vizsgálata

DR. KOVÁCS GIZELLA
Posta Kísérleti Intézet

Az utóbbi években, amióta a híradástechnikai berendezések döntő többsége nyomtatott áramköri kártyák, vagy dugaszolható „fiókok” sokaságát tartalmazza, fontos kérdéssé lépett elő ezek csatlakozó szerelvényeinek, dugaszsávjainak megbízhatósága. A beépített alkatrészek, főként az elektronikus berendezések mikroelektronikai alkatrészei ugyanis egyre nagyobb megbízhatóságúak, míg a dugaszsávokban található villamos érintkezők megbízhatósága nem növekedett. Sőt, az utóbbi években már az összes hiba 30–40%-át jelentik a nyugvó, aranyozott kontaktusokon fellépő érintkezési hibák üzemelő átviteltechnikai (postai) berendezéseknél.

Ha megismerjük a hibajelenségek kialakulásának folyamatát és okait, kereshetünk megfelelő megoldást e folyamatok lassítására, késleltetésére — ilyen lehet a vegyszeres preventív karbantartás, például egy megfelelő nedvesítőszer alkalmazása is.

A kontaktushibák kialakulásának mechanizmusa

Az aranyozott érintkezők konkrét tulajdonságai, az alkalmazott konstrukciós megoldások, az alapfém és a bevonatrendszer minősége, szerkezeti felépítése, kialakításának módja, az alkalmazott műanyag szigetelők minősége egyrészt a szerelvények gyártói, másrészt a gyártás időpontja (éve) szerint igen különbözőek. Ezeknél a villamos érintkezőknél általában 1,0 N értéket meghaladó névleges érintkezési erőket adnak meg (rendszerint 1,5–2,0 N között), és a rendeltetésszerű használat során megengedhetőnek tart a legtöbb gyártó 100 dugaszolást. Mivel a bevonat felépítése, keménysége, kopási tulajdonságai, porozitása hatással vannak az alkatrész környezetállóságára is, gyakran előírják a szállításra, raktározásra és az üzemeltetésre vonatkozó környezeti feltételeket (a berendezésekre). A műszaki feltételekben megadott követelmények között azonban szinte kizárólag csak a klímafeltételek és a portartalomra, esetleg a légáramlási viszonyokra (légssebesség max.) vonatkozó követelmények szerepelnek.

A géptermi hőmérsékletre, páratartalomra, por- szűrésre vonatkozó előírások betartása mellett is bekövetkezik azonban az, hogy néhány éves üzemeltetés után a csatlakozókon fellépő feszültségesés a megengedettnél nagyobbá válik, az érintkezés bi-

zonytalan, a kontaktusokon mérhető átmeneti ellenállás pedig nagy és ingadozó lesz egyes berendezéseknél. Eleinte az ilyen érintkezőhibák újra-dugaszolással, vagy a felület óvatos tisztítását követő újra-dugaszolással még javíthatók — például Freon TF-fel átitatott szarvasbőrrel törölve le a hibás kontaktust —, a későbbiekben azonban mind gyakoribbá válnak. Végül a szerelvény cseréje válik szükségessé — pedig még csak törtrésze telt el a „várható élettartam”-ként jósolt időnek. A sztatikus (nyugvó) aranyozott érintkezőkön az ilyen kontaktushibák legtöbbször a felületi réteg szabad szemmel is látható elszíneződésével is párosulnak, hiszen a nagy érintkezési ellenállást végülis a felületi réteggépződési folyamatban az érintkezési helyre jutott korrózióstermékek megjelenése váltotta ki.

Az aranyozott érintkezők üzemi meghibásodásának tanulmányozása, a hibajelenségek vizsgálata két fő területre bontható: egyik az aranyréteg folytonosság-hiányainak kialakulására vezető jelenségekkel foglalkozik — a másik maguknak a réteggépződési folyamatoknak a vizsgálatával. E kettő együttesen ad képet arról, hogyan és miért következnek be a kontaktushibák, ezért most tekintsük át az eddig elért és az irodalomban közölt eredményeket:

Kopási folyamatok az aranyozott érintkezőkön

A gyakorlatban a gyengeáramú aranyozott csatlakozószerelvények érintkezőin már a legelső dugaszolás előtt is találhatunk több-kevesebb pórust, tehát bizonyos számú folytonosság-hiány eleve adott ezeken a felületeken (kivételt képezhetnek a ragasztott, plattírozott stb. rétegek, amelyek vastagsága általában a 10 μm -t is eléri). Ezek a hibahelyek főként az éleken, sarkokon fordulnak elő, de találhatóak a tényleges érintkezési helyek környékén is, véletlenszerűen. Ha azonban a csatlakozóval kötést létesítünk, majd ezt megbontjuk, azaz dugaszolni kezdjük, megkezdődhet rajta egy elkerülhetetlen folyamat: Egyik, vagy mindkét súrlódó felületrészen a csúszó, súrlódó kontaktuselemek bevonatai kopást szenvednek. Ennek mértéke, a konkrét megjelenési formája, a villamos érintkezők további élettartamára és környezetállóságára gyakorolt hatása, tehát a *kopás, mint pórustermelő folyamat* veszélyessége sok tényező együttes függvénye. A kopási folyamatokat a gyártó cégek szakemberei vizsgálják elsősorban, mint erről az [1]–[5] közleményekben beszámolnak, különféle érintkező konstrukciók, rétegfelépítés és terhelés mellett végzett vizsgálataik alapján.

Beérkezett: 1980. XI. 10

Annak ellenére, hogy a kifejezetten az aranyozott csatlakozó érintkezőkkel foglalkozó kísérletek és az ezekről beszámoló szakirodalom még távolról sem ölelik fel a kopásvizsgálatok terén a lehetséges befolyásoló tényezők teljes tartományát, az már nyilvánvalóvá vált, hogy az *aranyréteg kopásának mechanizmusa többféle lehet*. A folyamat lezajlását, tehát azt, hogy milyen változásokat észlelhetünk a dugaszolási szám növelésével az egyes érintkezőkön, az Au bevonat típusa (milyen fürdőből való, milyen rétegvastagsággal), ötvözőelemei, keménysége mellett az alkalmazott közbenső bevonat minősége és anyaga éppúgy befolyásolja, mint a vele érintkező másik kontaktuselemen lévő bevonat keménysége, érdessége, az alkalmazott kontaktusterhelés, vagy az esetleges kenőanyag jelenléte és tulajdonságai.

Antler nyomán három alapvető kopási mechanizmust különböztethetünk meg: az adhezív (adhesive) vagy „tapadásos” kopást, az abrazív (abrasive) vagy „ledörzsöléses”, „karcos” kopást és a lepattogzásos, „rideg töredezéses” (brittle fracture) mechanizmust. Az aranyrészecskék tapadásának, tehát az *adhezív* jellegű kopás veszélye akkor áll fenn, ha az egymáson csúszó, súrlódó felületen lehetőség van olyan adhéziós kötések kialakulására a két bevonat között, amelyek erősebbek, mint a fémbevonaton belüli kohéziós erők. Ilyenkor a dugaszolás során, a két felület egymáson való elcsúszásakor létrejöhét a fémátvitel: a kopásnyom szélén, végénél halmazódhat fel az átvitt anyag, majd végül le is válhat az arany. *Két test közötti ledörzsöléses, tehát abrazív kopás*-nak nevezzük a folyamatot, ha az ellendarab anyaga az illető felületnél lényegesen keményebb, érdes, és emiatt a karcoló hatás miatt az aranyréteget a dugaszoláskor szinte végigszántja az ellendarab. *Három test közötti abrazív kopásról* beszélünk akkor, ha a súrlódó felületek közé kemény részecskék jutottak (pl. az egyik felületről levált szemcse, annak adhezív kopása miatt, vagy részecske az üvegszálas NYÁK lapról, esetleg por a levegőből), és emiatt az egyik, vagy mindkét, egymáson súrlódó felület kopik. Végül a töredezéses, *lepattogzásos kopás* (fracture wear) ridegebb, rugalmatlan bevonatoknál fordul elő, különösen akkor, ha az alapfém deformálható: A felületen az érintkezők egymáson való elcsúsztatása során repedések alakulnak ki, ez pedig a bevonat katasztrófális károsodását, leválását eredményezi. Az irodalom szerint a felület kenése (nedvesítése) különösen az adhezív kopás, tehát a leggyakoribb mechanizmus esetén vezethet látványos eredményre: [5]. Mérsékli ugyanis a súrlódást, és csökkenti az adhéziós kötések kialakulásának lehetőségét, így csak lényegesen nagyobb terheléseknél (erőknél), vagy nagyobb dugaszolási számok után károsodik az aranybevonat.

Egyes szerzők az adhezív kopási folyamatot a *hidegkötésre való hajlammal* hozzák kapcsolatba, így Souter [3] szerint elsősorban a hidegkötések kialakítására hajlamos bevonatoknál, tehát csak bizonyos összetételű és felületi keménységű bevonatoknál tapasztalhatunk adhezív jellegű kopást. Ezért kopik például szerinte kevésbé egy savas fürdőből származó Co-os keményarany egy Au-Ag ötvözet bevonatnál. A hasonló rácsállandójú, az arannyal helyettesítéses

vagy rácsközi (intersticial) ötvözet kialakítására képes fém nem mérsékli jelentősen az adhezív kopást, és atomjai könnyen a felületre is vándorolhatnak az Au rétegen keresztül (pl. a Cu vagy az Ag).

Antler és Drozdowich kísérletei azt mutatták, hogy igen kedvező a Co-os aranybevonat alá felvitt Ni közbenső réteg, ha vastagsága kb. 4 μm , még a 2–3 μm Au bevonatoknál is.

Felületi rétegeképződés az Au bevonatokon

Gyakori tapasztalat Au bevonatoknál, hogy ha rajtuk a hibahelyek nem is estek éppen eredetileg a tényleges érintkezési helynek tekinthető felületrészekre, idővel mégis megjelennek a kevésbé nemes fémek, elsősorban a réz (alapfém), az esetleges ezüst (ötvöző vagy közbenső bevonat), ritkábban a nikkel (közbenső bevonat) korróziós termékei a tényleges érintkezési helyen. Ennek oka a *korrózióstermékek* (és a finom-anyagvándorlásra képes fématomok, pl. Ag, Cu) *vándorlási készsége*, kúszási hajlama (tarnish creep). A termékek analízise, a felületi rétegeképződési folyamatok időbeli lefolyásának tanulmányozása szintén foglalkoztatja a szakembereket, bár többnyire a többé-kevésbé jól reprodukálható laboratóriumi kísérletekkel találkozhatunk csak az irodalomban, például [6]–[9]. Meg kell azonban említeni, hogy azok a klímakamrás vizsgálatok, amelyeket mesterséges légterű vizsgálóterekben végeznek, sokszor a gyakorlatban előfordulónál nagyságrendekkel nagyobb légszennyező koncentrációk mellett történnek, ezért nem tekinthetők egyértelműen érvényesnek az üzemi környezeti feltételek esetére. A hazai géptermekek észlelt hibatípusokat és az ottani környezeti feltételeket ismerve — lásd: [10] — oxidatív jellegű, SO_2 uralkodó komponensű környezettel kell számolnunk.

Kenőanyag (lubricant) használatának lehetőségei

Bár egy megfelelő kenőanyag, nedvesítőszer esetében nyilvánvaló, hogy kisebb lesz az aranybevonat látszólagos porozítása, a nedvesítés előnye elsősorban az érintkezőszerelvénnyel észlelhető, főként adhezív jellegű kopás mérséklésében rejlik: Ha a bevonat a dugaszolások során nem sérül meg, akkor kisebb a felületi rétegeképződés veszélye a kontaktusokon. A kenő- nedvesítő vegyszerek használatának lehetőségeivel szintén többen foglalkoztak az utóbbi néhány évben is, és ezek a vizsgálatok több olyan, korábban nem tanulmányozott szempontot is figyelembe vesznek, amilyen például a kenőanyag stabilitása, összeférhetősége a többi beépített anyaggal stb.: [11]–[15].

Bár a jelenleg üzemeltetett híradástechnikai berendezések aranyozott dugaszcsatlakozói adottak, tehát a szerelvények cseréje nélkül a bevonat minőségét, rétegszerkezetét, porozítását ténylegesen nem tudjuk megváltoztatni, mégis lenne mód a megbízhatóság fokozására, a felületi rétegeképződés mérséklésére ezeknél a szerelvényeknél éppúgy, mint az ezután telepítendő berendezések csatlakozóinál: Olyan kenőanyaggal történő vegyszeres preventív karbantartási művelet bevezetésével, amely beszerezhető, kémiaiilag eléggé stabil, megfelelő vékony

rétegben felvihető a felületre a szigetelőanyagok károsítása nélkül, és amely nem növeli észlelhető, jelentősebb mértékben a kontaktusellenállást sem. Előzetes szelekció után, amellyel részletesebben a [14] foglalkozik, találtunk ilyen vegyszert. Ennek a készítménynek a tulajdonságait és az összehasonlító jellegű alkalmazástechnikai vizsgálatok eredményeit szeretnénk jelen cikkben bemutatni, mert erre [15] csak vázlatosan tért ki.

Kísérleti körülmények, módszerek, eszközök

Az *aranybevonat*, amelyen az összehasonlító vizsgálatokat végeztük, mind a modellkísérletekben, mind a kereskedelmi forgalomban lévő mintákon végzett kísérletekben ún. Co-os keményarany volt, ezt a lemezekre és a dugaszcsatlakozó érintkezőkre egyaránt savas fürdőből választották le, 0,2% névleges kobalttartalommal. A bevonat 2–3 μm rétegvastagsággal, Ni közbenső rétegen került kialakításra, amelynek átlagos vastagsága 4 μm volt. Egyéb metallográfiai vizsgálatokból tudjuk, hogy az aranyozás mikrokeménysége 180 Vickers egység körüli érték (kg/mm^2). A lemezminták ónbronzzal alapfémekkel készültek, míg a dugaszcsatlakozó szerelvény az LM Ericsson cég ún. RNV—RPV csatlakozója volt, ahol a NYÁK lapokhoz wire-wrap kötéssel csatlakozó, tűs bontható érintkezők 8% Sn tartalmú ónbronzból, a lant alakú ellendarabokat tartalmazó, a kábelezéshez forrcsúcsokat tartalmazó másik fél rugóanyaga pedig nikkelbronz volt (88% Cu, 9,5% Ni, 2,3% Sn). Ezekre az alapfémekre került a Ni, majd az Au réteg.

Az előzetes laboratóriumi vizsgálatssorozattal kiválasztott *nedvesítő vegyszer spray* kiszerelésű, forgalomban levő termék volt: a Klüber Lubrication Ltd. Kontasynth BA 45 Fluid nevű vegyszere. Ennek van egy zsírszerű konzisztenciájú változata, a BA 45 Grease Medium, amellyel kopásvizsgálatot még kedvező, ellenállásmérést már nem teljesen megfelelő eredménnyel végeztünk. Mivel utóbbi anyag csak kenéssel vihető fel, amikor a rétegvastagság nem ellenőrizhető, a spray kiszerelésű vegyszernél maradtunk, egyszeri szórást alkalmazva, mintegy 30 cm távolságból.

A nedvesítés nélküli kontrollmintáknál — amennyiben azt szükségesnek ítéltük, — csupán *oldószeres zsírtalanítást* hajtottunk végre: a lemezeknél kopásvizsgálat előtt Freon TF (Dupont) oldószert és ultrahangos kádat használtunk, a porozításmérés előtt triklór-etilént vagy 1,1,1-triklór-etánt használtunk.

Az *anyagvizsgálatokat* a kenőanyag esetében az infravörös abszorpciós spektrumok, termogravimetriás görbék és differenciál scanning calorimetriás felvételek elkészítése is kiegészítette az azonosíthatóság biztosítására. A bevonat és a kopásnyomok megfigyelésére optikai és pásztázó elektron mikroszkópot vettünk igénybe. A scanning elektronmikroszkóp röntgenanalitikai feltételeket is tartalmazott.

A *porozításmérést* egyrészt az ISO 4523-ban leírt salétromsavas módszerrel, másrészt az LME-nél alkalmazott 0,01 tf% SO_2 , 75% relatív páratartalom, 3 nap időtartamú kezelés előírásai szerint végeztük

el. *Környezetállósági vizsgálatot* — a hazai légtér főkomponensét, a kén-dioxid szennyezőt figyelembe véve — 25 ppm SO_2 koncentrációjú mesterséges légtérben (áramló levegő) végeztünk, 80% relatív páratartalom mellett, de csak csatlakozószerelvényeken.

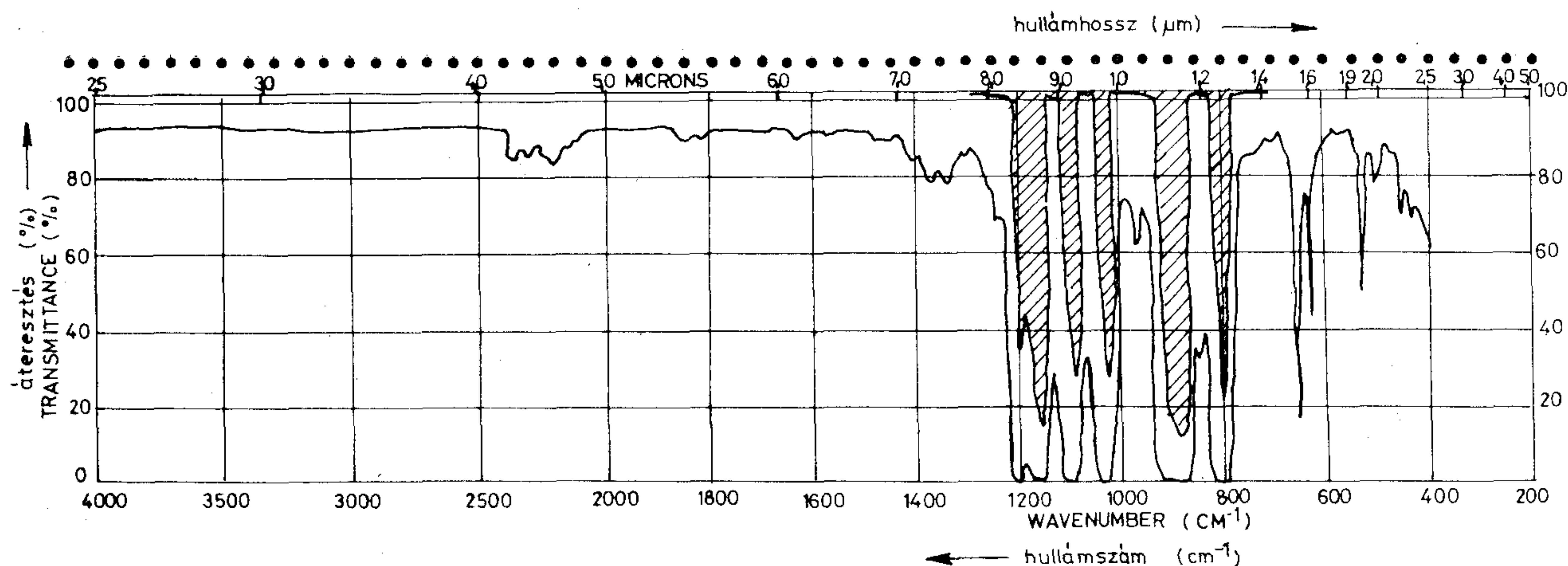
A kontaktusokon fellépő *érintkezési ellenállást* mind a lemezmintáknál, mind a csatlakozók egyes pólusain mV módszerrel, 10 mA áramerősségnél mértük. A lemezmintáknál 20 mV effektív kimenő feszültségű forrást, míg a dugaszoknál 12 V nyitott áramköri feszültséget használtunk.

A *kopásvizsgálati modellkísérleteket* az LME cég Materiallaboratorium speciális berendezésén végeztük, amellyel változtatható mechanikai terhelés mellett a mintán egy U alakúra hajlított huzalból készült ellendarab mozog, 3 mm távolságon oda-vissza; ez egy menet (egy dugaszolási művelet modellezése). A folyamatosan is regisztrálható kopásgörbéről a művelet során fellépő súrlódási erők, és így a súrlódási együtthatók leolvashatók, ill. számíthatók, tetszőleges ciklusszámnál. A csatlakozó szerelvényeket viszont kézzel dugaszoltuk, mert ez közelebb van a gyakorlati igénybevételhez.

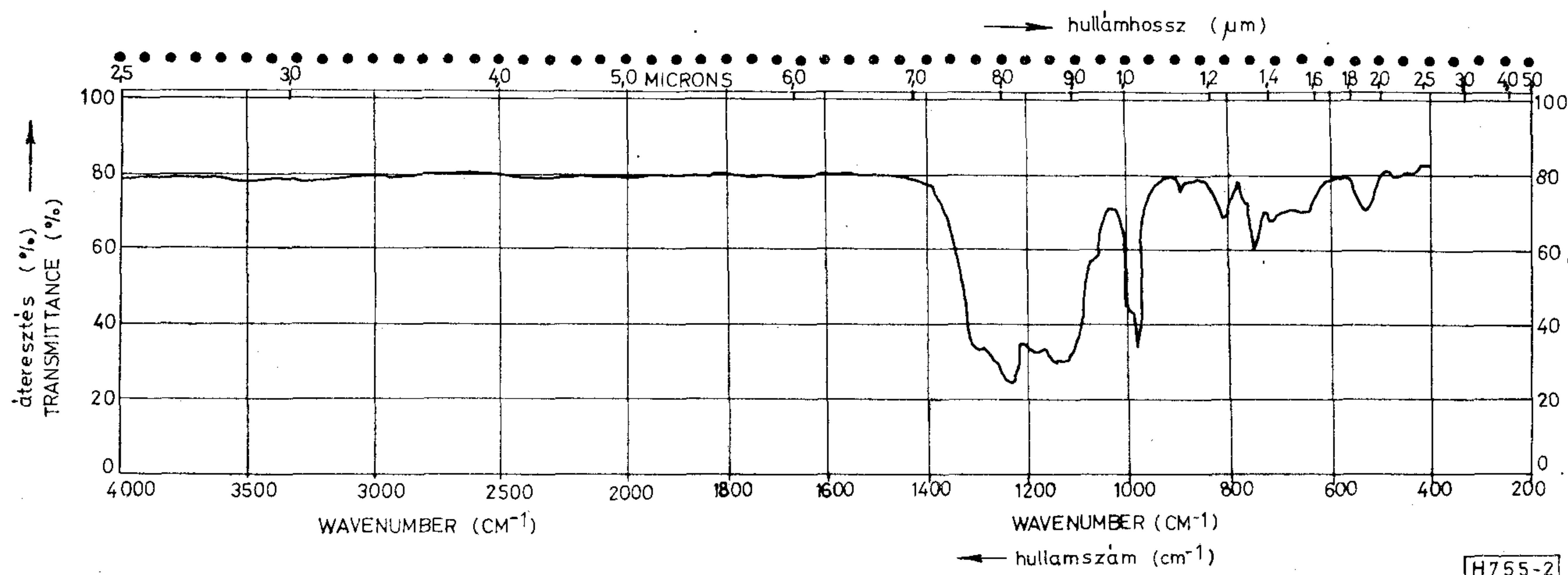
A kenőanyag kémiai és fizikai jellemzői

Kereskedelmi készítményről lévén szó, a mindenkori azonosítás és a kémiai jelleg megállapítását egyaránt szolgálta az infravörös abszorpciós spektrumok felvétele. A nem gyúlékony, FREON hajtógáz mellett három fő komponenst tudtunk elkülöníteni a vegyszerkészítményben. Ezek a következők: a spray szórásakor gyorsan elpárolog egy *oldószer komponens*, amely az 1. ábrán látható IR spektruma szerint *egyértelműen Freon TF*, azaz a Dupont cég Freon 113 jelű, 1,1,2-triklór-1,2,2-trifluor-etán összetételű terméke. Ez a napjainkban ismeretes oldószerek közül az egyetlen olyan, amely viszonylag nem veszélyes semmilyen szokásos szigetelőanyagra nézve. A másik összetevő a spray által hagyott maradékfilmben a felületen maradó, ledesztillálva *olajos jellegű komponens*, amelyet szintén sikerült IR spektruma segítségével egyértelműen azonosítani a SADTLER katalógusban található nagystabilitású *perfluorozott poliéter* folyadékkal, mint kémiai jellegben spektrumuk szerint egyező anyaggal (a katalógus H 450K jelű spektrumát a PFO—X275/25 jelű, a Peninsular ChemResearch Inc.-től származó anyagról készítették, 1967-ben): 2. ábra. Végül *harmadik összetevőként* a maradékanyag az IR spektrum jellegzetességei szerint szintén fluortartalmú polimer, legjobban tetrafluor etilénre hasonlít, azaz „teflon”-jellegűnek tekinthetjük. Zsír vagy méginkább viasz-szerű konzisztenciájú, valószínűleg alacsonyabb molárisúlyú polimer. Ennek spektrumát a 3. ábrán mutatjuk be. A viasz-szerű teflonzsír oldódik a perfluorozott poliéter folyadékban, így a spray alkalmazása után néhány perccel mikroszkóppal kis foltocskák-ként a „maradékfilm” olajcseppjeit figyelhetjük meg a kezelt aranybevonaton, amint ez igen jól látható a 4. ábra optikai mikroszkópos felvételén.

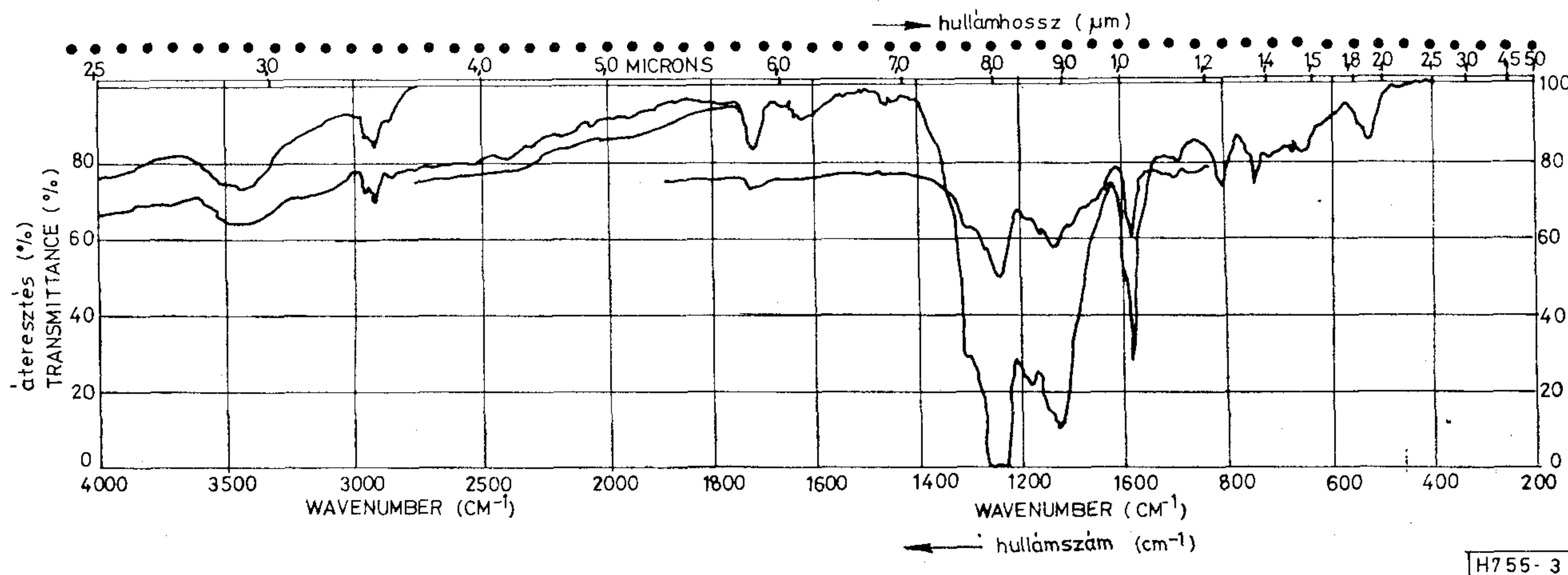
A spray-ből felvitt maradékfilmet gyakorlatilag teljesen el lehetett távolítani Freon TF-fel történő



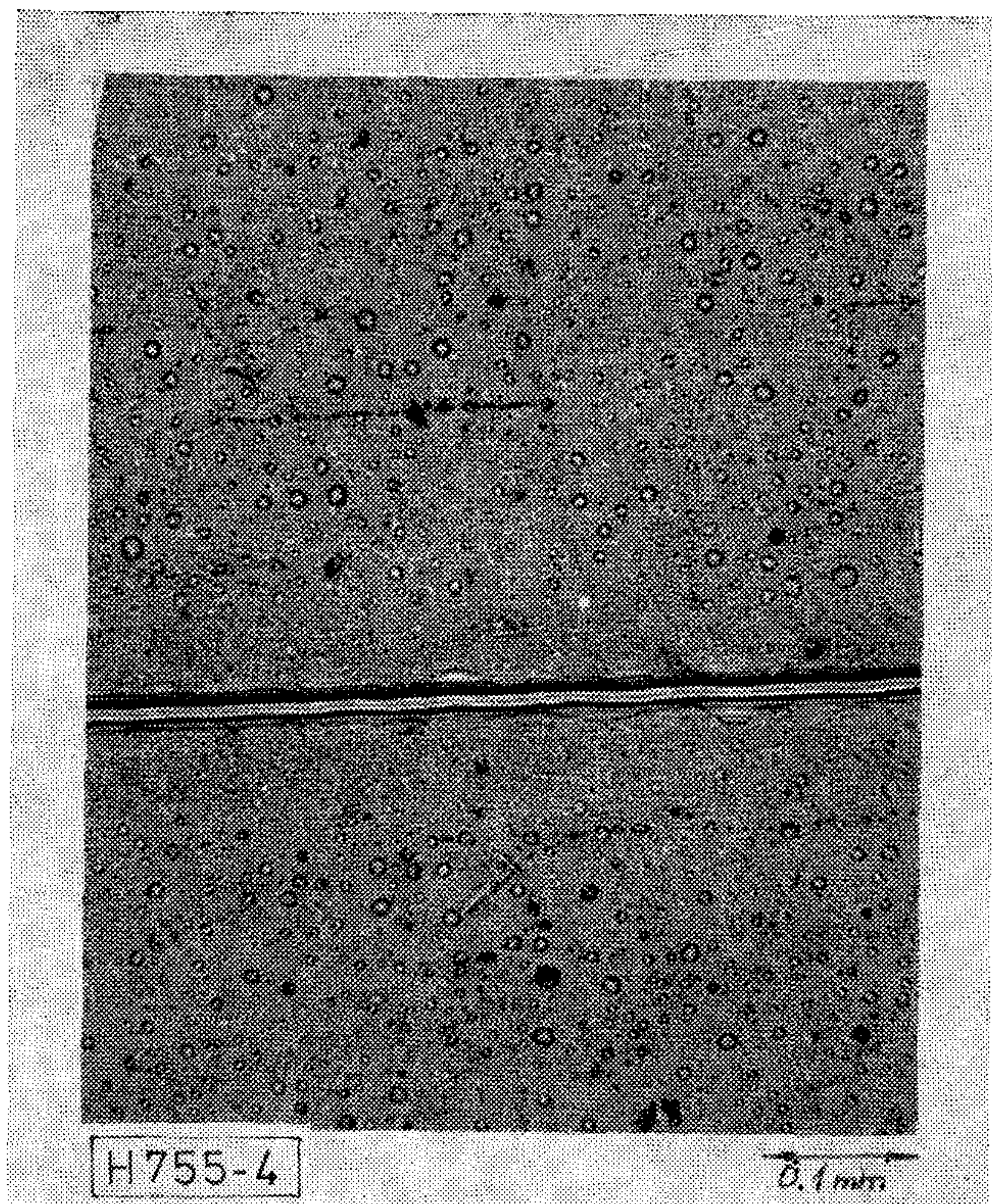
1. ábra. Jellegzetes Freon TF spektrum, amely a Kontasynth BA 45 Fluid sprayből ledesztillált oldószer IR abszorpciós spektruma



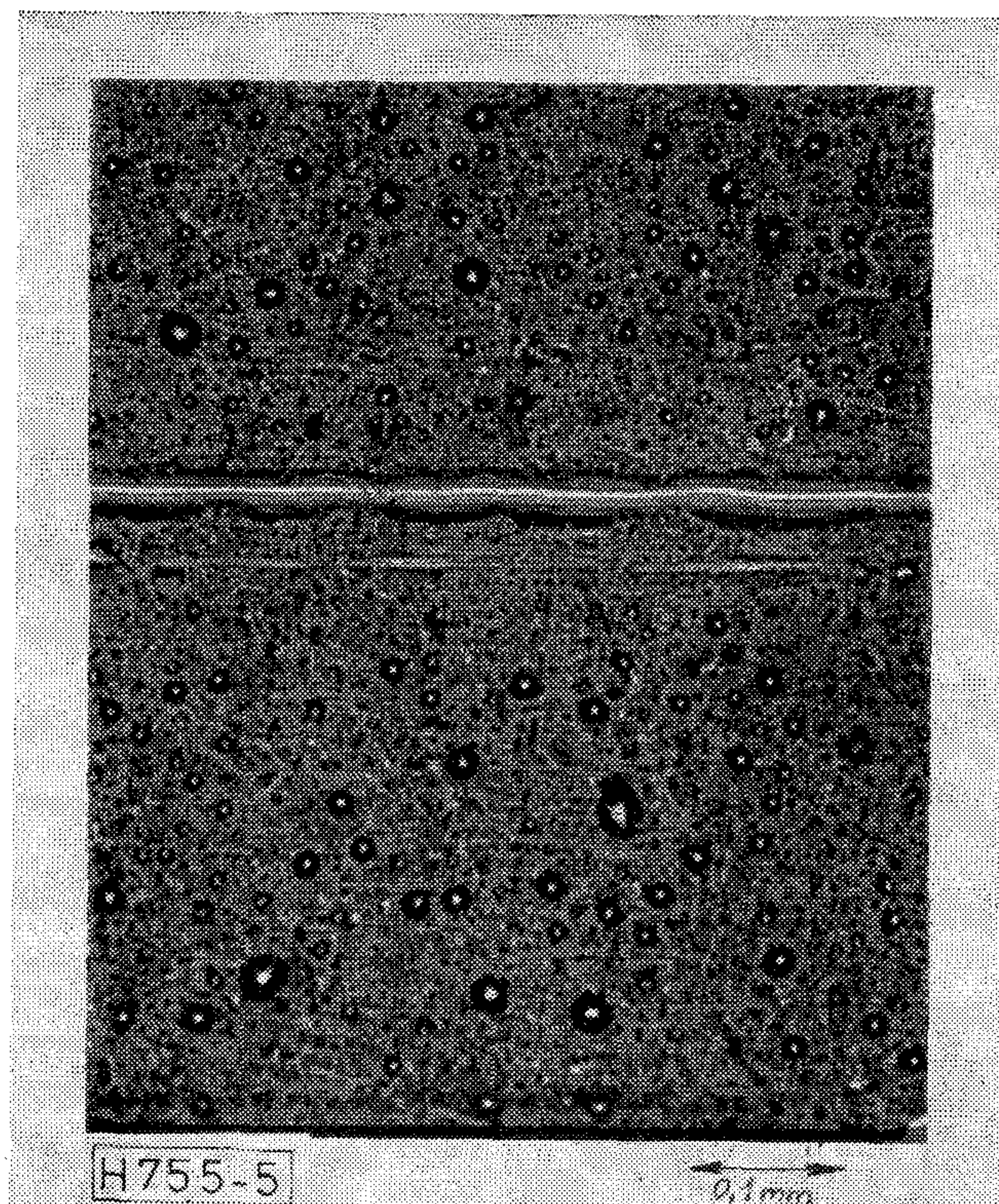
2. ábra. Perfluorozott poliéter olajra jellemző IR spektrum, amelyet a Kontasynth BA 45 spray maradék-filmjéből kidesztillált olajról vettünk fel (KBr pasztillák között)



3. ábra. Teflon (tetrafluor-etilén polimer) jellegű IR spektrum, amelyet a BA 45 Fluid spray maradék-filmjének zsírszerű komponense adott (KBr pasztillák között felvéve)



4. ábra. Mikroszkópos felvétel, amelyet nedvesítő-szerrel történt kopásvizsgálat (1500 menet, 1,0 N) után készítettünk: a maradékfilm jól látható cseppjeivel a felület és a nyom képe



5. ábra. Hőkezelés (150 h, 100 °C) után koptatott felület (100 menet, 1,0 N) fénymikroszkópos képe, amelyen változatlanul láthatók a kenőanyag cseppjei

oldással, ami megnyugtató az üzemi alkalmazás szempontjából.

A gyártó cég szerint a készítmény viszkozitása 20/50 °C hőmérsékleten 190/53 cSt; ezt nem ellenőriztük, hiszen esetünkben nincs különösebb jelentősége. Fontos viszont, hogy magasabb hőmérsékleten szenved-e változást. A gyártó –50 és 200 °C közötti felhasználhatóságot említ a prospektusban, ezt azonban mindenképpen ellenőrizni kell. Ezért egyrészt a tényleges üzemi körülményektől még nem túl távol eső 100 °C-on végeztünk 150 órás hőkezelést BA 45 Fluid spray-vel kezelt aranyozott lemezekkel, és kopásvizsgálatot, majd mikroszkópos megfigyelést végeztünk rajtuk. A hőkezelés hatására a „maradékfilm” jellege az optikai mikroszkópos fotók tanúsága szerint nem változott jelentősebb mértékben, ezt a 4. (hőkezelés nélküli felület) és az 5. ábra (hőkezelés utáni felület felvétele) összehasonlítása is mutathatja. A hőstabilitás és a kémiai stabilitás további ellenőrzése céljából termoanalitikai jellegű vizsgálatokat is végeztünk a kenőanyaggal: Felvettük a TG (termogravimetriás) görbét alumínium mintatartón mind N₂, mind O₂ áramban, és elkészítettük a differenciál scanning kalorimetriás diagramjait is Al mintatartón O₂ és N₂ áramban. A görbék vizsgálata azt mutatta, hogy kb. 60–70 °C-nál egy párolgás jellegű (fizikai) folyamat indul, amit mintegy 200 °C-tól kezdődően bomlás követ.

A fenti eredmények egy kémiaiilag megfelelően stabil, a műanyag szigetelőkre káros hatást nem gyakor-

ló, és a felületre egyszerűen felvihető, onnan szükség esetén el is távolítható készítményt jellemeznek. Ezen adatok birtokában hozzákezdhattunk az alkalmazástechnikai vizsgálatokhoz, amelyekről a következőkben számolunk be.

A nedvesítés hatása a kontaktusellenállásra

Mivel elektronikus berendezések aranyozott érintkezőinél kívánjuk alkalmazni a kenő-nedvesítő vegyszert, amelytől elsősorban kopás elleni védelmet várunk, nyilvánvaló, hogy alapvető követelménynek kell tekintenünk azt, hogy károsan ne befolyásolja az érintkezőkön fellépő feszültségesést, tehát azt, hogy ne okozzon átmeneti ellenállás növekedést a vegyszer jelenléte. Maga a kenőanyag tulajdonképpen nem jó villamos vezető, hiszen kifejezetten szigetelő tulajdonságú komponenseket is tartalmaz (pl. a teflonzsírt), igen vékony rétegben, és megfelelő nagyságú mechanikai kontaktusterhelésnél mégis minimálisan csökkenthető ez a veszély, sőt, mivel bevonatot képes adni az aranyon, szinte simítja annak mikroszkópikus egyenetlenségeit. Hogy mekkora az a minimális érintkezési erő, amely szükséges adott kenőanyagnál az érintkezési ellenállás növekedésének leküzdésére, az a konkrét anyagtól és a kent kontaktus felületi rétegeitől függ. A zsír konzisztenciájú kenőanyagokkal végzett kísérletekkel éppen emiatt a követelmény miatt kellett leállnunk, ugyanis csak

RNV—RPV aranyozott dugaszcsatlakozókon mérhető kontaktusellenállás alakulása

A kezelések és a mérések sorrendje az adott mintákon (Bedugaszolt állapot)	Kontaktusellenállás (mohm)					
	Gyártási állapotú kontaktusok			Nedvesített kontaktusok		
	min.	átlag	max.	min.	átlag	max.
Kezdeti mérések	5,4	6,3	8,0	5,0	6,3	7,2
8 nap SO ₂ (25ppm) kezelés után	5,4	7,0	10,4	5,4	7,2	9,6
30 nap SO ₂ (25ppm) kezelés után	5,2	7,5	14,2	5,0	7,4	13,0
További 18 hónap (fűtött tárolás) után	5,6	7,3	15,0	5,5	7,6	12,0

2,0 N fölötti terheléseknél kaptunk megbízhatóan alacsony kontaktusellenállást ilyeneket használva.¹

A spray kiszerezésű, csak Freon TF oldószert tartalmazó készítményt reprodukálhatóan fel tudtuk úgy vinni a felületre, hogy *nem okozott számottevő ellenállásnövekedést a bevonat*, már kb. 1,0 N érintkezési erőktől kezdve. Ezt igazolja a mérési eredményeket bemutató 1. táblázat, amelyben teljesen zsírtalanított felületű Co-os keményaranyon és a spray-vel kezelt felületű azonos minőségű, geometriájú aranyozott lemez mintákon mért értékek feldolgozásával kapott eredményeket foglaltuk össze. A zsírtalanítást 1,1,1-triklór-etános (metil-kloroformos), majd Freon TF-fel történő mosással végeztük az egyébként tiszta mintákon.

Dugaszcsatlakozó szerelvényeken végzett kísérletek alapján is azt kaptuk, hogy a kenő-nedvesítő vegyszer jelenléte gyakorlatilag nem változtatta meg a kontaktusellenállást tiszta, kis porozitású új szerelvényeknél, míg néhány hónapja tárolt szerelvényeken mérhető 12 mohmos átlagértékkel szemben az egyszeri spraykezelés — bedugaszolás művelettel 5,9 mohm átlagot is kaptunk egy-egy 32 pólusú csatlakozóra nézve.

A környezetállóság ellenőrzésére modellkísérletként 8, illetve 30 napos klímakamrás kezelést végeztünk 25 ppm SO₂ koncentrációjú mesterséges légtérben, 80% rel. páratartalom mellett, laborhőfokon. A kezelést bedugaszolt állapotú érintkezőkön végeztük. A vizsgált mintákat mérés után pormentes csomagolásban „szállítás, majd 1,5 éves raktározás, teremhőfokon” igénybevételeknek tettük ki, és újra mértük azokat. A 96-96 kontaktusra vonatkozó

1. táblázat

Co-os keményarany bevonatú lemezmintákon mért kontaktusellenállás

(a számítás logaritmikus normál eloszlásra vonatkozott)

Terhelés	Felületi állapot	Kontaktusellenállás (mohm)				
		mért értékek			számított	
		min.	medián	max.	átlag	szórás
1.0 N	zsírtalan	2,30	3,00	3,50	2,97	0,11
	nedvesített	2,50	3,50	4,70	3,47	0,13
1.5 N	nedvesített	1,89	2,29	3,19	2,36	0,10
2.0 N	zsírtalan	1,40	1,80	2,40	1,85	0,12
	nedvesített	1,40	1,50	2,99	1,55	0,15

¹ Bár ezen a problémán a kenőzsír oldása és mártással, oldatból történő felvitele esetleg segített volna, ezzel mégsem próbálkoztunk: Megfelelő oldószerek keresése, a koncentráció kipróbálása stb. nem egy felhasználó dolga — másrészt oldás, tárolás stb. nem is oldható meg gazdaságosan egy-egy távbeszélő-technikai gépteremnél. Fennáll még az a veszély is, hogy Freon TF-en kívüli más oldószert esetleg a beépített műanyagokat oldja, duzzasztja.

vizsgálati eredményeket ezekre az RNV—RPV csatlakozókra a 2. táblázat mutatja be. Az eredmények alapján — figyelembevéve, hogy az LM Ericsson cégnél 20 mohmot tekintenek hibahatárnak egy-egy érintkezőre, — megállapítható, hogy semminemű hátrányt nem jelentett a kenőanyag alkalmazása a jó minőségű, alacsony porozitású szerelvényeknél, csökkent viszont a kontaktusellenállás a részben szennyeződött kontaktusokon.

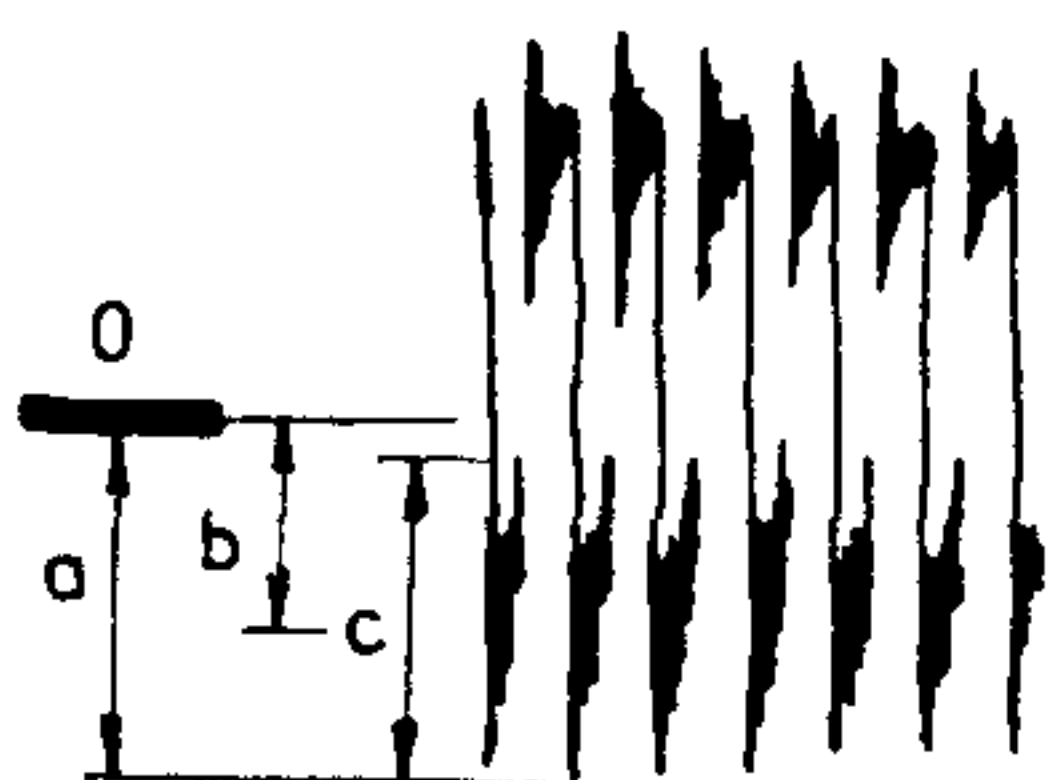
Nyilvánvaló, hogy nyitott, kenőanyaggal ellátott kontaktusoknál a porvédelemről (pl. raktározás során) feltétlenül gondoskodni kell — végső soron azonban a felhasználás előtti tisztítás (mosás Freon TF-ben) még így is elvégezhető a véletlenül porosodott szerelvényen, amelyet azután újra lehet kezelni a spray-vel.

A kenőanyag jelenlétének hatása a környezetállóságra

Az előző pontnál ismertetett SO₂ klímakamrás kezelés is felfogható környezetállósági igénybevételnek, ez azonban a kiváló minőségű dugaszcsatlakozókon nem vezetett észlelhető mértékű károsodásra a kontaktusellenállás mérése szerint. Közepes porozitású mintákkal végzett kísérletek azonban hasonló időtartamok alatt már okoznak ellenállásnövekedést, ha pedig nyitott érintkezőkkel kezelünk hasonló szerelvényeket, az aranyréteg folytonosság-hiányainál látható (néhány-szoros nagyítású mikroszkóppal) és számlálható korróziós nyomokat találhatunk. A kenőanyag jelenléte mérsékli a hozzáférhető pórus-számot, így fokozhatja a környezetállóságot. A jelenség szemléltetésére az ellenállásmérésben vizsgált gyártási sorozatból származó mintákon porozitásmérést végeztünk úgy, hogy a minták felénél — a vizsgálati előírások szerint — csak oldószeres zsír-

Lubricated, heated:

2000 passes
/ 1.0N/

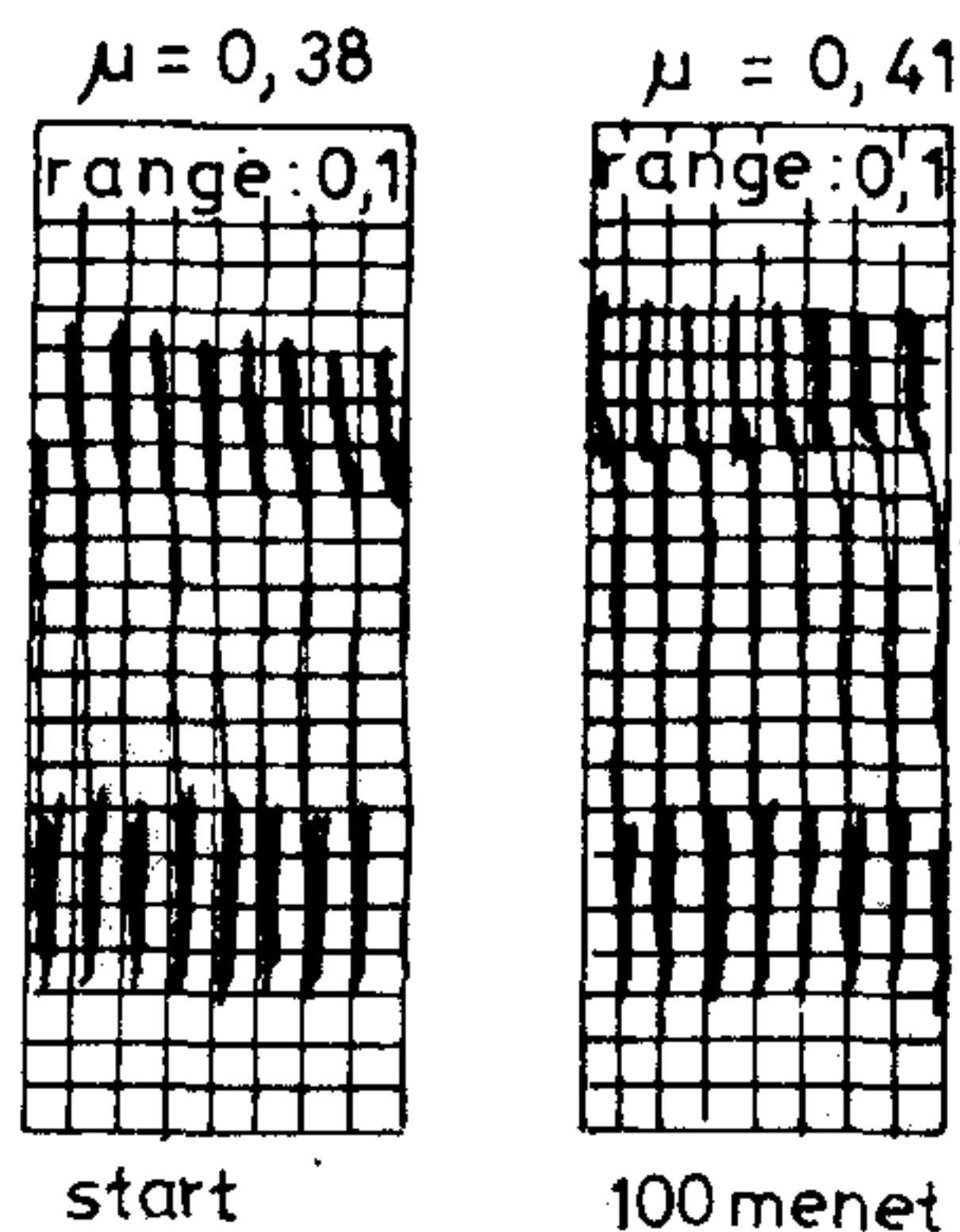


$\mu = 0.22$

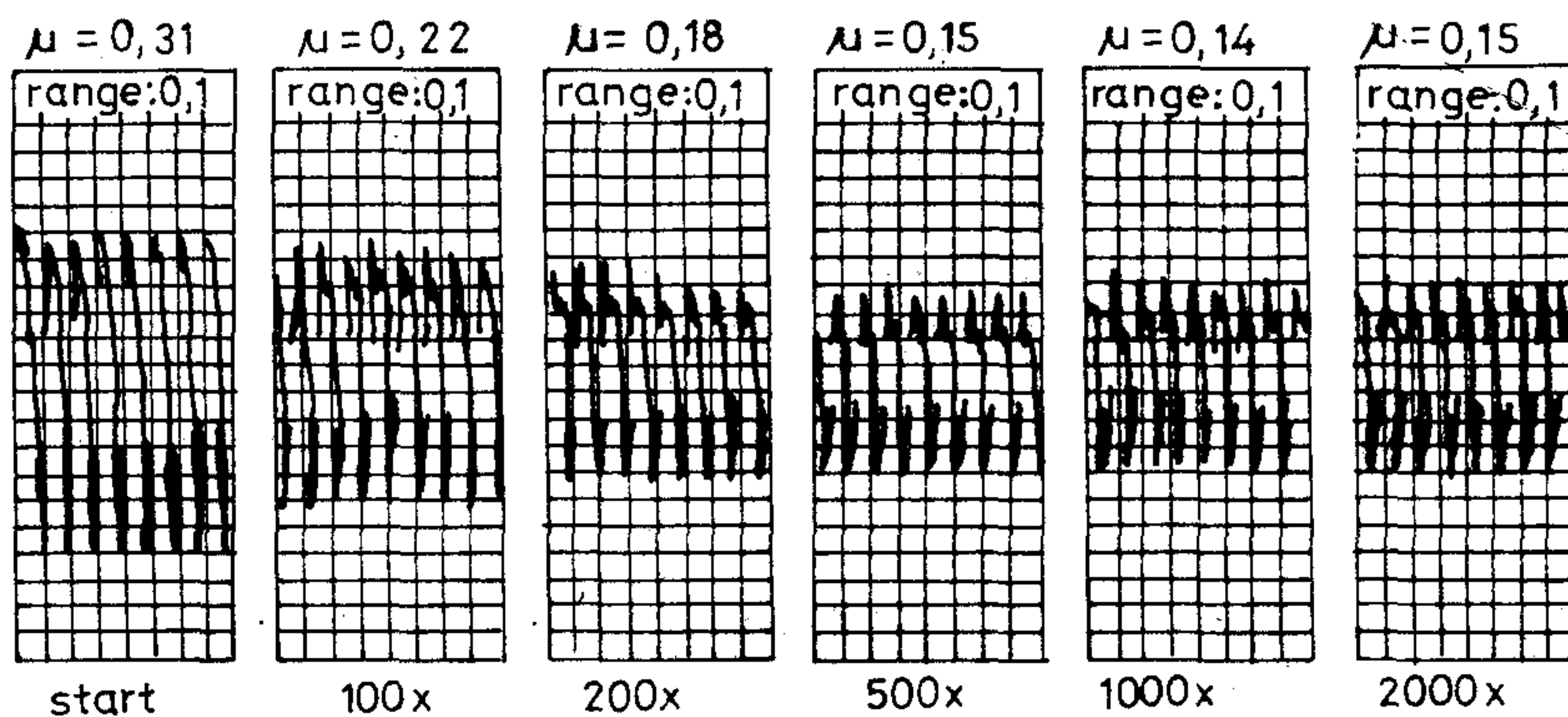
H755-6

6. ábra. Kopásgörbe részlete és a leolvasható jellemzők:

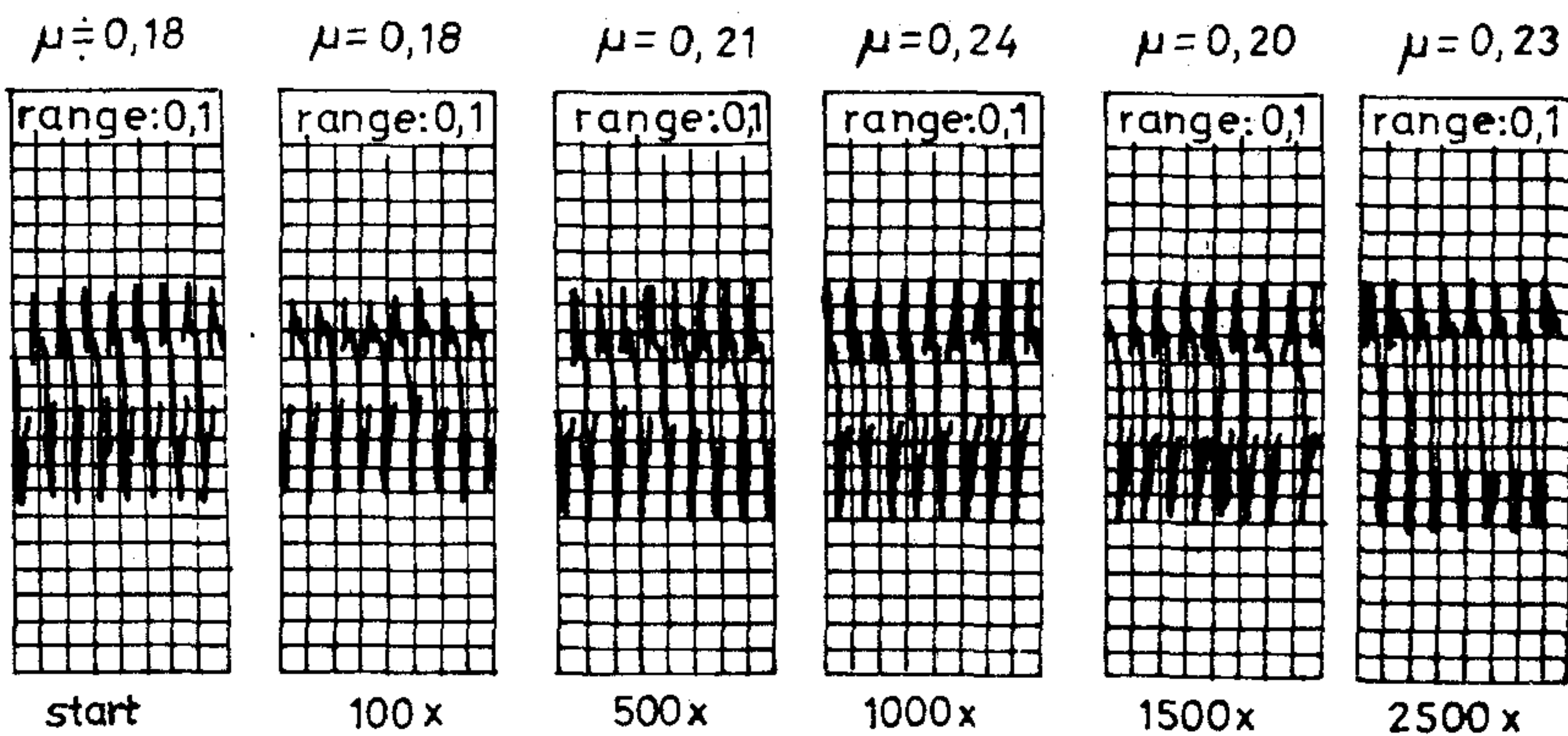
- a — kinematikus súrlódási erő;
- b — statikus súrlódási erő;
- c — maximális amplitúdó;
- μ — dinamikus súrlódási együttható;
- O — alapvonal



a./ FREON TF-fel zsírtalanított bevonat



b./ Kontasynth BA 45 Fluid spray-vel kezelt bevonat

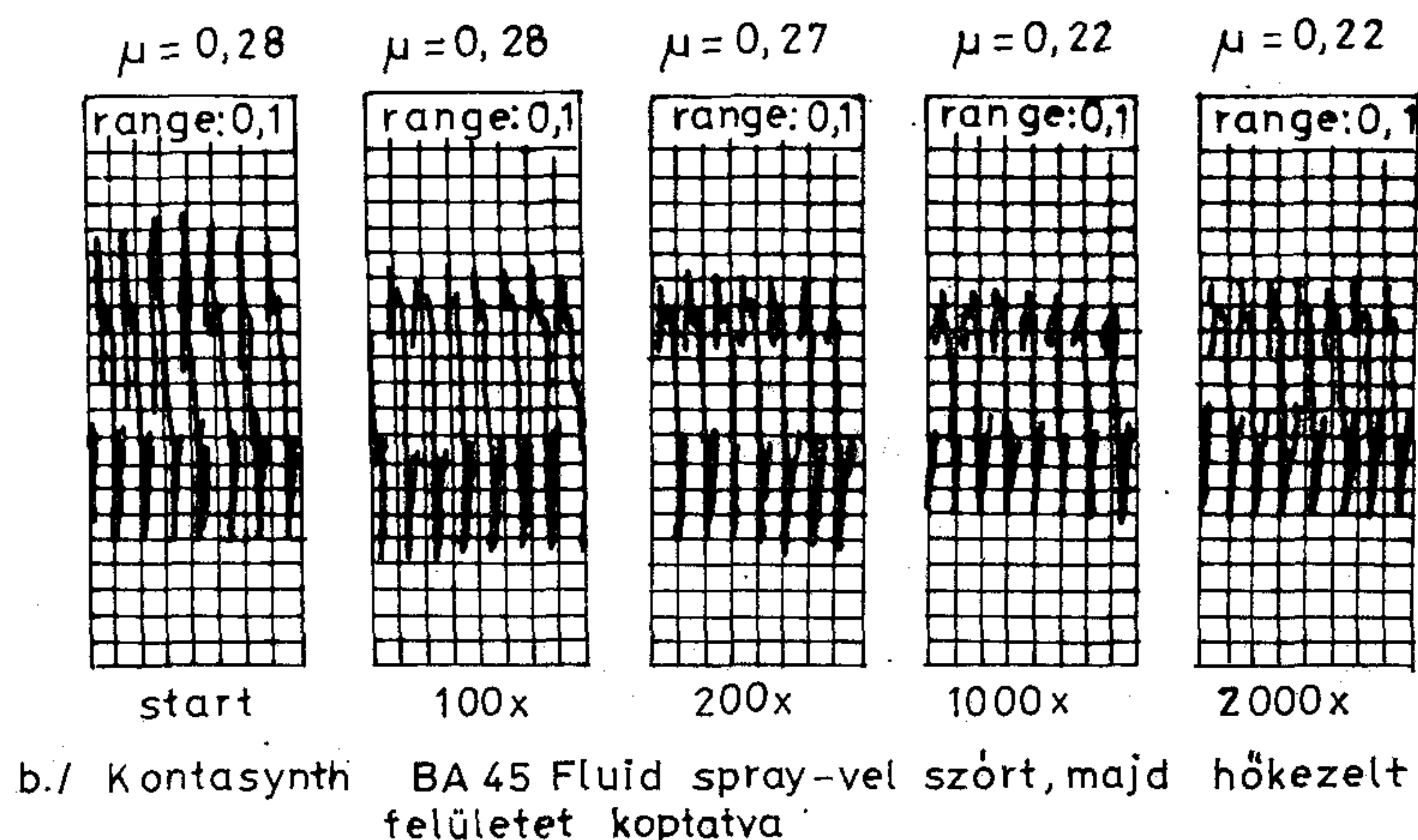
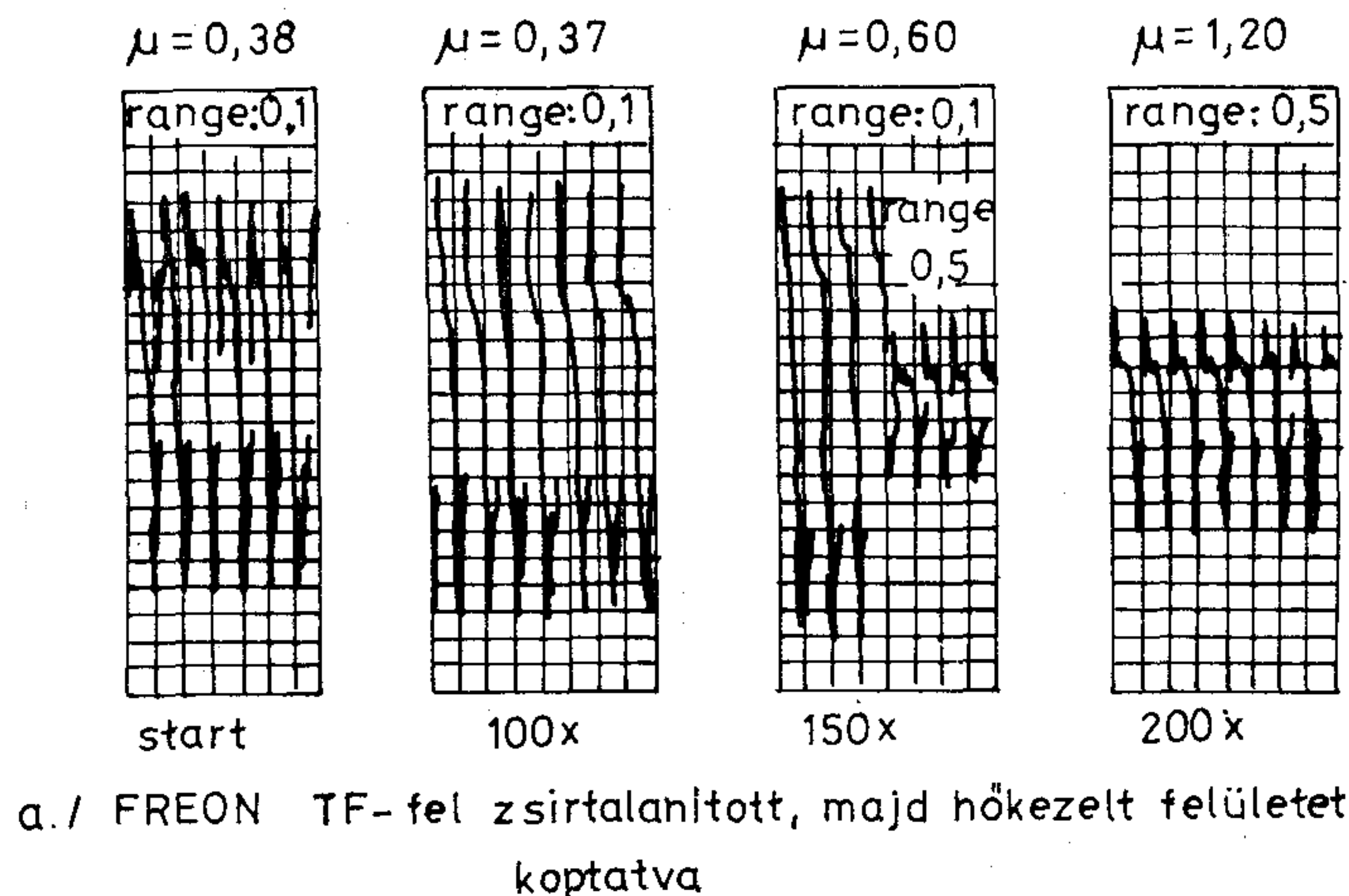


c./ Kontasynth BA 45 Grease kenőzsírral bevont felület

H755-7

7. ábra. Kopásvizsgálat diagramjai 1,0 N terhelésnél Co-os keményarany galvánbevonatos lemezek

(Az ábrán feltüntettük a dinamikus súrlódási együttható értékeket és a koptatási menetek számát is, az eredeti kopásgörbe részleteknél)



H755-8

8. ábra. Hőkezelés után végzett kopásvizsgálat diagramjai Co-os keményarany lemezeken, 1,0 N terhelésnél
(A súrlódási együtthatók és a menetszámok feltüntetésével mellett feltüntettük a méréshatár jelzőszámát is)

talánítást hajtottunk végre, míg a minták másik felénél ezt követően spray-kezelést végeztünk azoknak a HNO_3 gőzök, ill. 0,01 tf% SO_2 -ot tartalmazó légterű vizsgálótérbe helyezése előtt. Az előírásoknak megfelelő időtartam után szabályosan elvégzett hibahely-számlálás azt mutatta, hogy a kenőanyaggal kezelt minták látszólagos porozítása legalább egy fokkal kisebb, mint a kezeletleneké. Ez viszont azt jelenti, hogy kifejezetten kedvezőtlen környezetben, magas légszennyező koncentrációknál a kenőanyaggal történő nedvesítés fokozhatja a környezetállóságot.

A kenőanyag hatása a kopásra és dugaszolhatóságra

Az alkalmazástechnikai kísérletek ezen részét két lépésben végeztük: Elsőként modellkísérletekkel kívántuk igazolni, hogy a vegyszerhasználat mérsékli az aranybevonat felületének károsodását és az adott terhelés, anyagminőségek mellett fellépő súrlódási

erőhatások kisebbek vele, mint nélküle. Ezért lemez alakú mintákon 1,0 N merőleges terhelés mellett kopásgörbéket vettünk fel:

- Freon TF-fel zsírtalanított lemezeken,
- kenőanyag spray-vel kezelt lemezeken.

Mivel az aranybevonat kopási sajátosságai már kisebb mértékű hőkezelés hatására is erőteljesen változnak, ezért ugyanilyen (tehát zsírtalanított és bevonatos) mintákat 150 h időtartamú, 100 °C-on végrehajtott hőkezelésnek tettünk ki. Ezután ezeken a lemezeken is felvettük 1,0 N terhelésnél a kopásgörbéket. Amint azt a 6. ábrán látható vázlatos részlet mutatja, a görbék alakja jellemző a súrlódási viszonyokra. Így a hőkezelés nélkül végzett kopásvizsgálatok során nyert görbék részleteit összevethetjük egymással a zsírtalanított arany, a perfluorozott poliéter + teflonzsír tartalmazó spray maradófilmje és a zsír konzisztenciájú (átmeneti ellenállás szempontjából kifogásolható) fluorozott szénhidrogén kenőzsír hatásait vizsgálva. Ezt mutatja a 7. ábra, amelyen a koptatási műveletszámok mellett a dina-

**Kopásvizsgálati
eredmények 1,0 N terhelés-
nél Co-os keményarany
mintákon**

Koptatási menetek száma a mintákon	Dinamikus súrlódási együttható (μ)	
	zsírta- lanított állá- potban	nedve- sített felü- leten
kezdeti érték	0,38	0,31
100 ×	0,41	0,22
200 ×	1,06	0,18
500 ×	—	0,15
1000 ×	—	0,14

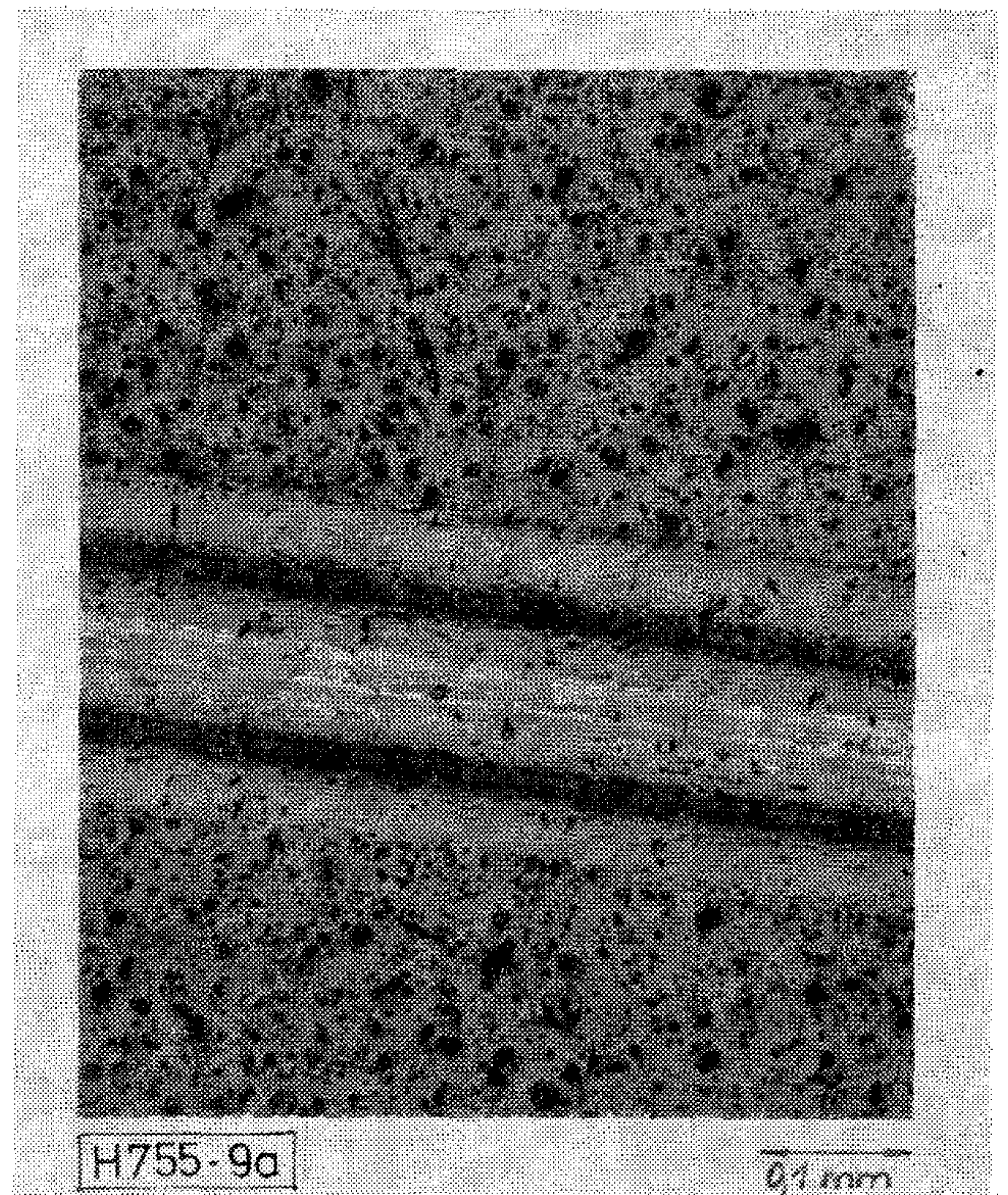
**Kopásvizsgálati
eredmények 1,0 N terhelés-
nél előzetesen hőkezelt
(150 h, 100 °C) mintákon**

Koptatási menetek száma	Dinamikus súrlódási együttható (μ)	
	zsírta- lan felületen	nedve- sített felületen
kezdeti érték	0,38	0,28
100 ×	0,37	0,28
150 ×	0,60	0,27
200 ×	1,20	0,27
1000 ×	—	0,22

mikus súrlódási együtthatókat is feltüntettük az azonos mérés határon felvett görbéknél. A 8. ábra a zsírtalanított, majd hőkezelt arany és a spray-vel le-
szórt, majd hőkezelt aranyfelület kopásgörbe részle-
teit mutatja. Itt mintegy 150 művelet után mérés-
határt kellett váltani, mert megnőttek a hőkezelt
aranyon a súrlódási erők — ugyanakkor a nedvesí-
tett + hőkezelt felületen csak kismértékű változást
kaptunk. A dinamikus súrlódási együtthatókból
összeállított 3. és 4. táblázat adatai is mutatják ezt
a jelenséget.

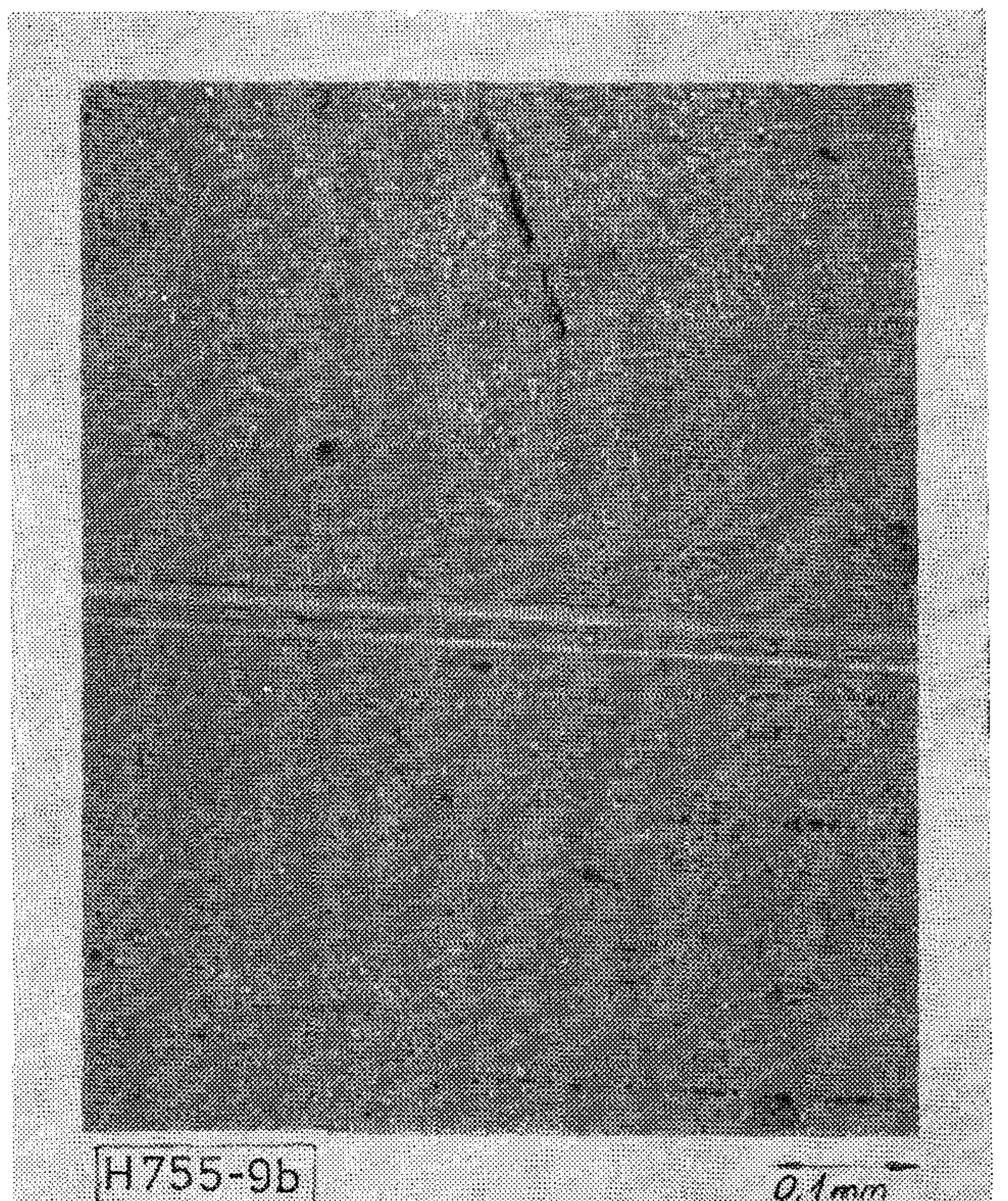
Ha a lemezeken látható *kopásnyomokat* figyeljük
meg, amint erre optikai mikroszkóp, majd pásztázó
elektron mikroszkóp segítségével módunk nyílt,
szintén tapasztalhatunk eltérést a spray-vel nedve-
sített és a kenőanyag nélküli (non-lubricated) eset
között. Külön érdemes megfigyelni a kopásnyomok
képét a kenőanyag eltávolítása előtt és annak ultra-
hangos, Freon TF-fel töltött fürdőbe merítése után:
Kenőzsírral bevont felületen mutatja a kopásnyomot
100 menet után a 9/a ábra, míg ugyanezen felületet
láthatjuk azonos nagyításban a 9/b ábrán — közben
a zsírt előbb 1,1,1-triklór-etános, majd Freon TF-es
fürdővel (érintés nélkül) leszedtük. A minden szem-
pontból megfelelő spray nedvesítőszerrel nincs ilyen
nagy eltérés a kopásnyom képe között a kenőanyag-
gal és annak leszedése után. Ezeket a nyomokat a
10. ábra felvételei mutatják.

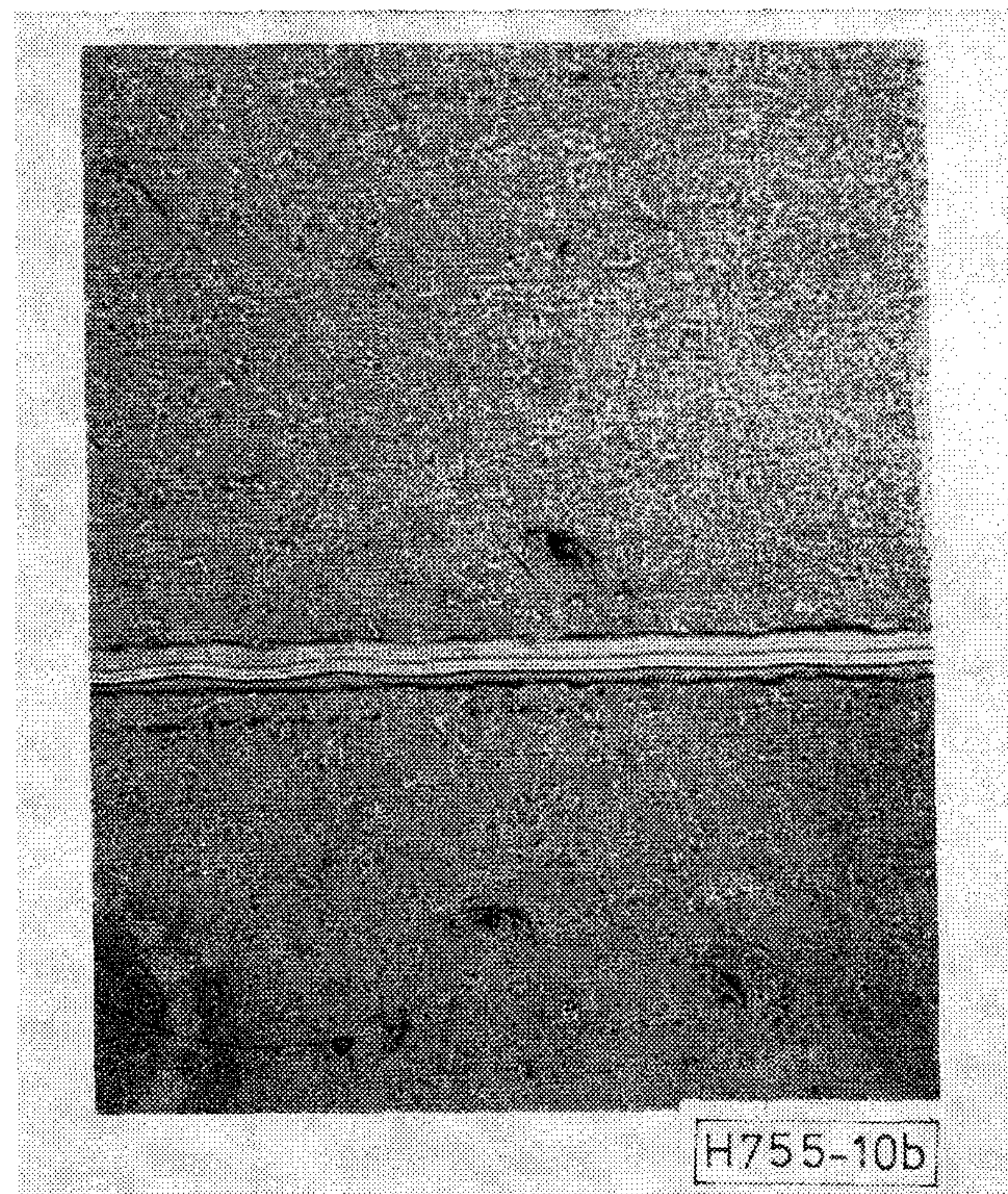
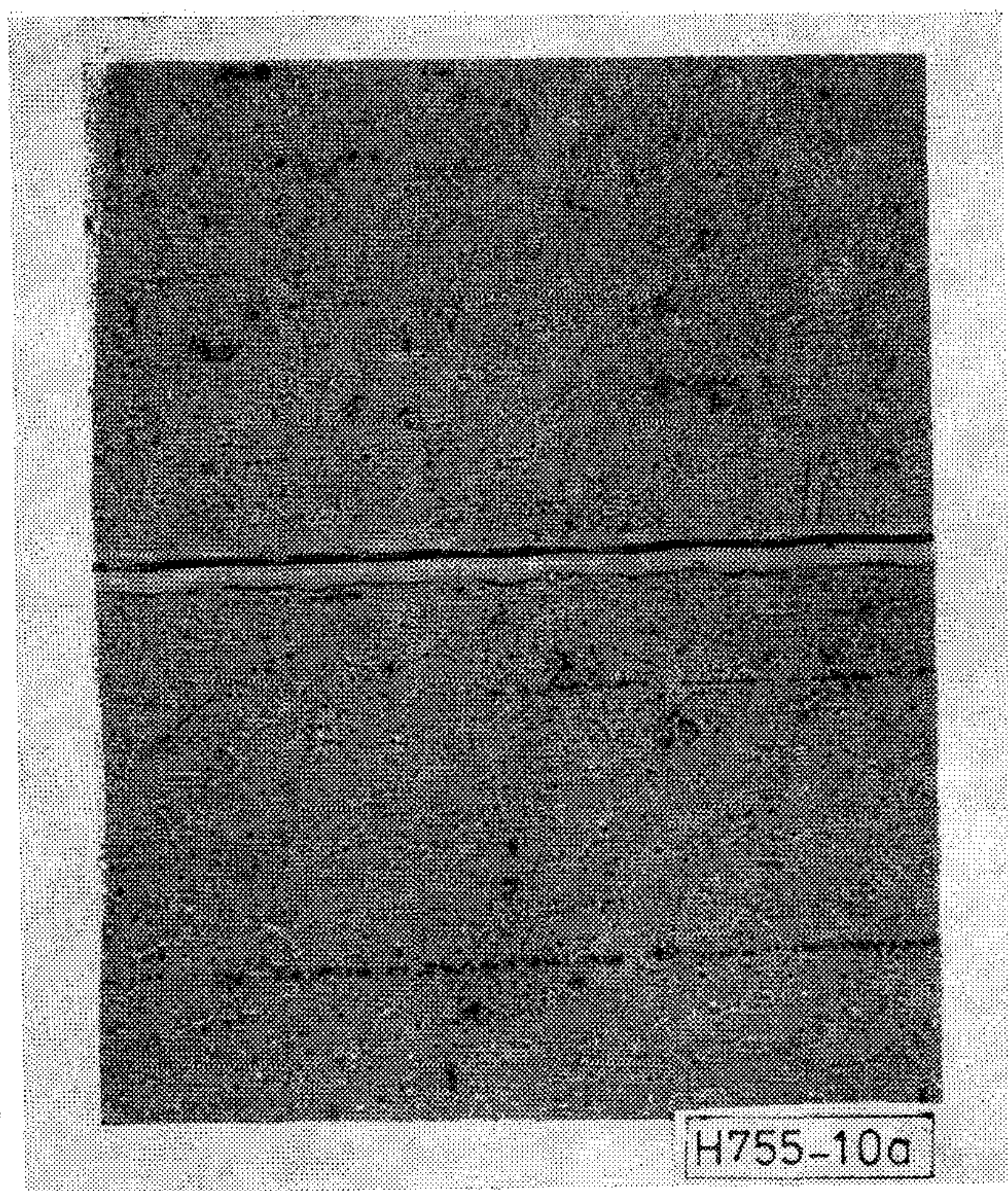
Ha az ezeken látható kopásnyomok szélességét
összehasonlítjuk a zsírtalan aranyon kapott kopás-
nyommal, ami azonos nagyításban a 11. ábrán lát-
ható, kitűnik, hogy szobahőfokon (nem hőkezelt
aranybevonatokkal) 1000-nél több menet után kap-
tunk csak olyan széles nyomot spray-vel kezelt min-
tán, mint zsírtalan állapotú felületen. A hőkezelt, zsír-
talan aranyon kapott nyomot — 12. ábra — a ned-
vesítve hőkezelt, majd koptatott nyomokkal hason-
lítva — 13. ábra — mintegy 500 menet után kapunk
hasonló szélességet.



9. ábra. Kenőzsírral (BA 45 Grease Medium) végzett kopásvizsgálattal kapott nyomról készült fénymikroszkópos fotók (100 menet, 1,0 N):

- a) felvétel a kenőanyag leszedése előtt;
b) felvétel a kenőanyag leszedése után

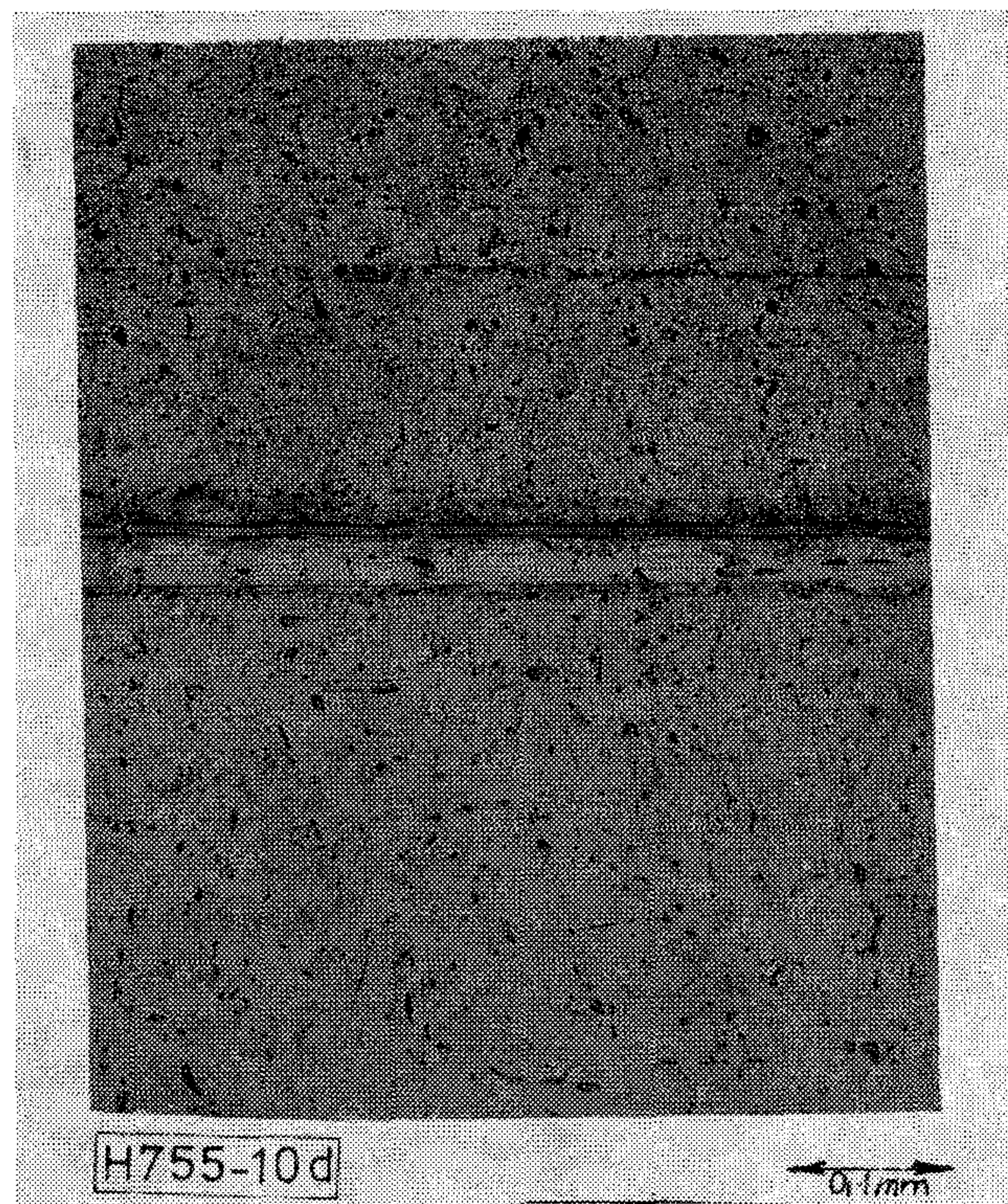
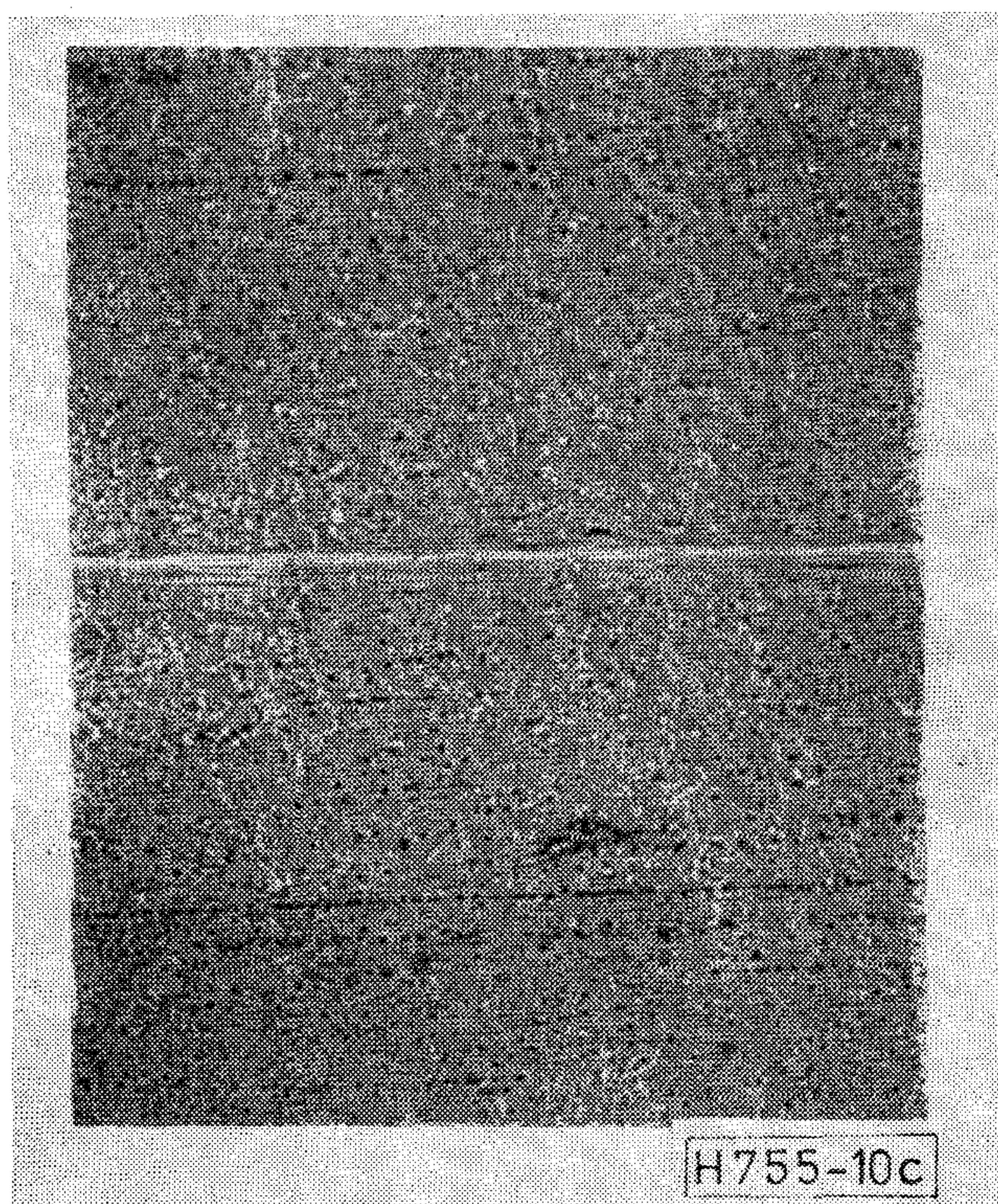


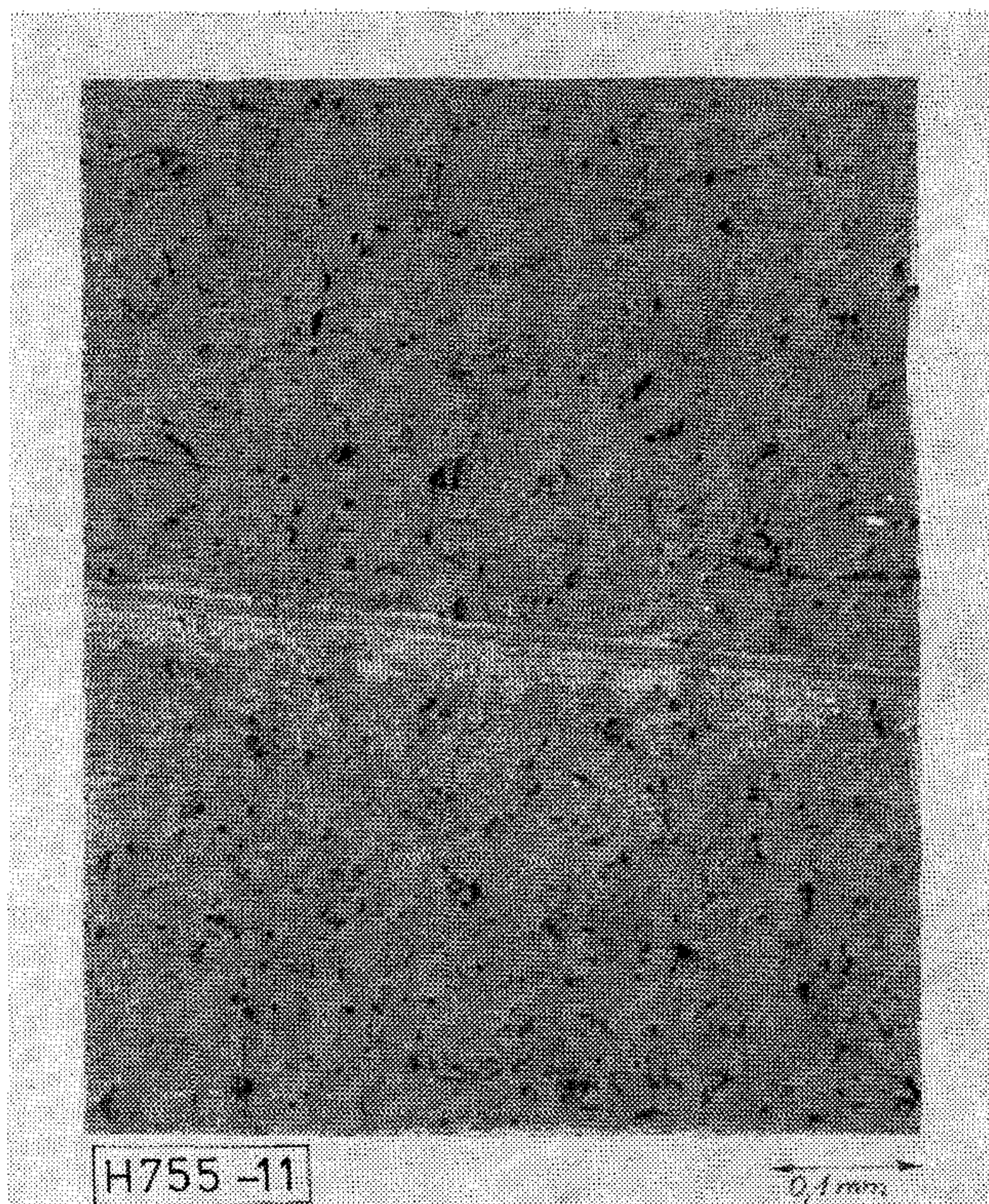


10. ábra. Kopásnyomokról készített fénymikroszkópos fotók BA 45 Fluid spray kenőanyaggal kezelt felületek koptatása után. A koptatási menetszámok:

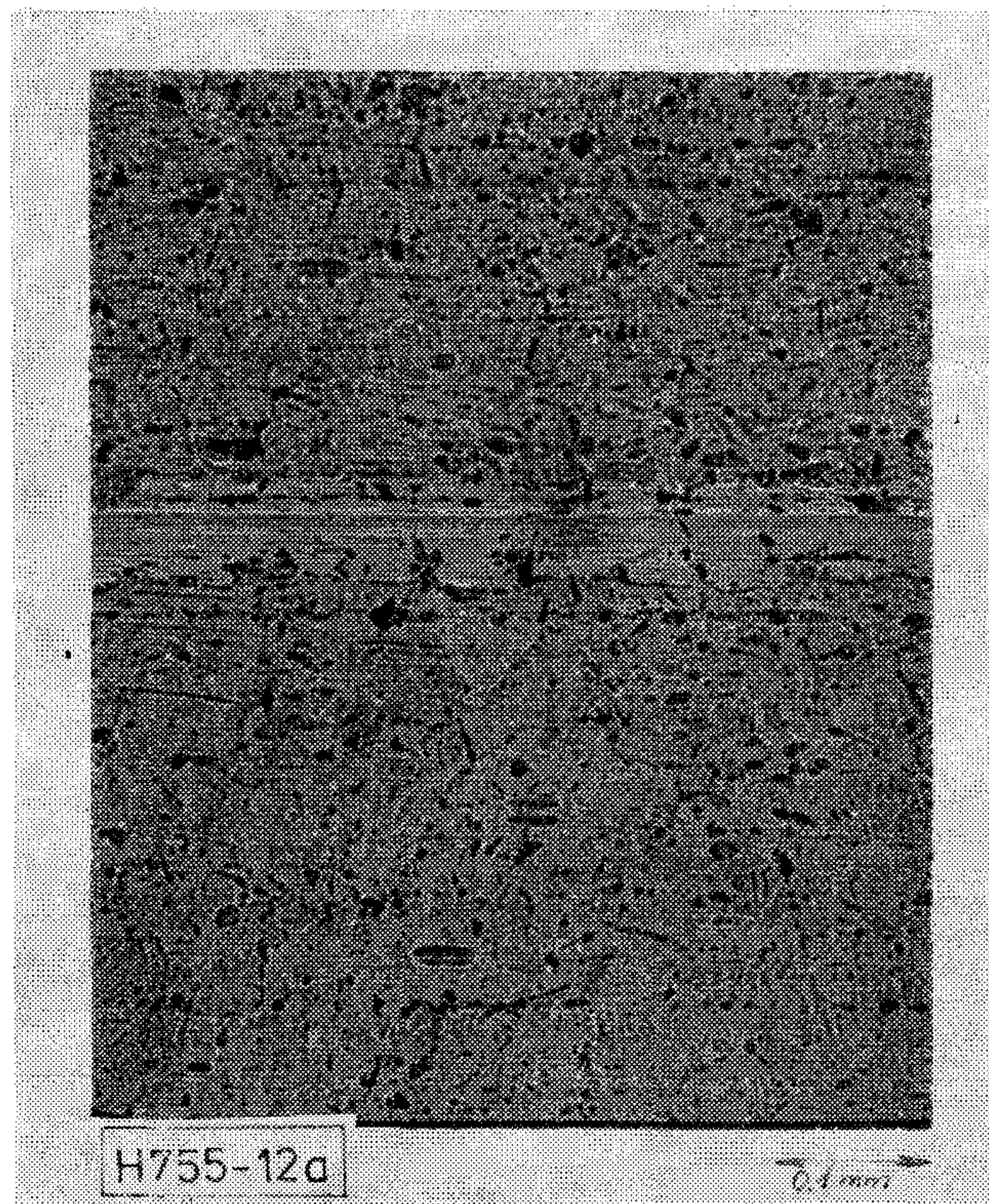
- a) 100 menet;
- b) 200 menet;
- c) 1000 menet;
- d) 2000 menet

(A kenőanyag cseppjeit FREON TF-fel leöblítettük)





11. ábra. FREON TF-fel zsírtalanított aranybevonat fénymikroszkópos képe: 100 koptatási menet (1,0 N terhelés) utáni fotó



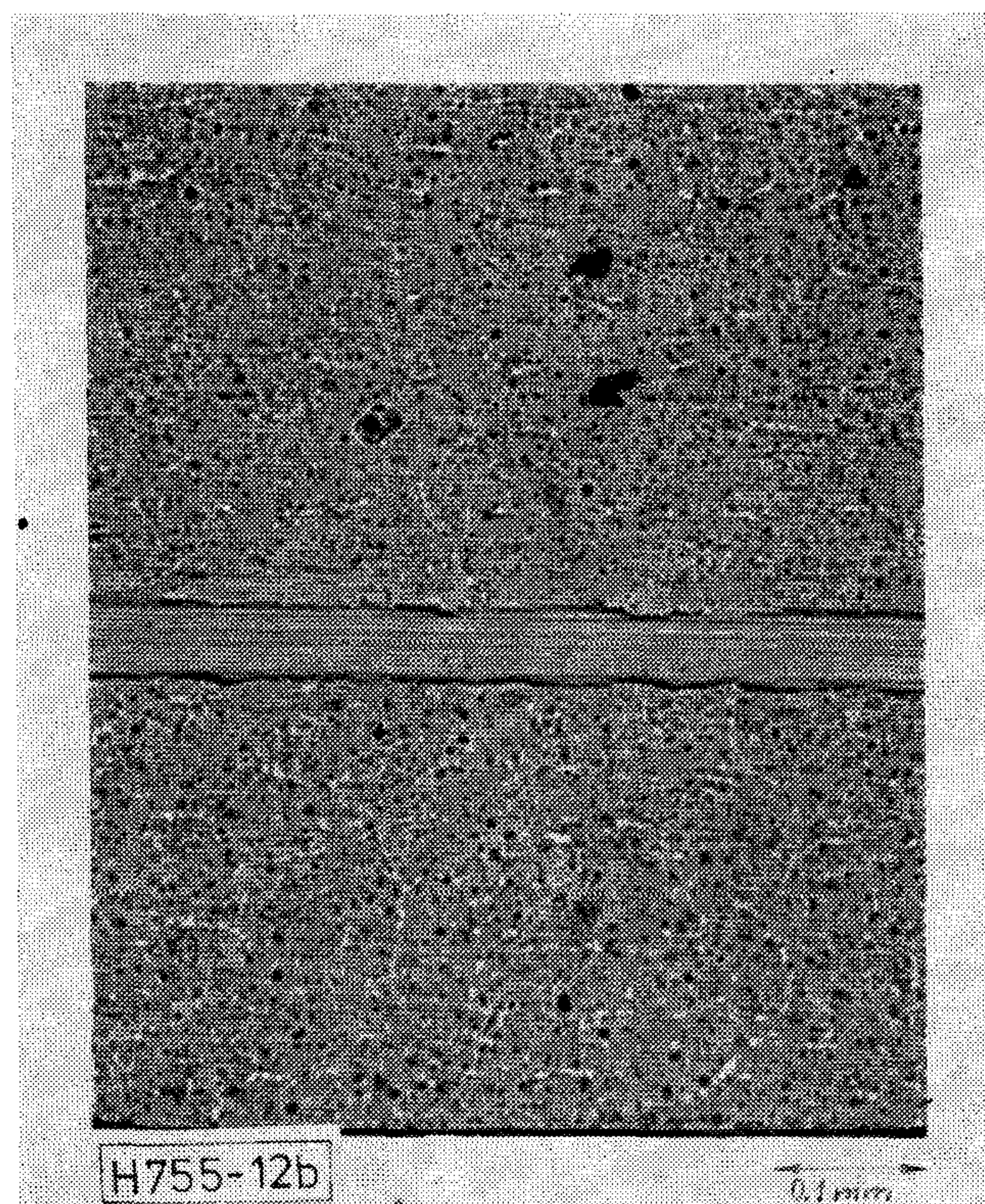
12. ábra. Zsírtalanított (Freon TF), majd hőkezelt (150 h, 100 °C) aranybevonat kopásvizsgálata során készült mikroszkópos fotók:

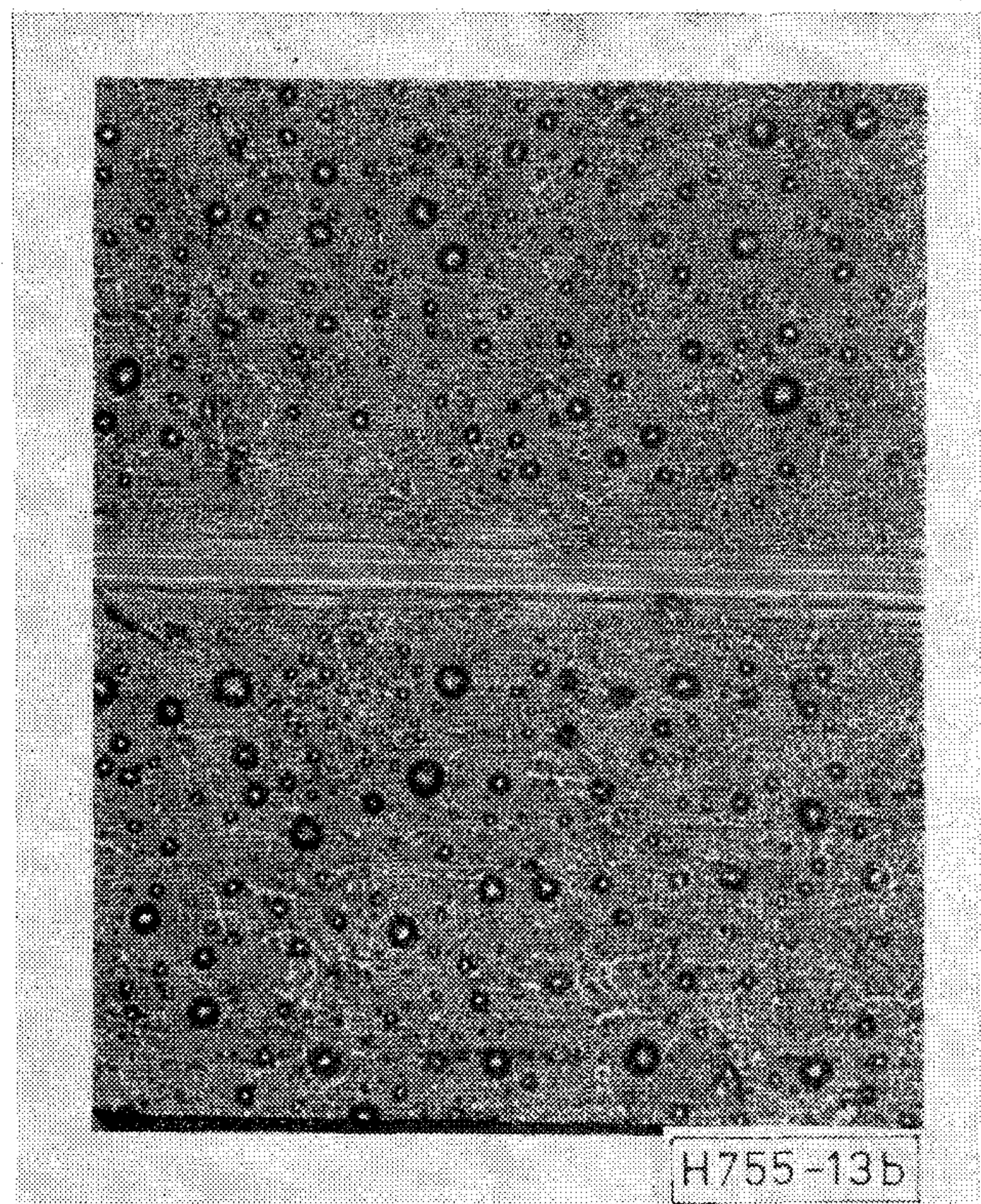
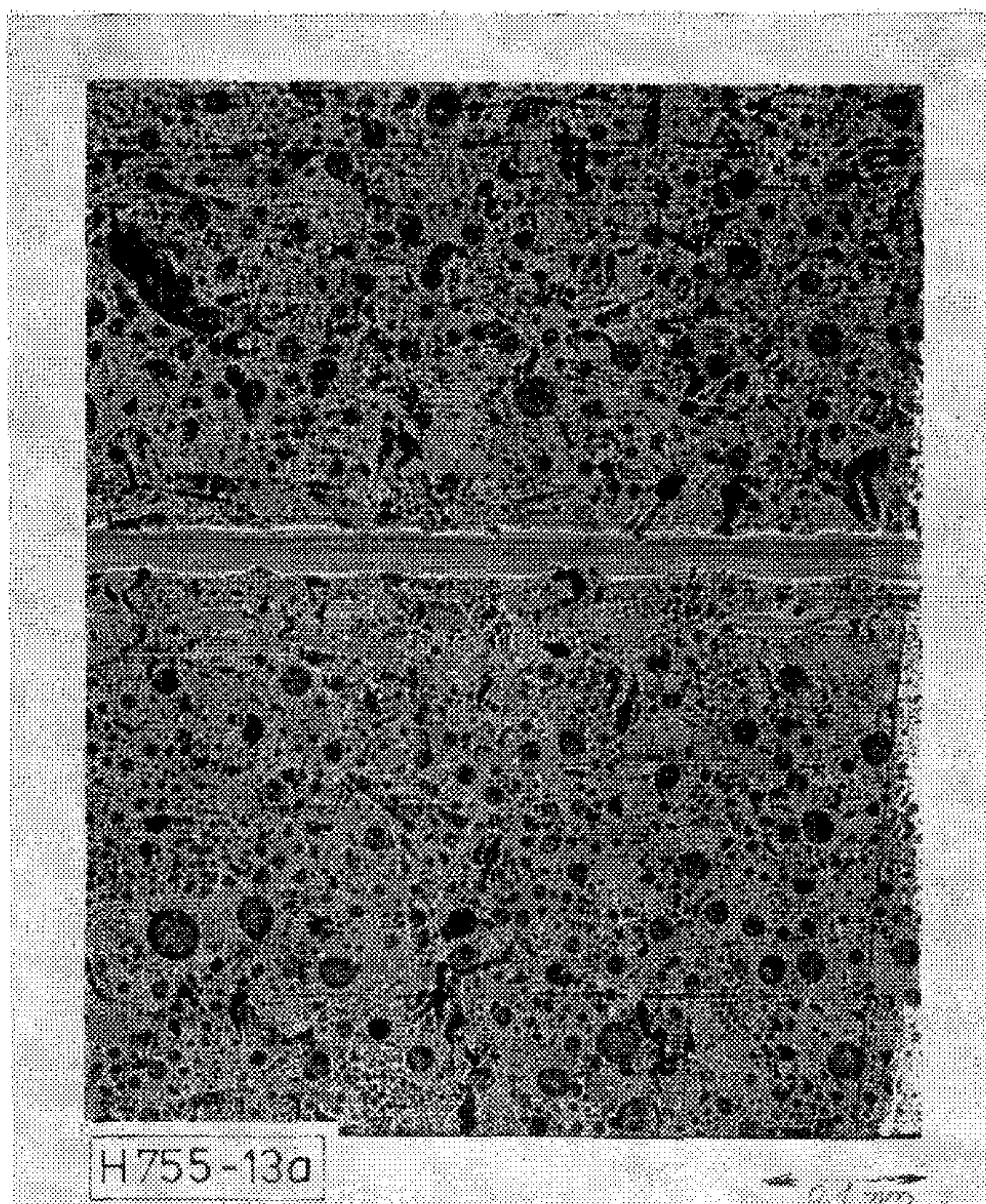
- a) 100 menet utáni nyom képe;
- b) 200 menet után kapott nyom

Az eddigi kopásnyom felvételeken az „egyenes” nyomokat mutattuk be, kaptunk azonban másfajta, „fonott” jellegű nyomokat is. Ezeket láthatjuk a 14. ábra felvételein. Jellemző azonban, hogy ilyen nyomokat mintegy „átmeneti” kopásszámoknál észleltünk: szobahőfokon, kenőanyaggal legkorábban 500 menetnél (még nem szélesedett ki a nyom); hőkezelt kenőanyag mintáknál 200 menet után, míg hőkezelt aranyon már akár 100 menet, vagy kevesebb is ilyenekre vezetett. Érdekességképpen mutatjuk be a zsír konzisztenciájú kenőanyaggal végzett koptatás során kapott hasonló nyomot, amely 1500 menet után, a zsírt leöblítve vált igazán láthatóvá.

Optikai mikroszkópon kívül pásztázó elektron mikroszkóppal is tanulmányoztuk a nyomokat. Megfigyeltük, hogy kenés nélküli felületen jellemző volt az aranyrögöcskének a kopásnyom mellé történő kihordása. Jól látható ez a 15. ábrán, amely a hőkezelt aranyon kapott kopásnyomot mutatja szekunder elektronképeken 100, ill. 200 menet után. Nedvesített felületen még 1500 menet után is kisebbek ezek a szemcsék, amint ez a 16. ábra felvételein látható. A „fonott” kopásnyom vizsgálatánál az Antler által (5) „hajóorr-képződés”-nek (prow formation) nevezetthez hasonló jelenséggel találkoztunk, ezt mutatják a 17. ábra szekunder elektron képei.

Dugaszcsatlakozó szerelvényeknél a gyártók 100 dugaszolást engednek meg, de ennyinél is elég gyakran előfordul, hogy kisebb-nagyobb mértékben átkopik az aranyozás. A vizsgálatssorozatban alkalmazott LME dugaszoknál ugyan ez ritka, mégsem kizárt.





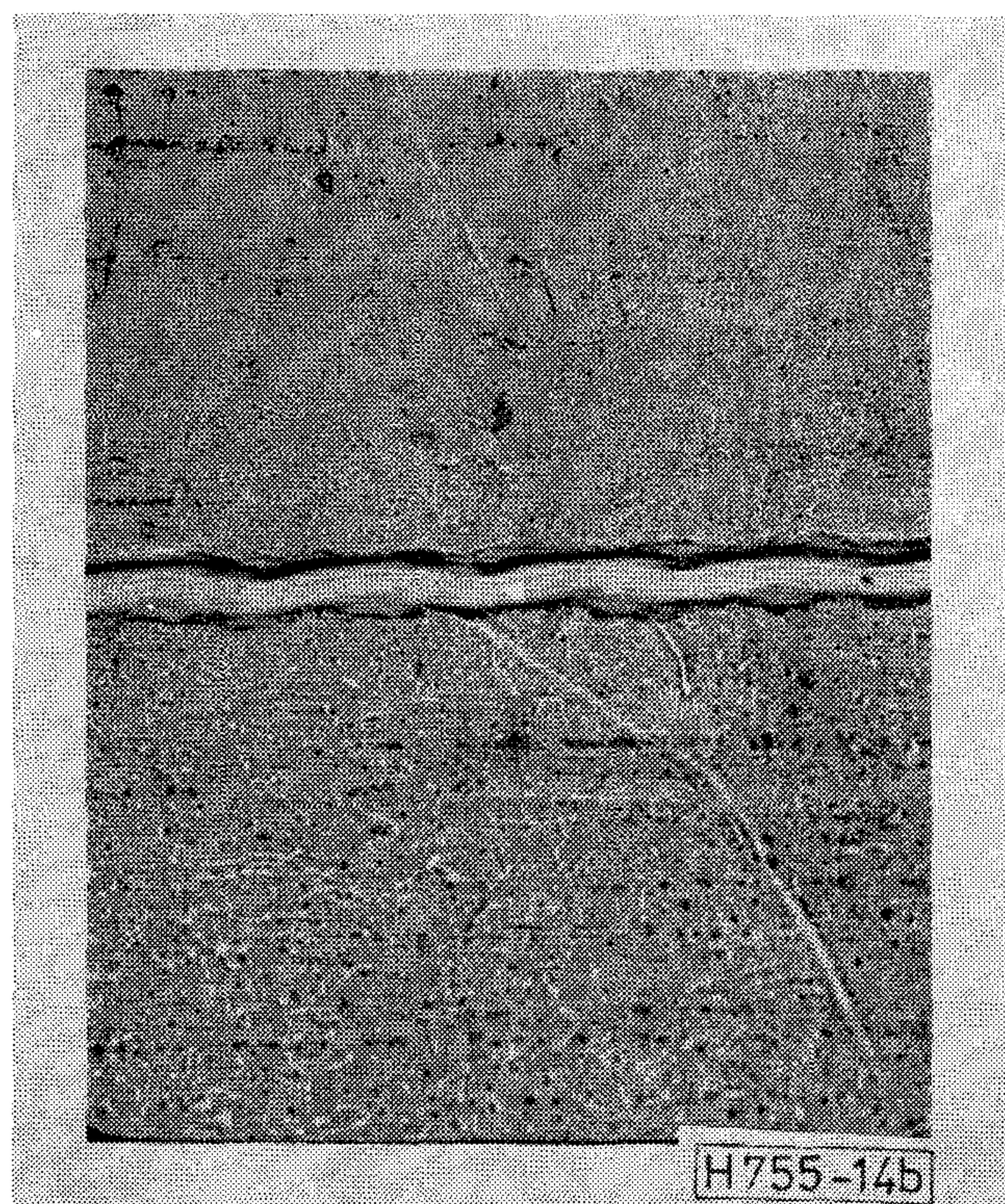
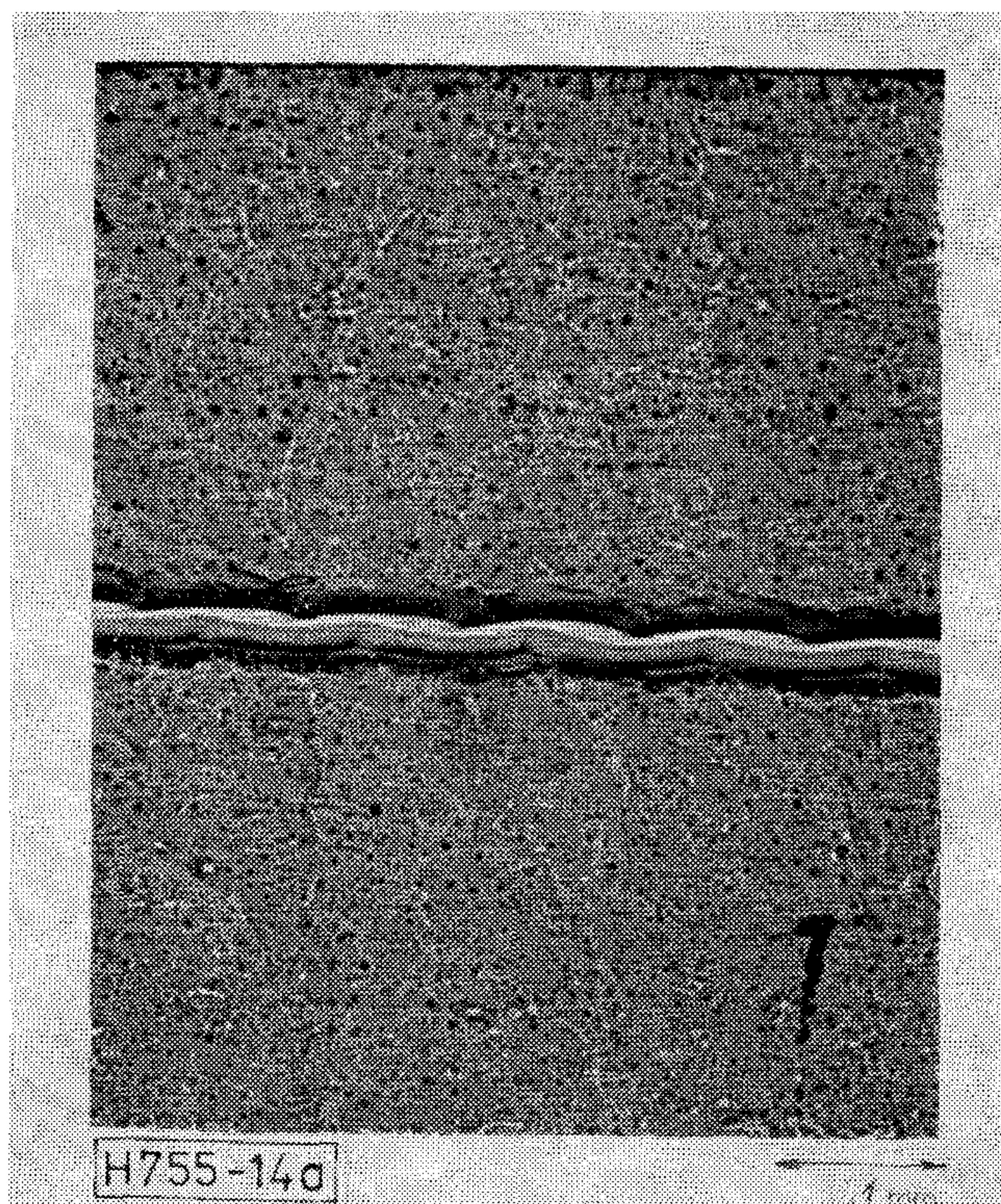
13. ábra. Nedvesített (BA 45 Fluid spray), majd hőkezelt (100 °C, 150 h) aranybevonat kopásnyomainak mikroszkópos képei:

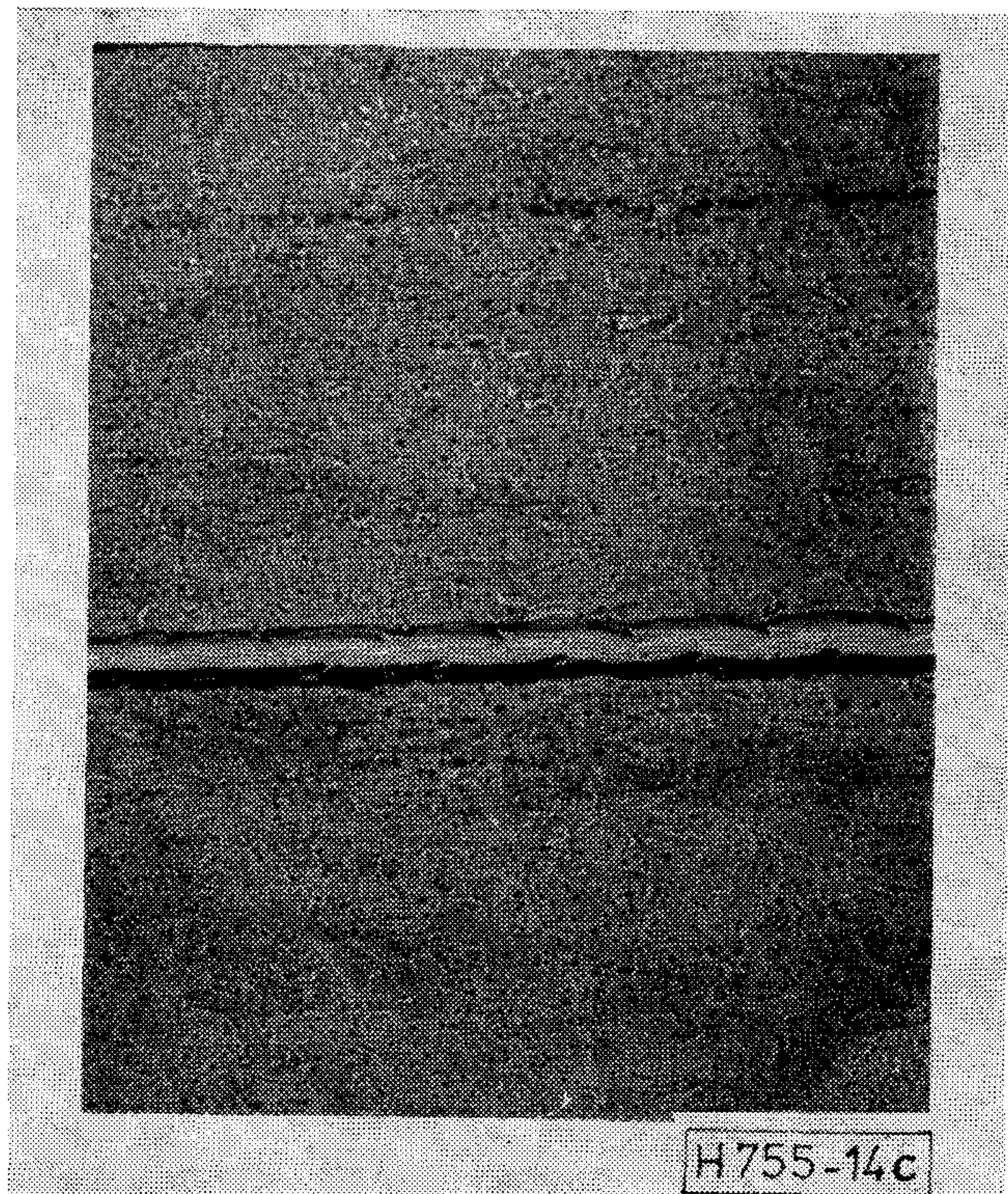
- a) a kopásnyom 100 menet után;
b) a kopásnyom 200 menet után

(A kenőanyag még a felületen van)

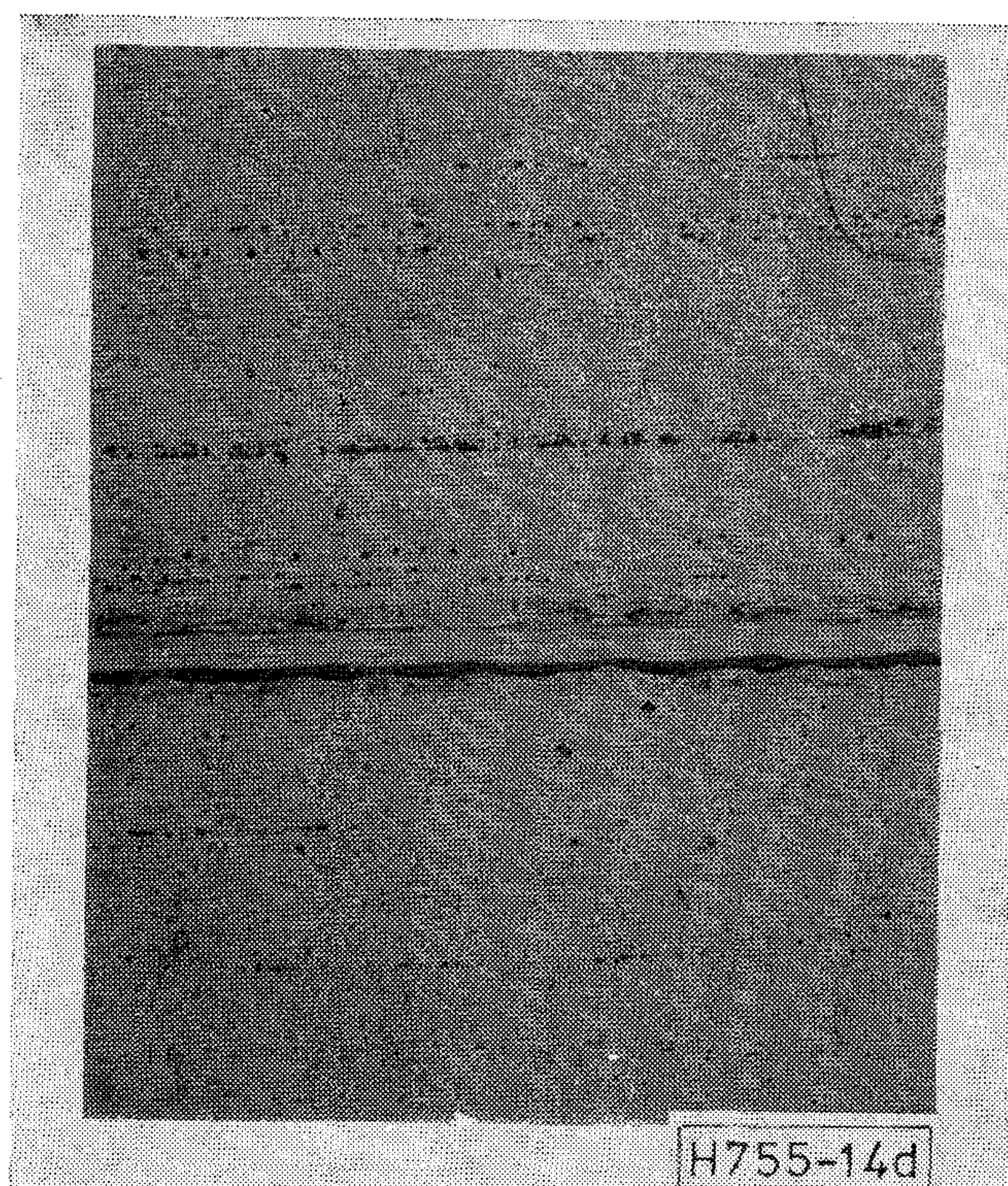
14. ábra. „Fonott” jellegű kopásnyomok, amelyeket eltérő menetszám után észleltünk a különbözőképpen kezelt felületeken:

- a) Hőkezelt Au, (előzetesen zsírtalanított), 100 menet, 1,0 N utáni nyom;
b) Sprayvel nedvesített, majd hőkezelt Au-on legkorábban 200 menet körül kapott nyom;





c) Sprayvel nedvesített Au bevonaton végzett 500 menet koptatás nyoma;



d) Zsírral kezelt Au bevonaton (BA 45 Grease), 1500 menet után kapott nyom képe

15. ábra. Zsírtalanított, hőkezelt aranyon kapott kopásnyomok pásztázó elektronmikroszkópos szekunder elektron képei:

a) 100 menet nyoma, (SEI, 25 kV), $100\times$ nagyítás;

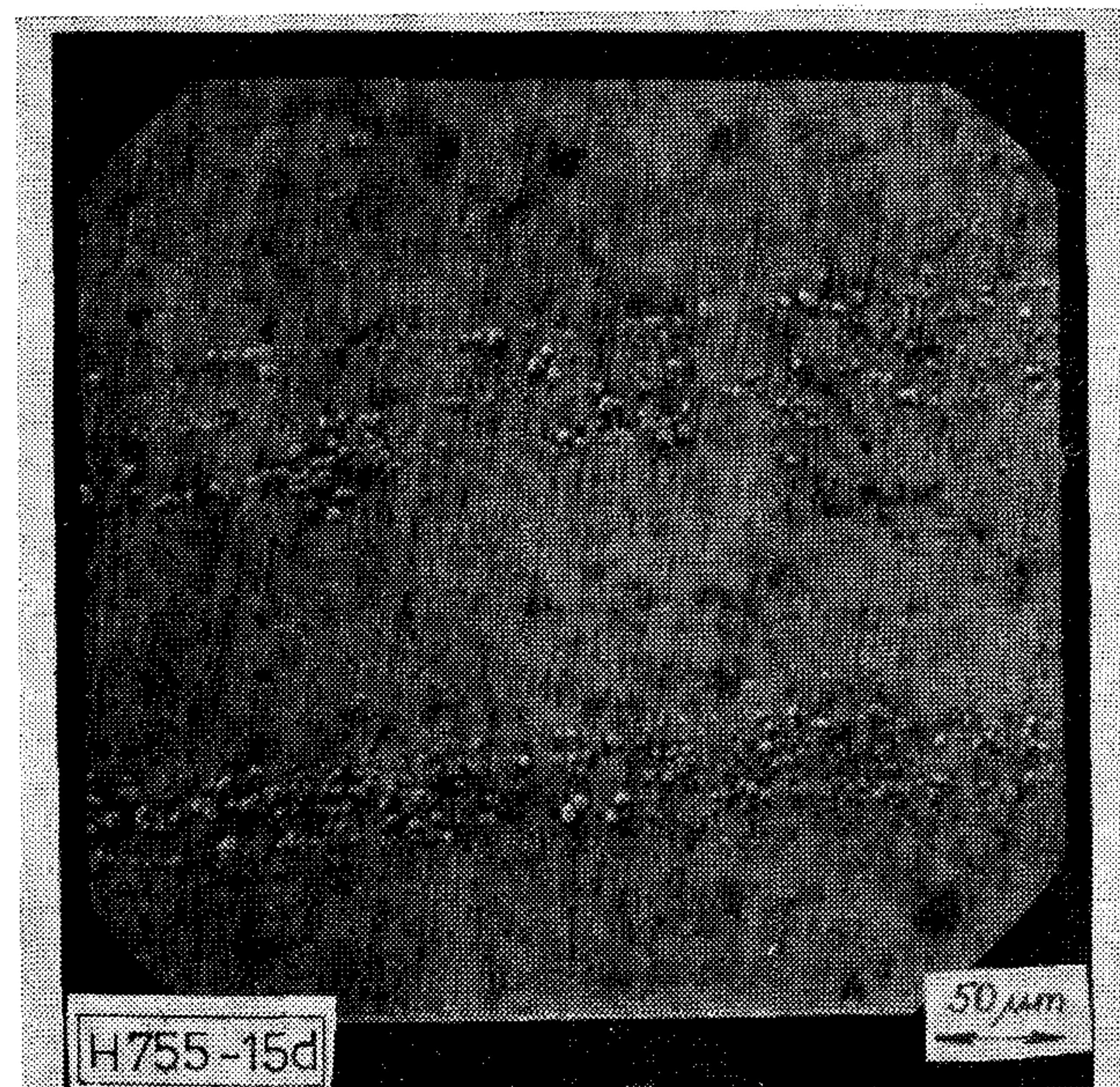


b) a 100 menet utáni nyom közepe, (SEI, 25 kV), $650\times$ nagyítás;





c) 200 koptatási menet nyoma,
(SEI, 25 kV), $100\times$ nagyítás;



d) a 200 menet utáni nyom részlete,
(SEI, 25 kV), $240\times$ nagyítás

Ezért végeztünk kézi dugaszolhatóság vizsgálatot, melynek végén a kenőanyaggal ellátott minták felületét vizsgálva még csiszolatban (védő nikkelréteg felvitele után készített keresztmetszeti csiszolatokon) sem tapasztaltunk teljes átkopást az RNV—RPV csatlakozók kis porozitású szériáján, a lant alakú rugóknál sem.

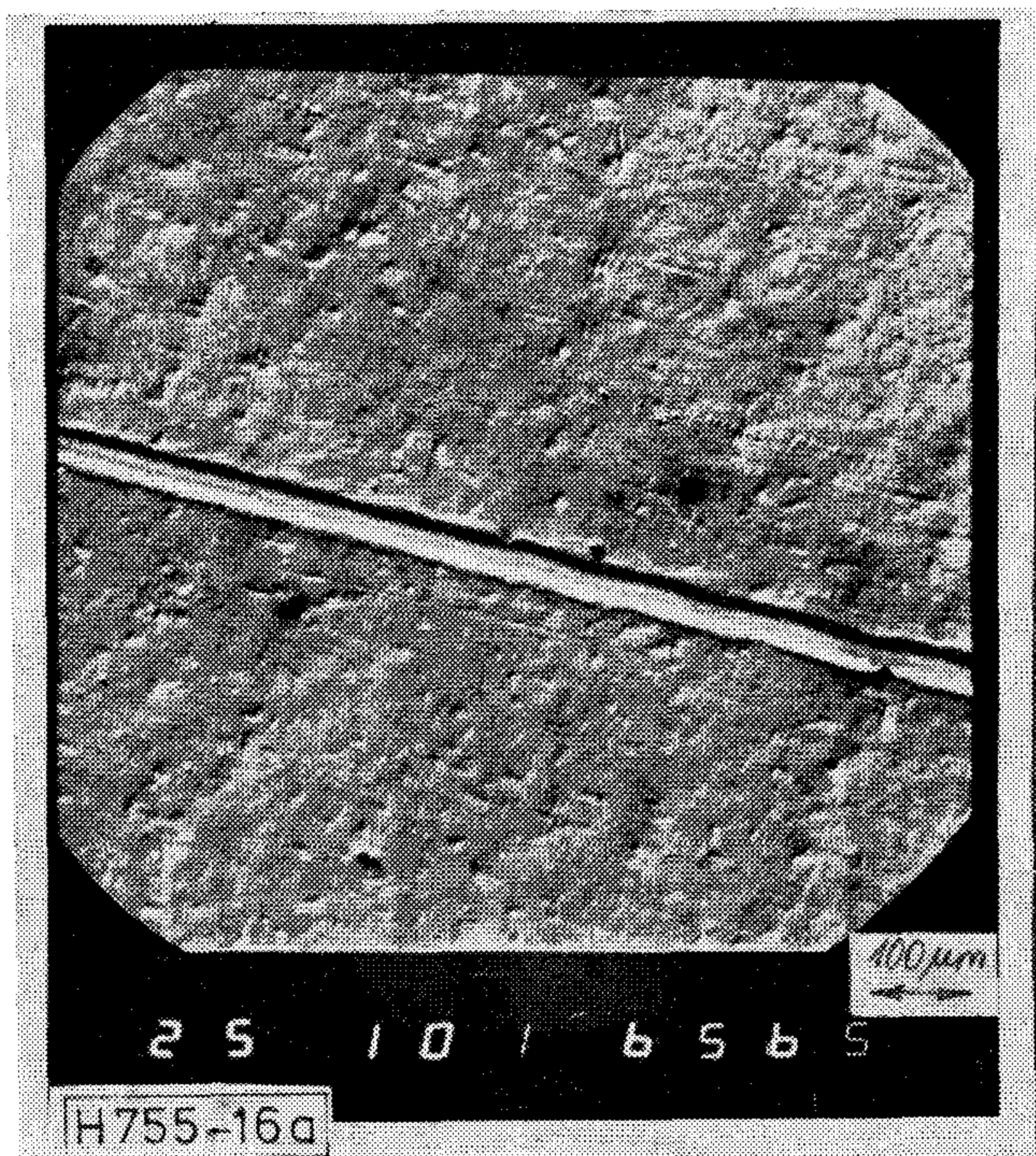
Köszönetnyilvánítás

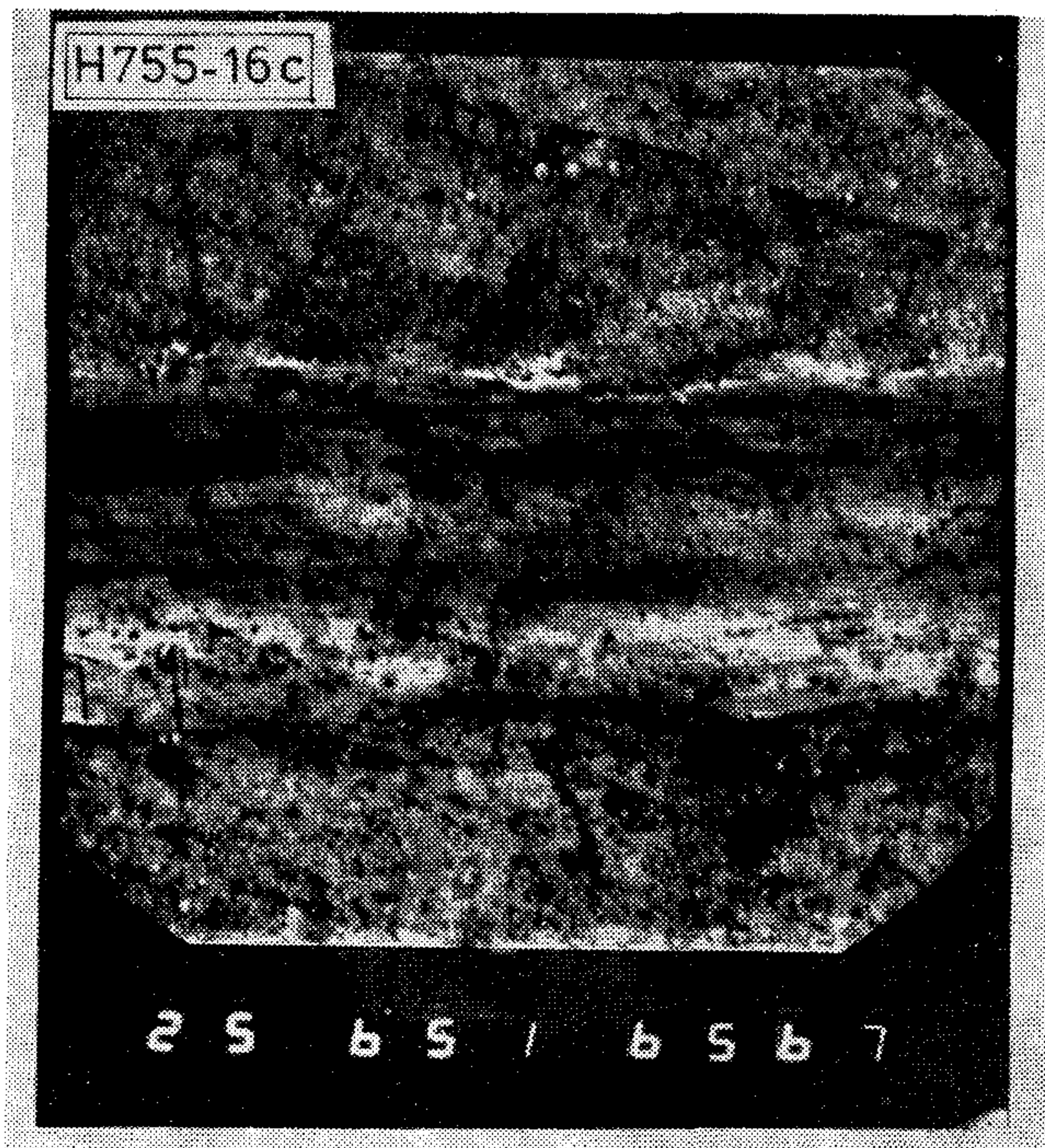
A cikkben ismertetett vizsgálatokra a PKI Vegyészeti Osztályán kívül az LM Ericsson AB Materiallaboratóriumának Metallográfiai csoportjánál, a Televerket Materiallaboratóriumnál és a Műszaki Fizikai Kutatóintézet Elektronmikroszkópos csoportjánál

16. ábra. Spray-vel kezelt felületről 1500 menet után felvett SEM szekunder elektron képek:

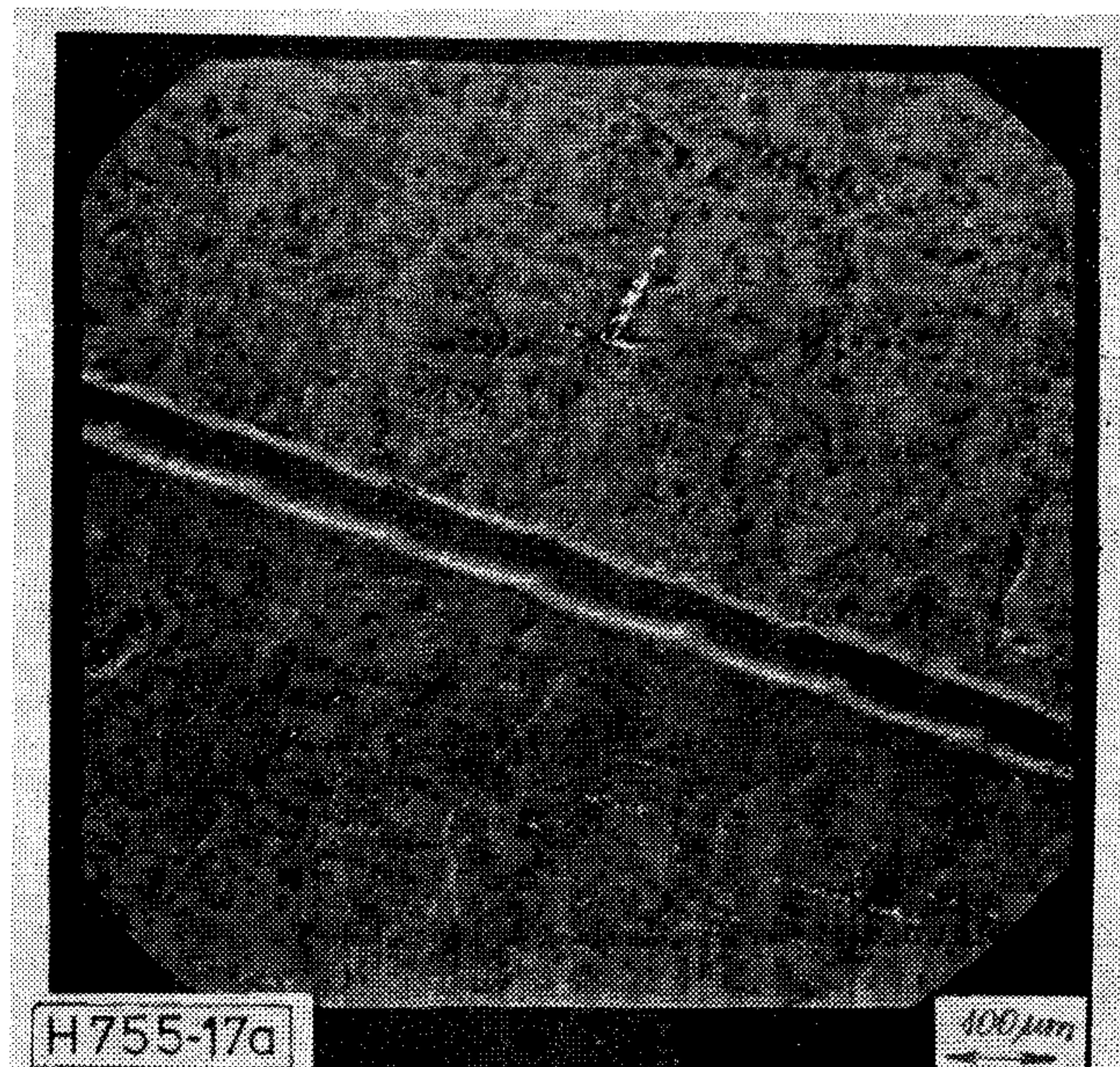
a) a kopásnyom „látképe”,
SEI, $100\times$;

b) a kopásnyom részlete,
SEI, $650\times$ nagyítás;





c) egy másik részlet,
SEI, 650× nagyítás



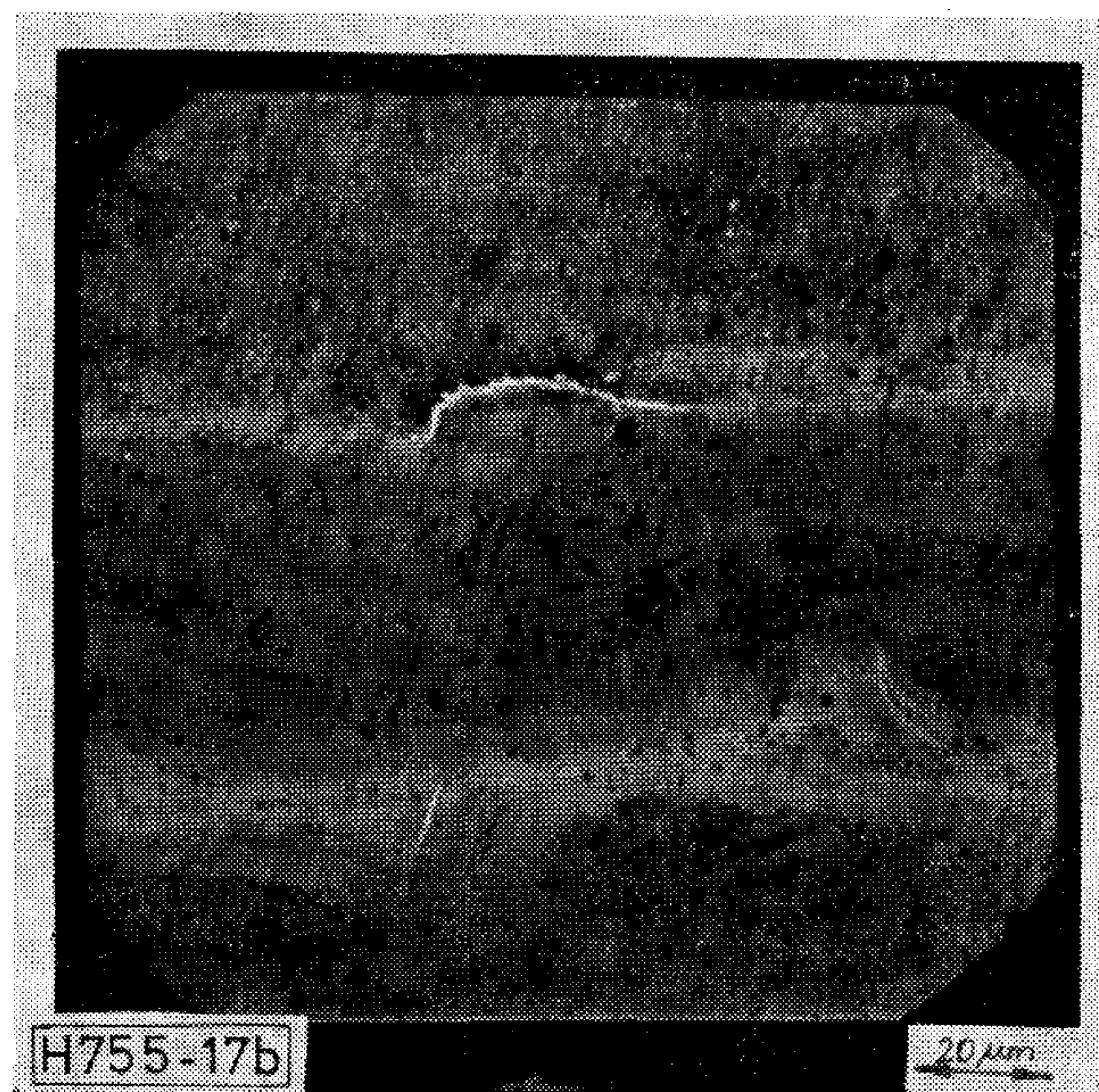
17. ábra. „Fonott” jellegű kopásnyom SEM felvételei:

- a) szekunder elektron kép, 100× nagyításban a hőkezelt aranyon levő 100 menet utáni kopásnyomról;
- b) „hajóorr képződés” látható a 650× nagyítású részleten (SEI, 25 kV)

került sor, ezek műszereit is használva. Ezúton szeretném megköszönni az említett kutatóhelyeken dolgozó kollégák Dr. U. Lindborg, L. Révay, L. G. Liljestrang, L. Greting (LME, Stockholm, ill. Bollmora), J. Björkman (Televerket) és Lábár János (MÜFI) segítségét, amelyet vizsgálataimhoz nyújtottak.

IRODALOM

- [1] M. Antler: Processes of Metal Transfer and Wear, Wear, 7 (1964) 181—203
- [2] M. Antler: Tribological Properties of Gold for Electric Contacts, IEEE Trans. Parts Hybrids and Packaging, Vol. PHP—9, 1973 pp. 4—14
- [3] J. W. Souter: Adhesive Wear Properties of Electrodeposited Coatings for Sliding Contacts, Proc. Holm Seminar 1978, Chicago
- [4] W. O. Freitag: Wear, fretting and the Role of Lubricants in Edge Card Connectors, IEEE Trans. Vol. PHP—12, No. 1, 1976 pp. 40—45
- [5] M. Antler and M. H. Drozdowich: Wear of Gold Electrodeposits: Effect of Substrate and of Nickel Underplate, The Bell System Technical Journal 58/1979 p. 323
- [6] W. H. Abbott: Effects of Industrial Air Pollutants on Electrical Contact Materials, Proc. Holm. Seminar, 1973 p. 94
- [7] W. H. Abbott: Recent Studies on Tarnish Film Creep, Proc. of the Ninth Int. Conference on Electrical Contact Phenom. 1978. Chicago p. pp. 117—121
- [8] V. Tierney: The Nature and Rate of Creepage of Copper Sulfide Tarnish Films Over Gold Surfaces, Proc. of the Ninth Int. Conference on Electr. Contact Phenom. 1978 Chicago p. 123
- [9] Dékány L-né—Kormány T.: A villamos érintkező felületek hibásodási mechanizmusa, Híradástechnika, XXX. évf. 1979. 8. sz. 247—254. o.
- [10] Kovács G.: Az üzemeltetés tényleges környezeti feltételei és érintkezőhibák a távbeszélőtechnikában, Posta Kísérleti Intézet Közleményei, 28. kötet 87—106. o.
- [11] W. O. Freitag: Lubricants for Separable Connectors, Proc. Holm Seminar, 1975. p. 57



- [12] W. H. Abbott and J. H. Whitley: The Lubrication and Environmental Protection of Alternatives to Gold for Electronic Connectors, Proc. Tenty-First Annual Holm Seminar, 1975. p. 9.
- [13] J. D. Sinclair: Analysis of Mobility, Volatility, Morphology, Physical States, and Oxidation Stability of Selected Contact Lubricants, IEEE Trans. on Parts, Hybrids and Packaging, Vol. PHP—13. No. 2. June, 1977 pp. 178—189
- [14] Kovács G.: Vizsgálati eljárás tisztító- és karbantartó vegyszerek megválasztására, PKI Közlemények 29. kötet, 1980
- [15] Kovács G.: Lubricants for Electrical Contacts Used in Telecommunications, Proc. Tenth ICEPC, Budapest, 1980 p. 475

A külföldi szakfolyóiratokból

A KGM INFORMATIK tájékoztató anyagából összeállította: BALOGH PÁL

Az AEG-Telefunkennél új nagyáramú ionimplantációs berendezést helyeztek üzembe, amely a 20...200 kV-os energiatartományban 2 mA-es sugáráramokig alkalmazható. Nagyságuktól függően max. 104 szilíciumlapka implantálható egyidejűleg. A dotáló atomokat ionizálják és villamos mezővel gyorsítják. Az ionok kinetikus energiájuk folytán a szilíciumlapkába hatolnak. Az eljárás előnye a termikus diffúzióval szemben, hogy még a legerősebb ionáramlás esetén sem melegszik fel a szilíciumlapka számottevő mértékben. (*Blick durch die Wirtschaft*, 1980. szept. 20. [834])

*

Japán kutatóknak polikristályos vékonyrétegű MOS tranzisztorok alkalmazásával sikerült századrészére csökkenteni a folyadékkristály és más mátrix kijelzőkhöz szükséges kivezetések számát. Ezenkívül kivezérlő és meghajtó kapcsolásoknak közvetlenül a kijelzőfelület szélére való integrálásával szükségtelenné váltak a kivezetőkhöz irányuló vezetékek, s javult a kontrasztosság.

A Hitachi Ltd. központi laboratóriumában már korábban is állítottak elő molekulásugár epitaxiával 1 mm vastag szilíciumréteget szubsztrátumon.

A tranzisztorokat a szilíciumdioxidnak mérsékelt hőmérsékleten való kémiai felpárolgatásával állítják elő.

A csatornahosszúság (áramirányban) 20 mm, a csatornaszélesség 2 mm. Az első eszközök I/O ellenállásviszonya 4 volt. 30 V-os drainfeszültségen 10 V-os kapufeszültségnél a draináram 20 mA. A legkisebb impulzusszélesség 200 ns, ez kisebb megjelenítőkhöz már elegendő. (*Blick durch die Weltwirtschaft*, 1980. aug. 15. [835])

*

A francia és a nyugatnémet kormány aláírta azt a 400 millió dolláros szerződést, amelynek keretében 1984-ben földkörüli pályára juttatnak két tv műsor-szóró műholdat. Ezek a műholdak lehetővé teszik, hogy a két országban közvetlenül a műholdakról sugárzott adást vegyék az előfizetők a saját készülékeikkel. A műholdak, a berendezéseik és a két adóállomás kb. 120 millió dollárba fog kerülni. A munkában két francia és két nyugatnémet cég vesz részt. Az NSZK műholdján két tv-csatorna és egy sztereorádió csatorna lesz, a francia műholdon három tv-csatorna lesz, amelyből kettőt francia tv-állomások számára tartanak fenn, egyet pedig a tervek szerint Luxemburnak szánnak. Az NSZK-ban a kísérleti időszak alatt 2000-re teszik a vevő parabola antenák számát. A franciák szerint az évtized alatt a vevőállomások 10%-a lesz alkalmas a műholdak adásának közvetlen vételére. A Thomson francia cég bemutatta a vevőantennát és a két adaptert, amelynek az ára tömeggyártás esetén 480 dollár körül lehet. (*Electronic News*, 1980. máj. 19. [837])

*

Az 1980-as évek második felében várhatóan nagyobb mennyiségekben gyártják majd az összetett („intermetallikum”, fémvegyület) félvezető anyagokat. Jelenleg ezeket főként a fényemittáló diódák gyártására használják, és alkalmazásuk gyorsan terjed a nagy sebességű, kiugró jellemzőket felmutató eszközök gyártására. Különösen az optikai távközlés és a videolemezek technikája igényli ezeket az anyagokat, de a szilárdtest színés tv-készülék fejlődésével a szilícium felváltására is használják majd. Széles körű alkalmazásra találnak érzékelőkben, infravörös-készülékekben, mikrohullámú FET, mikrohullámú dióda, továbbá félvezető lézerek kialakítására.

Az 1970-es évek második felében már beváltak a félvezető lézerek pl. videolemez-rendszerekben, de drágák voltak.

Az NTT (Nippon Telegraph and Telephone Co.) Musashino laboratóriuma 1,55 μm -es hullámhosszú „eltemetett” típusú félvezető lézer stabil előállítási technológiáját fejlesztette ki. Ez InP/GaAs/InP rétegszerkezetű, és „Mesa” marással, a közbelső, eltemetett réteg növesztéssel készül. A hagyományos ilyen felépítésű lézer hullámhossza 1,3 μm volt. A laboratórium a kis hőmérsékletű (kb. 50 °C) folyadékfázisú növesztési módszert alkalmazza, ami különlegesen stabil eszközhöz vezet; a próbagyártás darabjai 1000 órai folyamatos működés után sem hibásodtak meg.

Mivel az összetett félvezetők nagy sebessége kis teljesítményfelvétellel párosul, az USA-ban, Európában és Japánban egyaránt fokozott erőfeszítéssel fejlesztik az ilyen eszközöket, pl. gallium-arsenid integrált áramköröket. Csupán az USA-ban több mint 10 cég összpontosít ilyen irányú kutatásokra. A japán NTT már próbagyártás szinten készített gallium-arsenid integrált logikai áramköröket, amelyekről úgy nyilatkozik, hogy a világ legkisebb teljesítményfelvételű integrált áramkör logikája. Sebessége a hagyományos szilícium integrált áramkörének négyszerese. Így Japánban nagy figyelmet összpontosítanak ezeknek az eszközöknek a jövőbeli alkalmazásaira. (*Journal of Electronics Engineering*, 1980. júl. [838])

*

Fényhullámvezető rendszerek ipari alkalmazásokban történő kiépítéséhez a Siemens cég olyan csatlakozót fejlesztett ki, amely egy adódiódával van ellátva. Ezzel a csatlakozóval, mely elektromos jellel vezérelhető és optikai jelet táplál a fényhullámvezetőbe, gyorsan és problémamentesen építhetők fel olyan egyszerű rendszerek, melyek adatátviteli sebessége max. 35 Mbit/s. Ezek jól használhatók adat- és jelátvitelre. A csatlakozóban aktív elemként egy új fejlesztésű nagy sugárzás sűrűségű infravörös diódát alkalmaznak. Ennek határfrekvenciája 45 MHz, fénytelsítménye 1 mW. Fényhullámvezetőként minden csatlakozóval ellátott üvegszálkábel szóba jöhet, így pl. vastag magú fokozatos profilú szálok 200 μm átmérővel vagy az 50 μm átmérőjű gradiens profilú szálok egyaránt. A betáplált adótelsítmény 5 km távolság áthidalására elegendő. (*Funkschau*, 1980. okt. 10. [839])

*

Az atomi normákat a frekvencia- és időméréstechnika számos területén alkalmazzák. Így időskálák előállítására, adó- és adathálózatok szinkronizálására, a rádiós helymeghatározás és a navigáció, a földmérés, csillagászat és űrutazás területén, tudományos kísérletekben pl. a relativisztikus időmegnyúlás bizonyítására gyorsan mozgó, órákban (műholdak) vagy a gravitációs mezők hatására fellépő frekvenciaváltozások igazolására stb. Háromféle atomnorma a legelterjedtebb: a rubidium gázcella, a cézium sugárnorma és a hidrogén-mazer. Felhasználásukat az határozza meg, hogy milyen pontossági és stabilitási követelményeknek kell eleget tenniük. Közöttük a cézium-norma a rövid és hosszú idejű stabilitás, ár, súly, méretek figyelembevételével az optimumot jelenti. Alkalmazásuk a gyakorlati híradástechnikában ma még nem lehetséges, a ma használatos átviteli utak minősége ezt nem teszi lehetővé. De a műholdak alkalmazása pl. a 80-as évekre tervezett NAVSTAR program és a lézerátvitel alkalmazása (LASSO-műhold program) gyors változást sejtet ezen a területen. (*Elektronik*, 1980. aug. 7. [840])

A szerkesztő bizottság elnöke: HORVÁTH IMRE

Szerkesztő: ANGYAL LÁSZLÓ

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

BHG

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

ORION

Jakubik Béla
Szász Gerő
Csernoch János
Froemel Károly
Sass Károly
Szabó Károly

TERTA

Bánsághi Pál
Baján Tibor
Benedek Elek
Halmi Gábor
Hutter Mihály

BHG ORION TERTA

**MŰSZAKI
KÖZLEMÉNYEK**

XXVIII. évfolyam

1982

3. szám

Magyarország az elsők között a CCITT V. 22 Ajánlás megvalósításában: az ORION AM-12TD modem

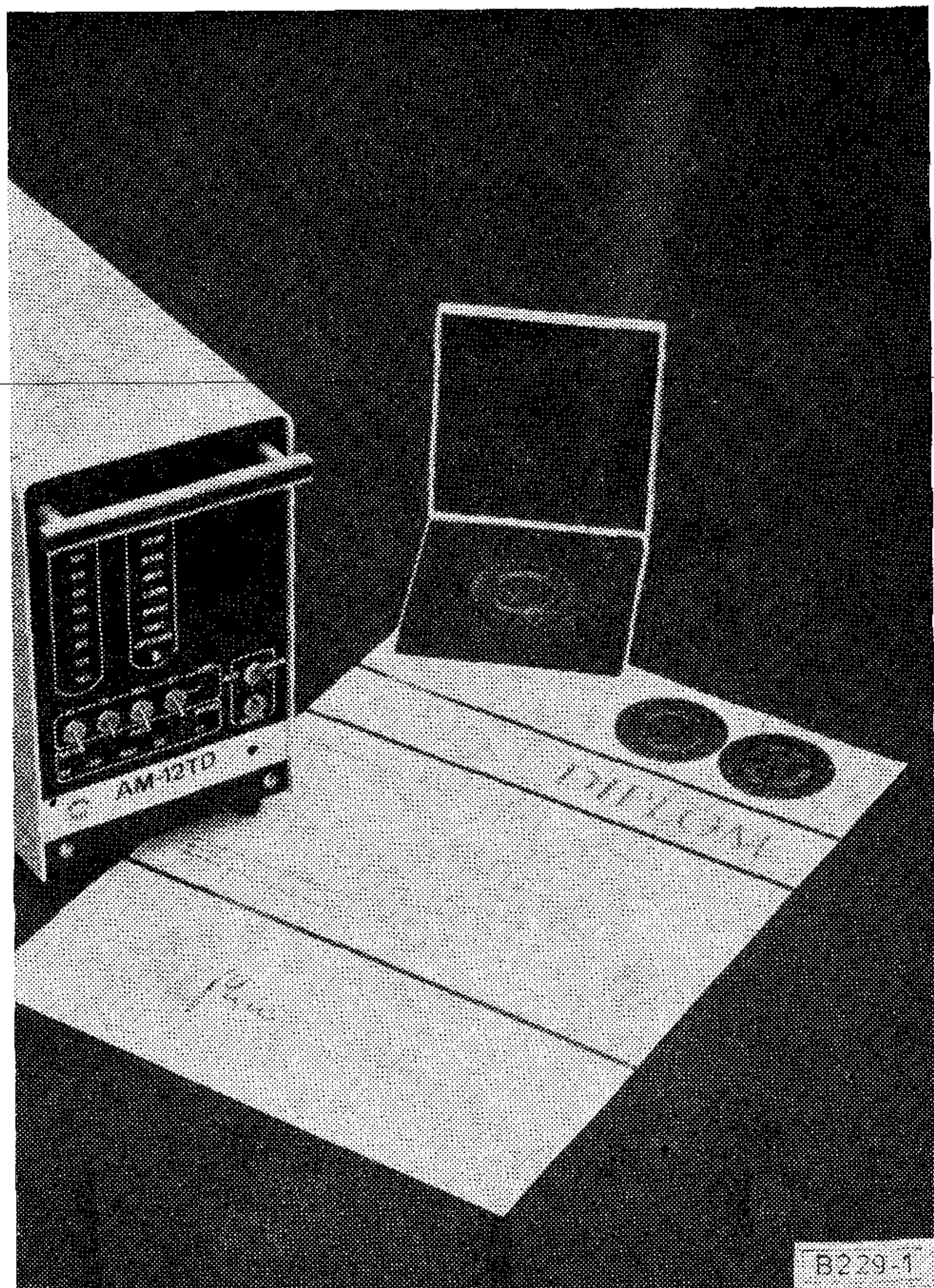
NÓBIK LAJOS
ORION

Az utóbbi években az adathálózatok kiépítése világszerte komoly fejlődésnek indult, de az így létrejövő digitális hálózatok kiterjedtsége még hosszú ideig nem versenyezhet a közhasználatú kapcsolt telefonhálózat világméretű rendszerével. Érthető tehát a törekvés a telefonvonalas adatátvitel színvonalának további emelésére, ami egyrészt az átviteli határfok javításában, másrészt a sebesség növelésében mutatkozik meg. Magyarországon mindkét irányban folyik a fejlesztés. Ennek egyik eredménye az 1980 végén bejelentett újdonság, az ORION AM-12TD típusú kéthuzalos, teljes duplex rendszerű, 2×1200 bit/s sebességű adatátviteli modem. Az új modem a CCITT egyik legújabb, a V.22 Ajánlás (Genf, 1980.) előírásainak és az evvel összhangban kidolgozott Egységes Számítástechnikai Rendszer műszaki követelményeinek (ESZ-8007) tesz eleget.

Az ORION-gyár számítástechnikai tevékenysége során adatátviteli berendezések és képcsöves megjelenítő eszközök gyártására specializálódott. Ezeken belül jelentős szerepet kapott az adatátviteli modemek fejlesztése, a telefonvonalas adatátvitel nemzetközi szabványosításával foglalkozó CCITT munkájában való részvétellel. Így figyeltünk fel a duplex rendszerű modem működési előnyeire, és hozzáálltunk a típus fejlesztéséhez. A fejlesztési munka korai eredményei alapot teremtettek arra, hogy a Magyar Posta szakértőivel együtt aktívan résztvegyünk a CCITT V.22 Ajánlás kidolgozásában. Ennek során három hozzászólást adtunk be, és résztvettünk az Ajánlás végleges megszövegezésében is. Ez tette lehetővé, hogy az Ajánlás 1980 novemberében bekövetkezett elfogadását közvetlenül követte a modem megjelenése: az elsők között Európában, olyan innovátorok hasonló modeme mellett, mint a Racal-Milgo Ltd. (Anglia) és a SAT (Franciaország).

Még 1980-ban megtörtént az AM-12TD közös bevizsgálása a szocialista országok számítógépes együttműködési programja, az ESZR keretében. A nemzetközi szakértői bizottság elismerését fejezte ki a modem magas műszaki színvonaláért és gyors megvalósításáért.

A modem első külföldi bemutatkozása az 1981. évi Lipcsei Tavaszai Vásáron volt, ahol igen kedvező fogadtatásban részesült és elnyerte a Vásár Aranyérmé-t. A vásár után az NDK partner, a Robotron-Elektronik Radeberg szakértői megkezdték a számítógépes alkalmazási vizsgálatokat, amelyet az NDK Posta minősítő eljárása követ.



1. ábra. Az 1981. évi Lipcsei Tavaszai Vásáron aranyéremmel tüntették ki az AM-12TD modemet

A külföldi elismeréshez társult a Budapesti Nemzetközi Vásáron (BNV '81) kapott nagydíj.

Időközben a Magyar Posta elvégezte a modem típusvizsgálatát, és különösen nagyra értékelte a megvalósított szolgáltatások sokrétűségét.

Nagy érdeklődést tapasztaltunk a Moszkvai „Szvjaz '81” kiállításon (1981. szept.) is, amely után ugyancsak Moszkvában eredményes alkalmazási vizsgálatokat hajtottunk végre.

Ilyen előzmények alapján indult el a sorozatgyártás, és kezdődtek meg az első szállítások.

Első hazai felhasználóként említhetjük az Idegenforgalmi, Beszerzési és Szállítási Rt-t, amely kb. 70 db AM-12TD segítségével kapcsolja rendszerbe a fővárosi számítóközpontját a vidéki fiókokban elhelyezett ORION ADP-2000 típusú képernyős terminálokkal, ill. más tranzakciós termináljait.

A cikk rámutat a duplex átvitel jelentőségére és ismerteti a CCITT V.22 Ajánlás alapkövetelményeit, röviden tárgyalja a megvalósítás előzményeit, a megvalósított modem működési elvét és felépítését, majd néhány üzemeltetési tapasztalatról számol be.

A duplex átvitel előnyei

A távadatfeldolgozás egyrészt mindinkább a párhuzamos (dialógus) formában fejlődik, másrészt a kötegetelt feldolgozással (batch processing) működő terminálok (pl. RJE) esetén is olyan korszerű átviteli eljárások válnak uralkodóvá (pl. HDLC, SDLC stb.), amelyek megkívánják az adatok duplex továbbítását. A kétirányú átvitel természetes formája a duplex rendszer, mert kiküszöböli a félduplex rendszerben törvényszerű irányváltási késleltetéseket, s így növeli az átvitel határfokát. Különösen az alacsony és közepes sebességen aszinkron üzemből, vagyis start-stop karakter formátummal működő terminálok esetén jelentős ez a határfoknövekedés, pl. 1200 bit/s sebességű és 80 karakteres blokk átvitelénél az irányváltásra kb. 35%-os plusz idő szükséges. De nem szabad megfeledkezni az irányváltásokkal együttjáró tranziens zavarokról sem, amelyek hamis vételt eredményeznek a félduplex rendszerű modemek esetén.

Az irányváltások okozta idővesztés miatt a 2400 bit/s félduplex modem (CCITT V.26 és V.26 bis, ill. ESZR ESZ-8011 és -8013) működése már összemérhetővé válik a V.22 Ajánlás szerinti duplex modemével és sok esetben az utóbbi alkalmazása előnyösebbnek bizonyul.

Mindmáig a max. 300 bit/s sebességű duplex modem (CCITT V.21 vagy Bell 103 ill. ESZ-8002), volt a legnépszerűbb, de egy csapásra kedvelt lett a V.22 Ajánlásnak megfelelő 2×1200 bit/s sebességű típus. A legtöbb meglevő végberendezés (pl. képcsöves megjelenítők stb.) részére az 1200 bit/s általában elegendő, és az eddigi max. 300 bit/s modem közvetlen cserével kiváltható a 2×1200 bit/s típusra. A kapcsolt kéthuzalos összeköttetés a felhasználó részére alacsonyabb üzemeltetési költségeket, a Posta-igazgatóságok részére pedig gazdaságosabb érpár kihasználást eredményez, az 1200 bit/s, FSK rendszerű, duplex átvitelhez szükséges négyhuzalos bérelt összeköttetésekhez viszonyítva.

A felsorolt alkalmazási előnyök alapján érthető az új rendszerű modem ugrásszerűen megnőtt népszerűsége.

Alapkövetelmények

A V.22 Ajánlás „A” és „B” változata az alábbi főbb követelmények megvalósítását igényli.

„A” változat

1200 bit/s szinkron átvitel és
600 bit/s start-stop átvitel (opticonálisan)

„B” változat

Az „A” változat szolgáltatásai kibővülnek
1200 bit/s szinkron átvittel és
600 bit/s start-stop átvittel (opcionálisan)

Megjegyzés: a V.22 Ajánlás „C” változata kompromisszumos kidolgozás eredménye úgy, hogy a Bell 212 mellett a Racal-Vadic VA 3400 modem is megfeleljen az Ajánlásnak. Európában a „C” változatot általában nem alkalmazzák.

Mindhárom változat négyállapotú differenciális fázismodulációval működik, de a dabit/fázisállapot megfelelés csak az „A” és „B” változatra azonos.

A teljes duplex átviteli rendszer az FDM technikán alapul (csatorna szétválasztás). A két csatornához tartozó vivőfrekvencia: 1200 Hz az alsó és 2400 Hz a felső csatornában. Érdekesség, hogy a felső csatorna általában erősebben csillapított amplitúdó karakterisztikája miatt egy úgynevezett védőhangnak (1800 Hz vagy 550 Hz) a felső csatorna adásával egyidejű adását is előírták.

Sajátos jellemzője az Ajánlásnak, hogy a CCITT modemek sorában először kívánja meg a start-stop formátumú karakterek átvitelét a modem szinkron modulációs rendszerében.

A kiadott vonali spektrum bitsorozat-függetlenségének biztosítására a rendszer egy 17-ed fokú szkrembler-deszkrembler áramkört tartalmaz, amely szerepet kap a kézfogásos kapcsolatfelépítési folyamatban is.

A megvalósítandó működési folyamatok biztosítják a csatorna és a működési mód kiválasztását a közhasználatú kapcsolt hálózaton és bérelt pont-pont összeköttetéseken.

Egy másik sajátossága az Ajánlásnak, hogy a szóbanforgó modem az ismert CCITT modemek közül a legsokrétűbb vizsgálati lehetőségekkel rendelkezik, amit egyrészt a duplex felépítés, másrészt az összetett vezérlési folyamatok tesznek lehetővé.

Az Ajánlás „A” és „B” változata alapján készítettük el az ESZR műszaki követelményeket (ESZ-8007), amelyek a modem alkalmazását hivatottak biztosítani az ESZR távfeldolgozó rendszereiben.

A modem működési elve

Az AM-12TD modem a beszédcsatorna frekvenciaosztásával biztosítja az adatjelek egyidejűleg kétirányú (teljes duplex) átvitelét. Az így kapott két csatornán (alsó és felső sáv) az adatjelek átvitele differenciális fázisállapot modulációval, 600 Baud sebességű szinkron vonali jelátvitellel megy végbe.

Az adatforrás 1200 bit/s sebességű soros bináris adatjeleinek 600 Baud modulációs sebességű átvitele dibit-képzéssel valósul meg, és a lehetséges négy dibit kombinációnak négy különböző fázisállapot-változás felel meg. A moduláló adatjelek a dibit-képzést megelőzően szkremblerre jutnak, amelynek hatására a modulált vonali jelek spektruma az átvendő adatjelek tartalmától függetlenül egyenletes sűrűségű.

Dibit értékek (1200 bit/s)	Bit értékek (600 bit/s)	Fázisváltozás
00	0	+ 90°
01	—	0°
11	1	+ 270°
10	—	+ 180°

A modulált vonali jeleknek az átviteli csatornában bekövetkező amplitúdó- és fázis-torzításait az adó-, illetve vevőszűrő karakterisztikáiba belevont kiegyenlítés ellensúlyozza.

A helyi szakasz amplitúdó-torzításának kiegyenlítésére a modem adó részében külön amplitúdó korrektor beiktatása lehetséges.

A vett modulált vonali jelek koherens demodulációjával állítjuk vissza a vett dibiteket. A dibitekből dekódolással kapjuk a vett jelsorozatot, amelyből a deszkrembler állítja elő a vett adatjeleket az adatfogadó részére.

A modem felépítése lehetőséget ad 600 bit/s sebességű soros bináris adatjelek átvitelére is változatlan 600 Baud modulációs sebesség mellett. Ekkor a moduláló bináris 0 és 1 állapotnak egy-egy modulációs fázisállapot-változás felel meg. A modem szinkron modulációs rendszere közvetlenül csak az 1200 (600) bit/s sebességű izokron adatjelek átvitelét biztosítja. a CCITT V.22 Ajánlás „A” változatának megfelelően a V.22 Ajánlás „B” változatának megfelelő 1200 (600) bit/s sebességű start-stop adatok átviteléhez az AM-12TD külön start-stop/szinkron átalakító egységet tartalmazhat.

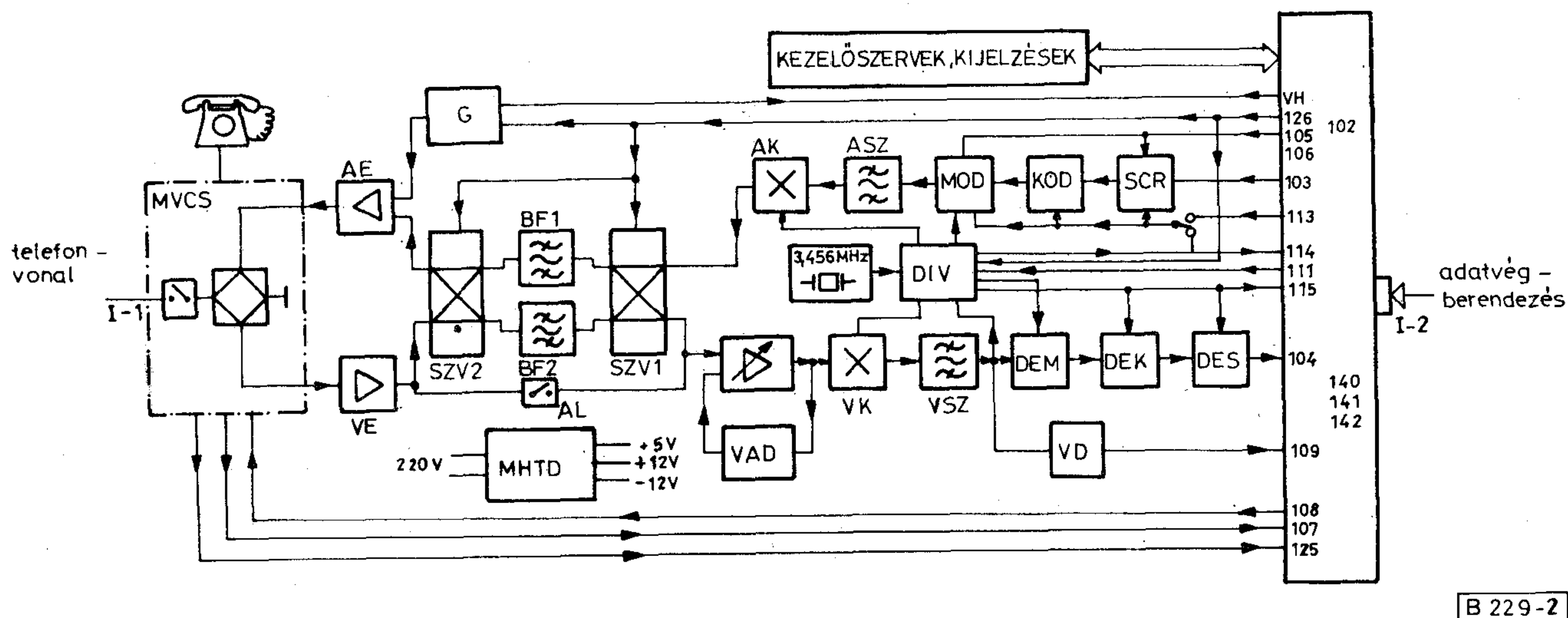
A modem vezérlő áramkörei biztosítják az adatkapcsolat kézi vagy automatikus felépítését, valamint az adat, beszéd és vizsgálati üzemmód létrehozását.

Az ORION AM-12TD modem felépítése

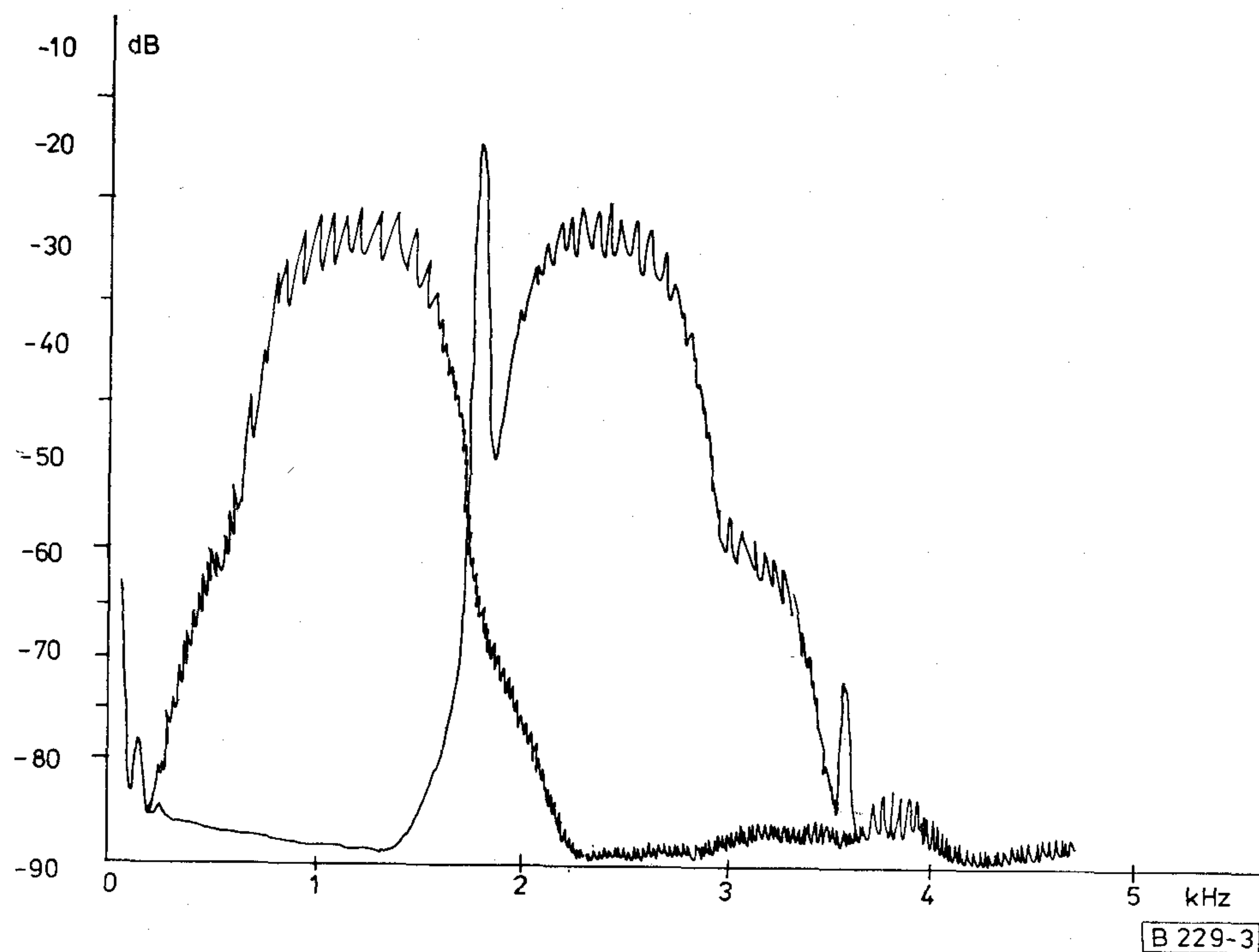
A modem áramköri felépítését mutatja a 2. ábra, amely nem tünteti fel külön a V.22 Ajánlás „B” változatához szükséges start-stop/szinkron átalakító modult, mivel ez a feladat a vezérlésen belül valósult meg egy önálló áramköri kártyán (MSSA). Némileg tükrözi a modem blokk szintű felépítése is, hogy az áramköri megvalósítás során kihasználtuk a hagyományos technológia nyújtotta előnyöket, amelyek közepes gyártási sorozatnagyság esetén (és a gyors fejlesztés érdekében) kedvező költség/működési viszonyt eredményeztek. Esetünkben a hagyományos felépítés LS TTL digitális integrált áramköröket, analóg műveleti erősítőket és LC szűrőköröket jelent. Az áramköri funkciókat tekintve a modulátor, demodulátor, időzítő és szinkronizáló áramkörök megvalósítása digitális rendszerű, míg az előírt vonali spektrum kialakítása (3. ábra) és a csatorna-szétválasztás megvalósítása analóg rendszerű. Ezzel a megoldással jó összhangban áll az áramkörök kiosztása (4. ábra). A 150×300 mm méretű NYÁK kártyákon funkcionálisan önálló áramköri egységeket hoztunk létre, amelyek egymással minimális kábelezéssel köthetők össze (5. és 6. ábra).

A négy áramköri kártya függőlegesen helyezkedik el a vázrendszerű dobozban, s a kártyák mögött van az önálló mechanikus alegységet képező hálózati tápegység (7. ábra). A vonalcsatlakozó szerelvényeket (pl. hibrid transzformátor, vonali jelfogó stb.) kisebb NYÁK kártyára helyeztük el.

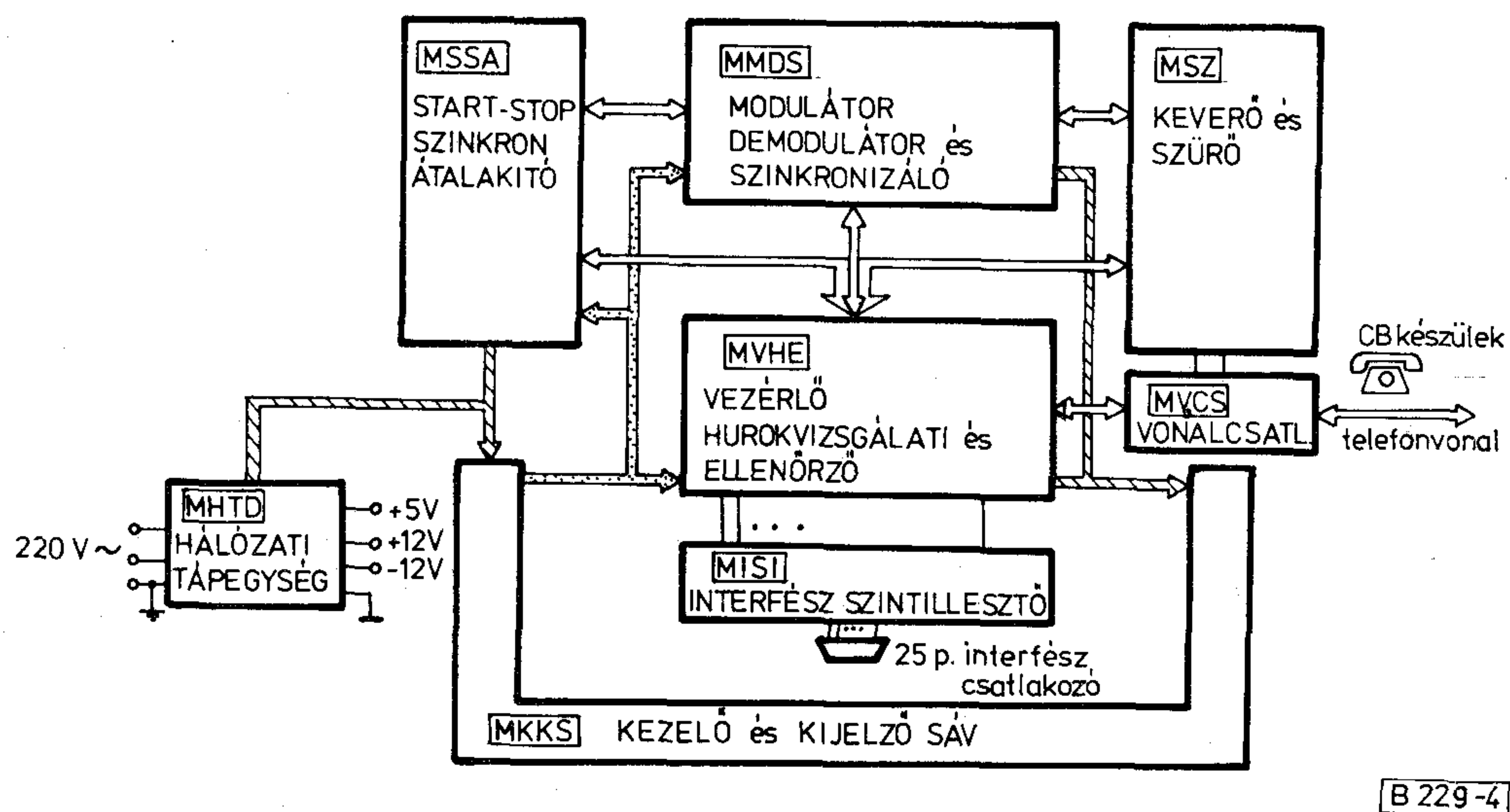
A modem előlapján helyezkednek el a bekapcsolási állapotot, az interfész áramkörök állapotát, és a beállított OPCIOK-at mutató LED kijelzők, valamint a modem BESZÉD, AUTO és ADAT, továbbá VIZSGÁLATI (2-es és 3-as hurok, illetve önellenőrzés) üzemmódjának kiválasztására való kapcsolók.



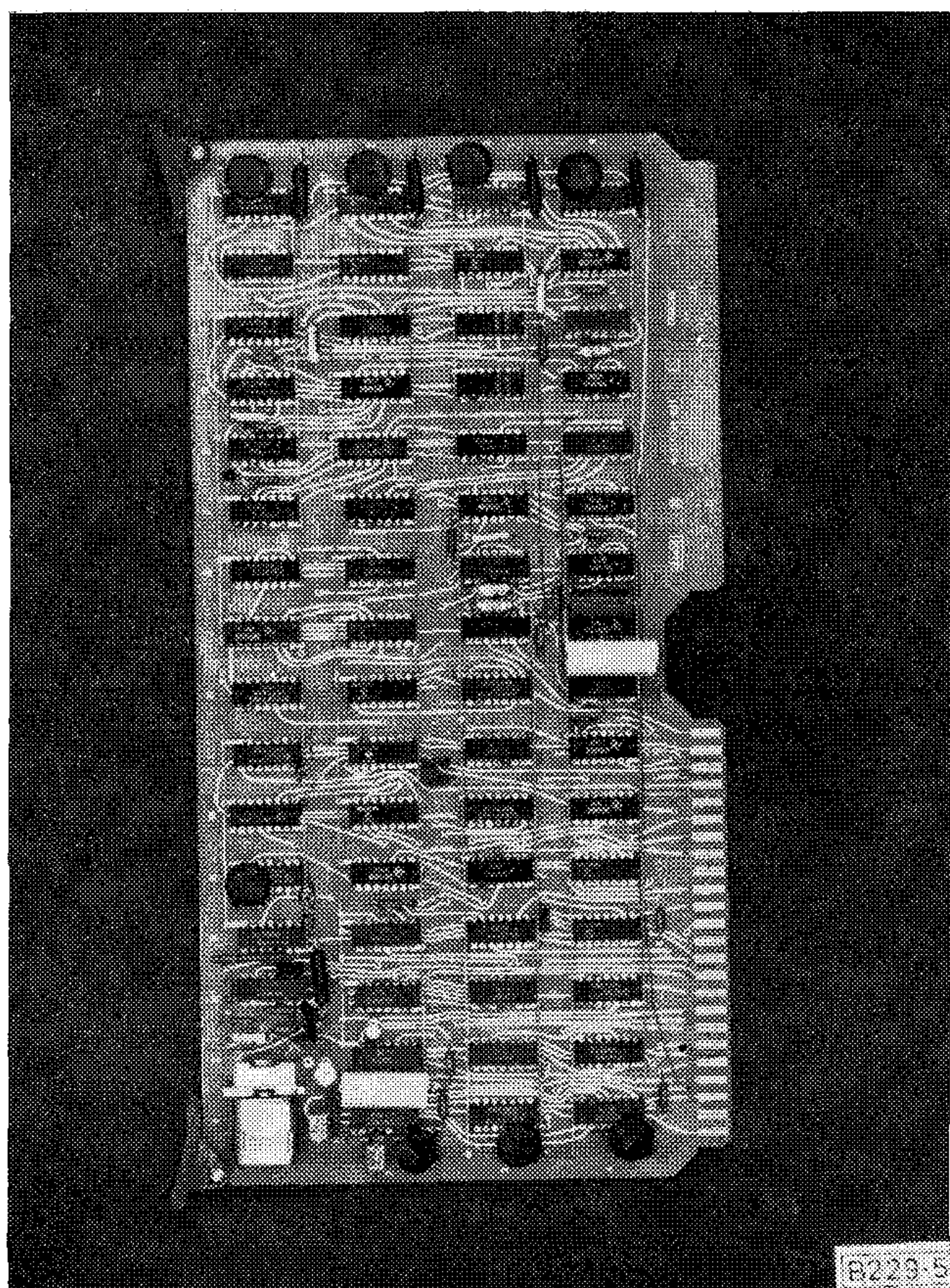
2. ábra. Az ORION AM-12TD felépítése



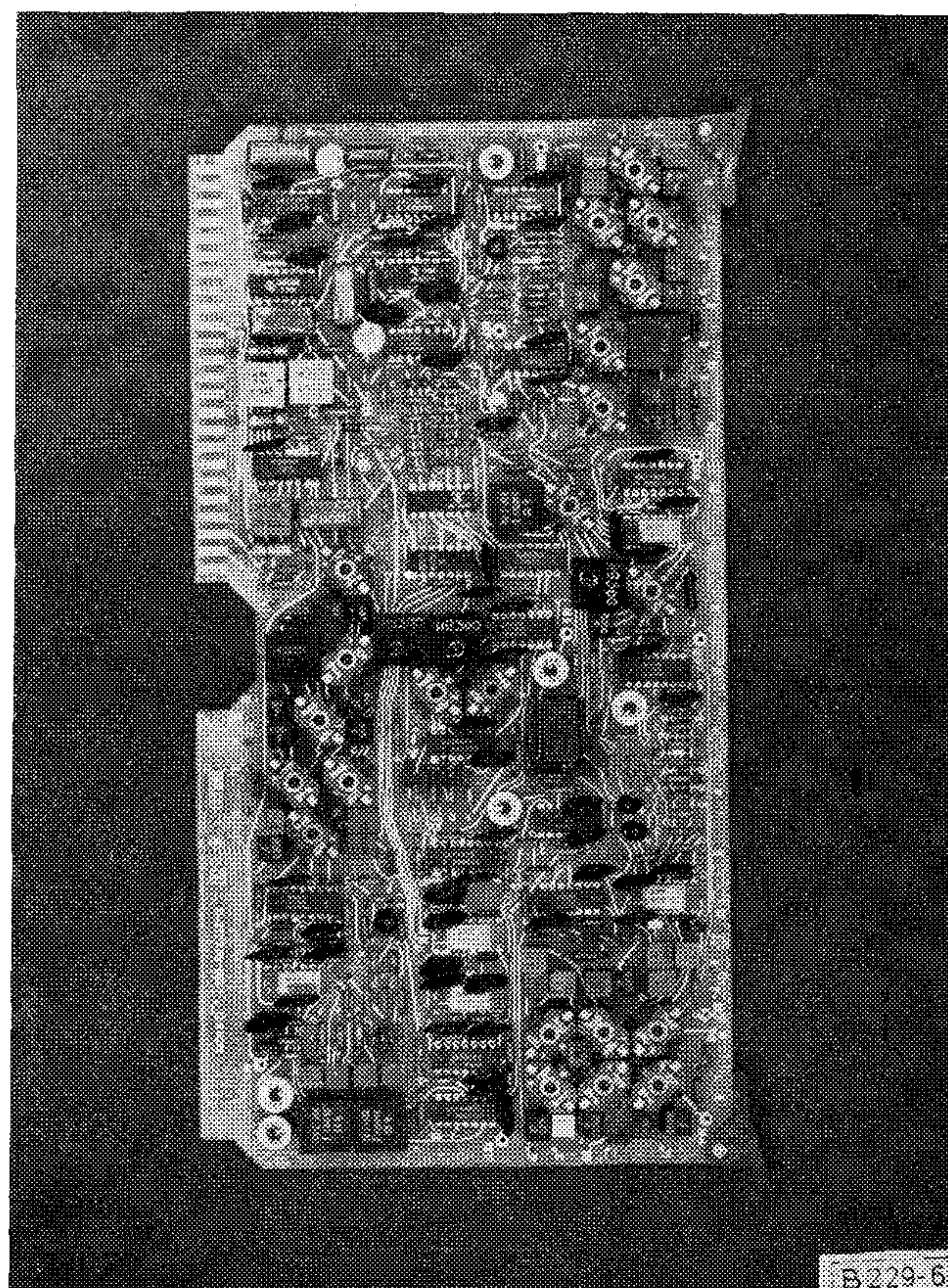
3. ábra. A modem által kiadott vonali jelek együttes spektruma



4. ábra. Az áramköri egységek együttműködése



5. ábra. Az MMDS egység (digitális áramkörök)



6. ábra. Az MKSZ egység (analóg áramkörök)

A doboz hátlapján található a szabványos 25 pontos interfész csatlakozó, a telefonvonal és készülék csatlakoztatásához négy szorítóskapocs, a beépített hálózati zsinór és a hálózati kapcsoló, valamint a tápegység hűtőbordája.

Érdekesebb tulajdonságok

A z a d a t á t v i t e l i i n t e r f é s z

A modem a jólismert CCITT V.24 és V.28 Ajánlás szerinti soros interfésszel (ESZR I—2) kapcsolódik a végberendezéshez. Az alkalmazott interfész áramkörök (1. táblázat) biztosítják a modem funkcionális és működési állapotainak vezérlését. A V.28 Ajánlás elektromos jellemzőinek megfelelő vonali meghajtó és vevő áramkörök (IC-k) külön modulon (MISI) helyezkednek el, ami lehetővé teszi, hogy az interfész egyszerű modulcserével alkalmassá váljon a V.10 vagy V.11 Ajánlások szerinti elektromos jellemzőknek megfelelő működésre.

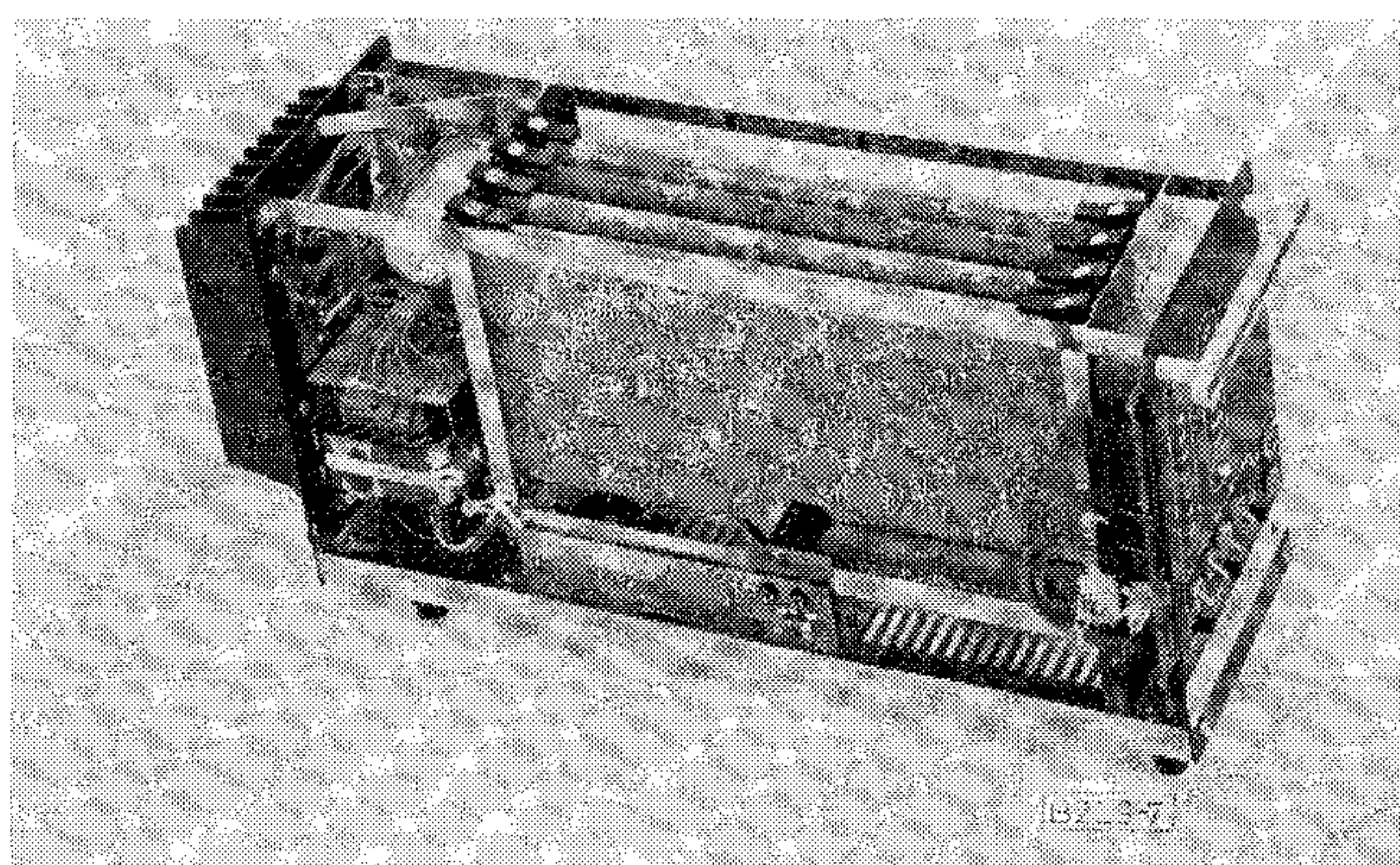
M ű k ö d é s i f o l y a m a t o k

A modem interfész vezérlése alapvetően két működési mód alkalmazását teszi lehetővé, nevezetesen: az állandó és a vezérelt vivős működést.

Állandó vivős működésnél az átvitel két irányba nem független egymástól. A hívó és a hívott modem közötti adatkapcsolat felépítése kézfogósos folyamat-

tal (8. ábra) megy végbe, s a már folyó átvitel esetén bekövetkező vételi jelkimaradás a másik irányba történő adást megállítja. Ez a megoldás biztosítja, hogy az adatok adására csak mindkét modem vételre kész állapotában kerülhet sor. (De a kézfogósos folyamat ad lehetőséget a V.22 „C” változata szerinti működés kiválasztására is.)

Vezérelt vivős üzemben nincs kézfogósos folyamat, s az átvitel mindkét iránya függetlenül vezérelhető (9. ábra). Ez az üzem a közhasználatú kapcsolt telefonhálózaton csak opcionálisan alkalmazható, inkább közvetlen (bérelt) áramköri összeköttetés esetén ajánlott.



7. ábra. A modem szerkezeti felépítése

**Az AM-12TD modemben
alkalmazott interfész áramkörök**

Csatl. pont	CCITT áramkör	Megnevezés
7	102	Üzemi föld, vagy közös ág
2	103	Adat adás
3	104	Adat vétel
4	105	Adás kérés
5	106	Adásra kész
6	107	Adatberendezés kész
20	108/1	Adatberendezés vonalra kapsolása, vagy
	108/2	Adatvég kész
8	109	Adatsatorna vett vonali jel detektor
23	111	Adatátviteli sebesség választás
24	113	Adó elemijel időzítés (forrás a DTE)
15	114	Adó elemijel időzítés (forrás a DCE)
17	115	Vevő elemijel időzítés
22	125	Hívásindikátor
11	126	Adási frekvencia kiválasztás
21	140	Távoli visszahurkolás
18	141	Helyi visszahurkolás
25	142	Vizsgálati állapot

Start—stop karakterek átvitele

A modem az MSSA kártya beiktatásával válik alkal-
massá aszinkron (start—stop) átvitelre. A feladat
végrehajtása adó és vevő oldalon egyaránt két részre
oszlik:

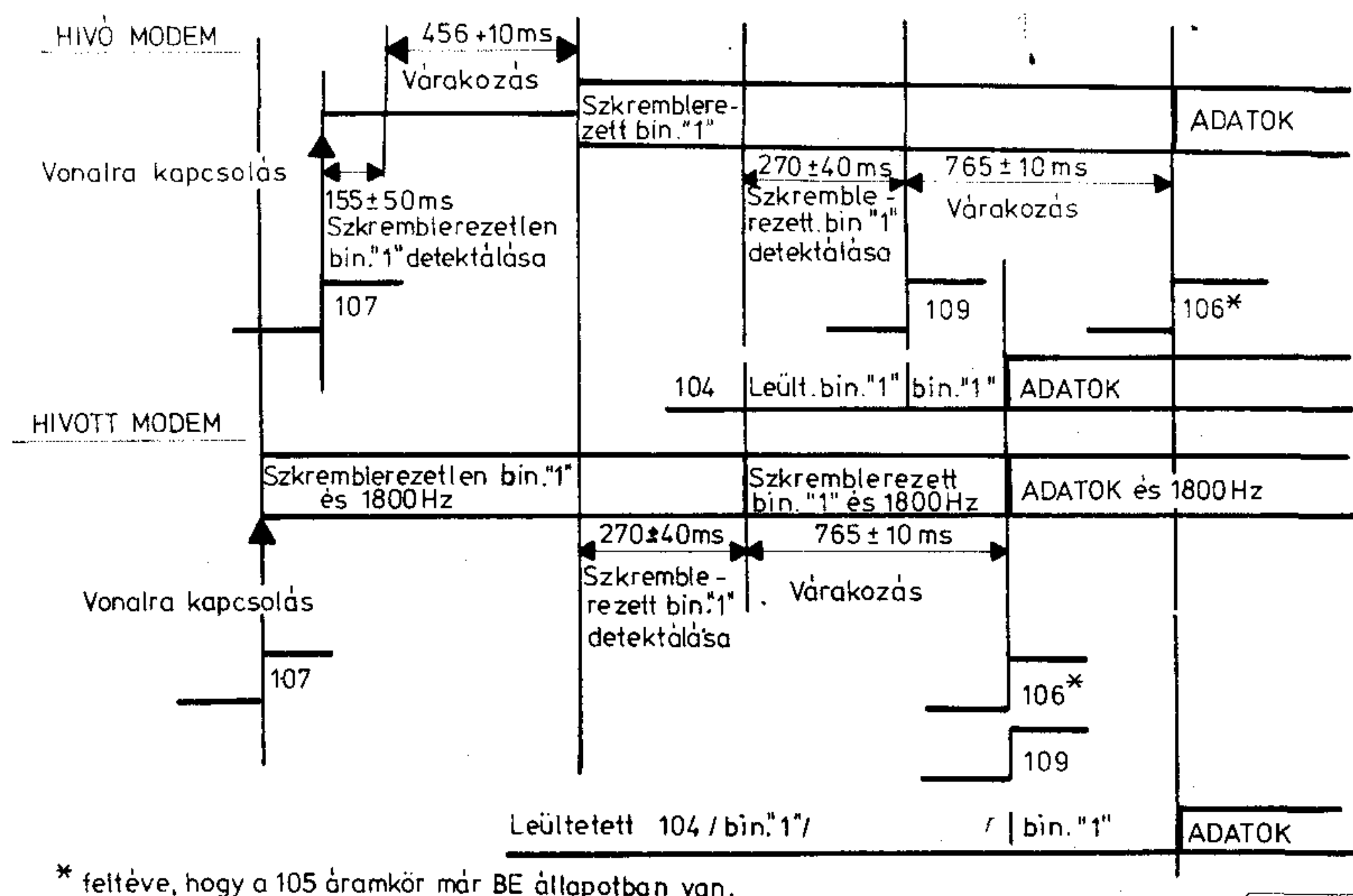
- a start-stop karakterek beléptetése a modem
szinkron jelfeldolgozási rendszerébe, beleértve
az adatforrás és a modem adatátviteli sebes-
sége közötti eltérés kiegyenlítését, majd a
karakterek visszaállítása és kiadása a vevőnél;
- a megszakítási jel (BREAK) figyelése és átvi-
tele az adónál, majd a BREAK jel kiadása a
vevőnél.

A névlegesnél kisebb sebességű adatok esetén a
kiegyenlítés a stop állapot időnkénti megnyújtásá-
val, a névlegesnél nagyobb sebességű adatok esetén
a stopbit időnkénti elhagyásával történik az átvi-
telt megelőzően. A sebességkiegyenlítésnek ez a mód-
ja azt eredményezi, hogy a vevőben visszaállított
és az interfészen át kiadott karakterek sebessége
mindig nagyobb, mint a névleges jelzési sebesség.

Diagnosztikai képességek

A modemben a CCITT V.54 Ajánlásban meghatáro-
zott 2-es és 3-as vizsgálati hurkok hozhatók létre
(10. ábra). Ezek segítségével olyan fenntartási vizs-
gálatok végezhetők, melyek a modem, az I—2
interfész, a modem és a végberendezés, valamint
a modemes összeköttetés kifogástalan működésének
az ellenőrzésére alkalmazhatók.

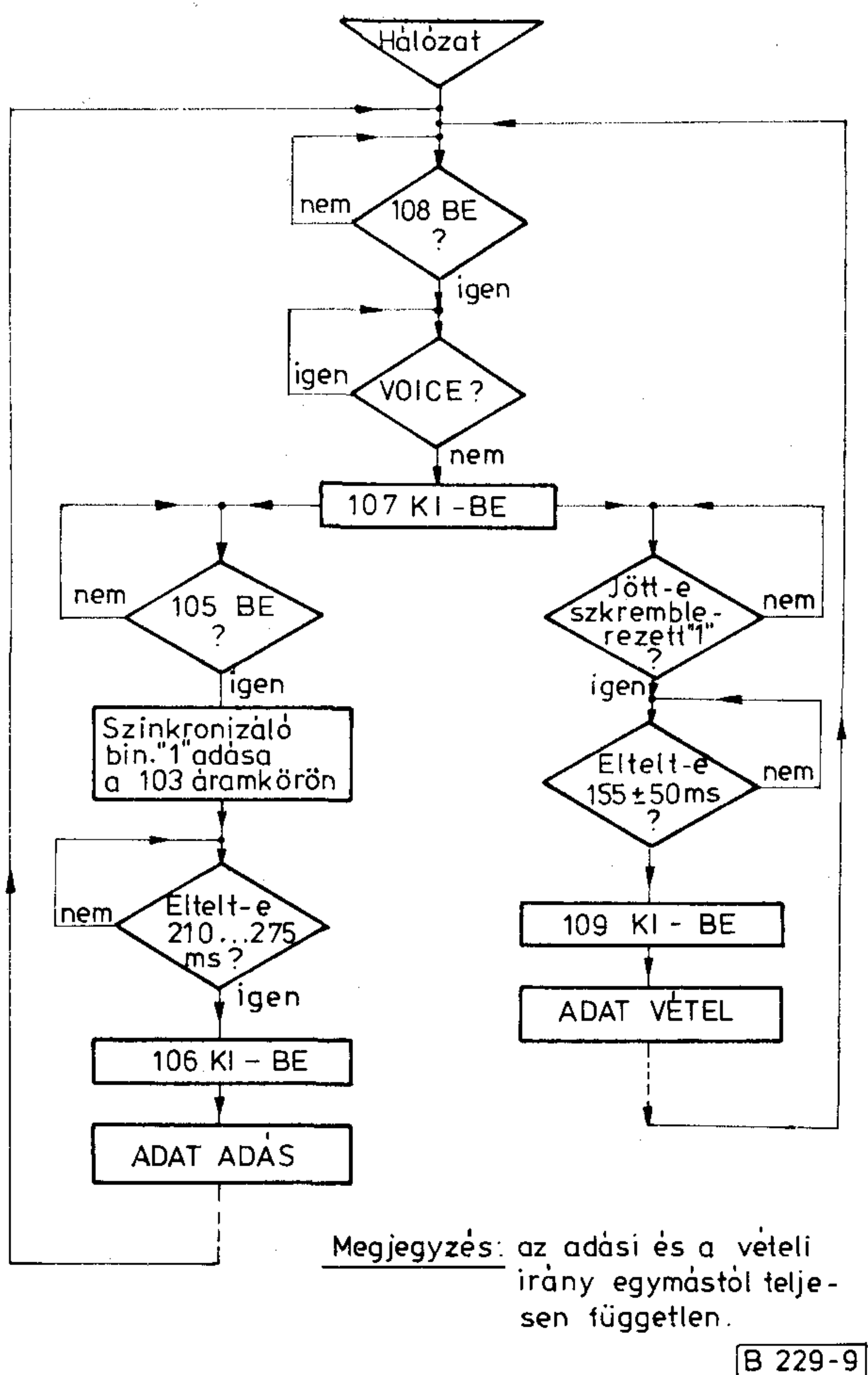
A vizsgálatok egy része a modem előlapján levő
VIZSGÁLATI KAPCSOLÓK-kal hozható létre, más
részük viszont a 140 és a 141 interfész áramkörrel
automatikusan is végrehajtható. Utóbbiak közül a
távoli modem 2-es hurokba való automatikus kapcsolá-
si folyamatát (11. ábra) érdemes kiemelni, melynek
révén a kezelőtől függetlenül végezhető el a teljes
modemes összeköttetés ellenőrzése.



* feltéve, hogy a 105 áramkör már BE állapotban van.

B 229-8

8. ábra. Kézfogásos működési folyamat állandó vivősüzemben



9. ábra. Vezérelt vivós üzem működési folyamata

A modem beépített önellenőrzési képessége lehetővé teszi, hogy az alapvető működés külső műszer vagy végberendezés csatlakoztatása nélkül is ellenőrizhető legyen. Az ellenőrzésre kapcsolt modem szkremblerezett váltójeleket ad a vonalra és egyidejűleg felkészül az ilyen jelek vételére, hibátlanáguk ellenőrzésére. Start—stop karakterek átvitelére beállított esetben — bár a V.22 ezt nem írja elő — egy fix vizsgáló-karaktert küld ki a modem és ellenőrzi hibátlan vételét. Az esetleg fellépő hibákat mindkét esetben az előlapon elhelyezett LED kijelző (ERR) felvillanása mutatja.

A hurokba kapcsolással párosult önellenőrzés a modemes összeköttetés gyors hibabehatárolására alkalmas. Ugyancsak ezt segíti a lényeges interfész

áramkörök aktuális állapotának kijelzése egy LED kijelző soron.

Az egyes üzemmódok, illetve a lényegesebb beállítások a hozzátartozó nyomógomb benyomása idején követhetők egy másik LED kijelző soron (OPTIONS).

A felsorolásból jól megítélhető, hogy a modem saját diagnosztikai képességei nagymértékben hozzájárulnak a korszerű adatátviteli rendszerekben megkívánt hálózattirányítási (Network Management) követelmények kielégítéséhez.

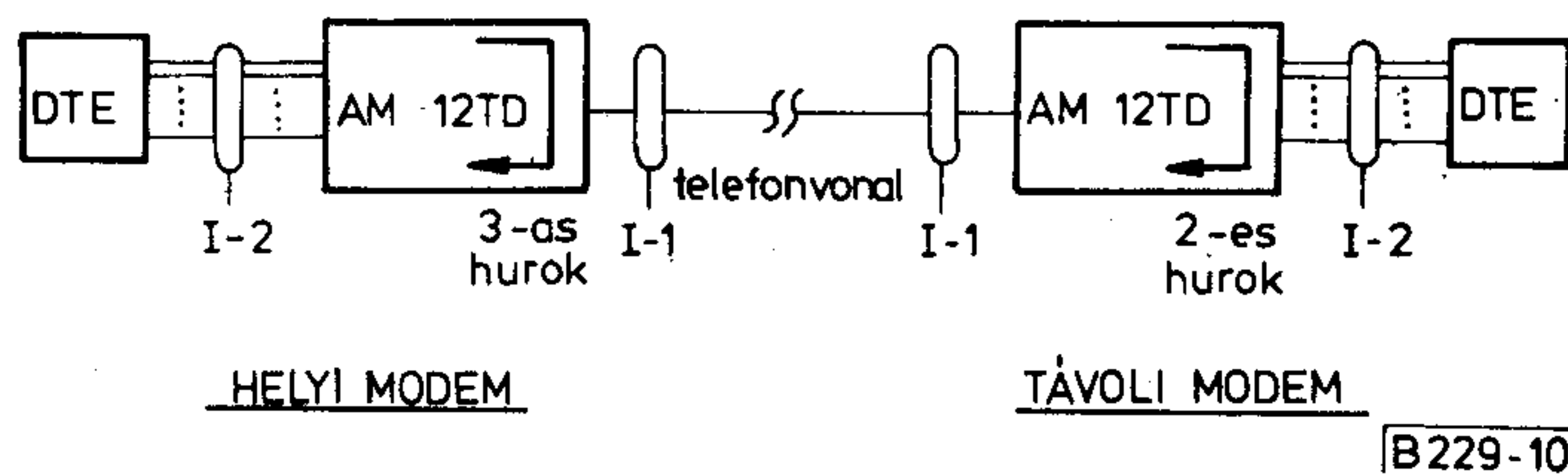
Vizsgálati eredmények

A modem átviteli rendszerének tervezésénél nagymértékben támaszkodtunk a CCITT V.56 Ajánlásban rögzített csatornajellemzőkre, főként a beépített fix kompromisszum kiegyenlítő jellemzőinek meghatározásánál (12. ábra). Ezen belül a futási-ido, illetve a fázistorzítás befolyásolja jelentősen az átvitel minőségét, ezért a 12. ábrában az amplitúdó viszonyok ábrázolásától eltekintettünk. A tervezési célkitűzések megvalósulásának ellenőrzésére széleskörű laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk egy csatorna zavarutánzó (CSAZU) berendezéssel, amelyet a Budapesti Műszaki Egyetem készített részünkre a V.56 Ajánlással összhangban, és a W. u. G. TLN—1 típusú vonali szimulátorral. A zajterheléses vizsgálatok eredménye (13. ábra) azt mutatja, hogy az átvitel az alsó és a felső sávban közel egyenértékű, a vizsgált csatornákon a hibaarány szórása minimális: a kiegyenlített átvitelhez tartozó $S/N=7,5-8$ dB-es $p_e=10^{-5}$ alsó határ és a legkedvezőtlenebbnél talált csatornán kapott 12—12,5 dB között.

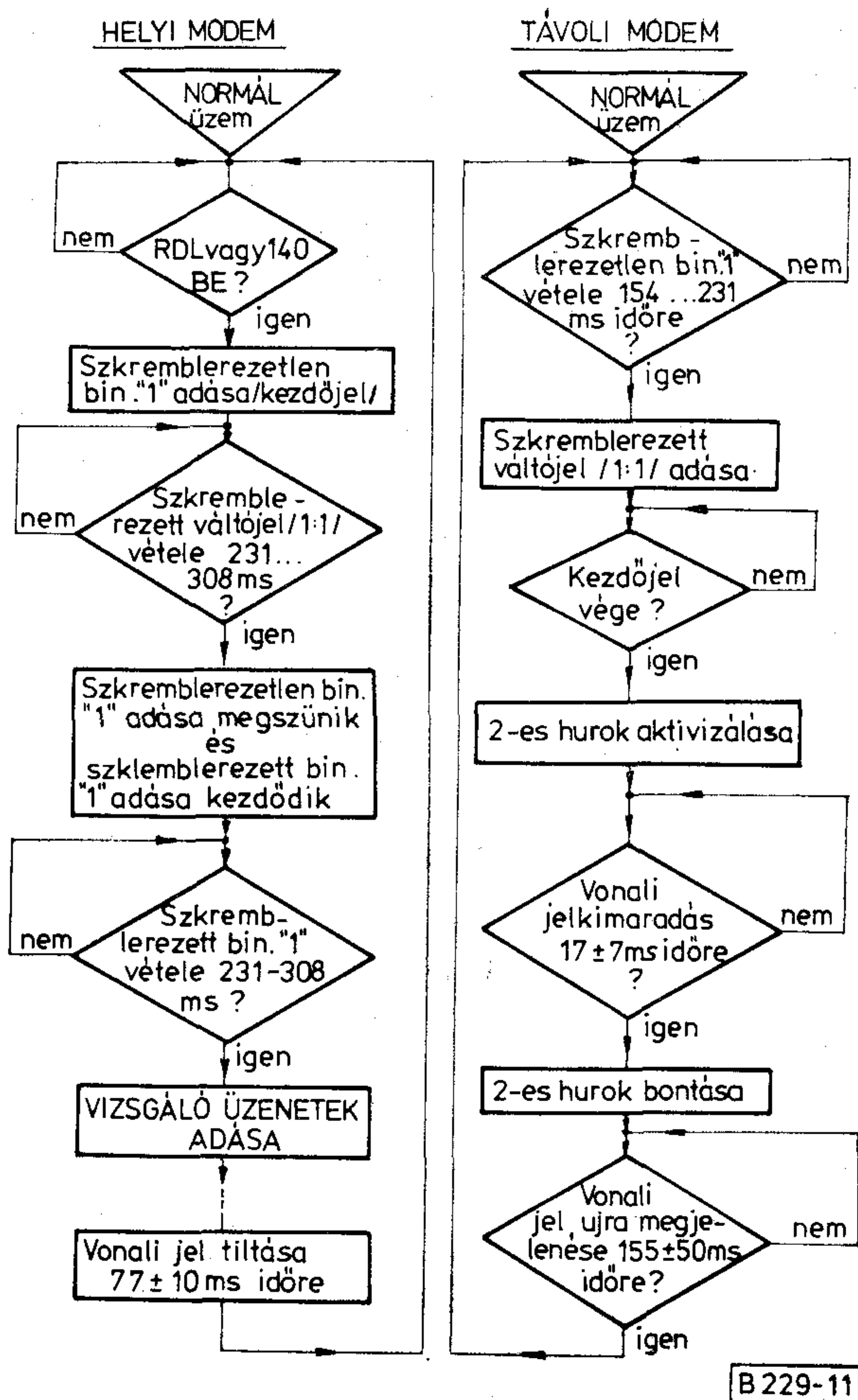
Az egyéb vonali zavarhatások közül a tervezési határértékeket jelentő ± 6 Hz vonali frekvenciaeltolódás sem okoz az említettől nagyobb hibaarány változást.

Az eredményes laboratóriumi próbákat valós közvetlen és kapcsolt összeköttetéseken végrehajtott ellenőrzés követte. Ezek közül említésre méltó a Budapest—Szeged—Budapest hurokban, majd a Bp.—Szeged—Kiskunfélegyháza—Cegléd—Bp. közvetlen összeköttetésen végzett mérés, ami 1 hónapos tartampróbával párosult. A kapcsolt telefonhálózaton eddig viszonylag kevesebb mérést sikerült végrehajtani, de ezek is elegendően bizonyítják a modem jó alkalmazhatóságát. További vizsgálatok vannak folyamatban, beleértve más országok telefonhálózatát is. Az eredmények összesítésével kaptuk a 14. ábra eloszlás-függvényét.

A fentiekben egy sikeresnek induló adatátviteli modem megvalósítási és működési kérdéseit kíván-



10. ábra. Hurokvizsgálatok a modemes összeköttetésen



11. ábra. A távoli 2-es vizsgálati hurok automatikus létrehozási folyamata

tuk összefoglalni, az áramköri felépítés részletezése nélkül. Végül az AM-12TD modem főbb specifikációs adatait adjuk meg:

Modulációs sebesség:

600 Baud $\pm 0,01\%$

Modulációs eljárás: szinkron négy-(két-) állapotú DPSK

Csatorna szétválasztás: frekvenciaosztással (FDM)

Vivőfrekvenciák:

1200 Hz $\pm 0,01\%$ (alsó sáv)

2400 Hz $\pm 0,01\%$ (felső sáv)

Adási szint (600 ohm-on):

0... -28 dBm között 2 dB lépésekben állítható

A vett jel megengedett frekvencia-hibája: max. ± 7 Hz

Vételi szint tartomány:

0... -48 dBm

Jel/zaj viszony 1200 bit/s

$P_e = 10^{-5}$ hibaarány esetén:

— közvetlen átvitelnél jobb mint 10 dB

— kiegyenlített átvitelnél jobb mint 8 dB

Átviteli üzemmód: 2 huzalos teljes duplex

Működési üzemmódok (automatikus vagy fix kiválasztással): kezdeményező, vagy válaszoló

Válaszadás

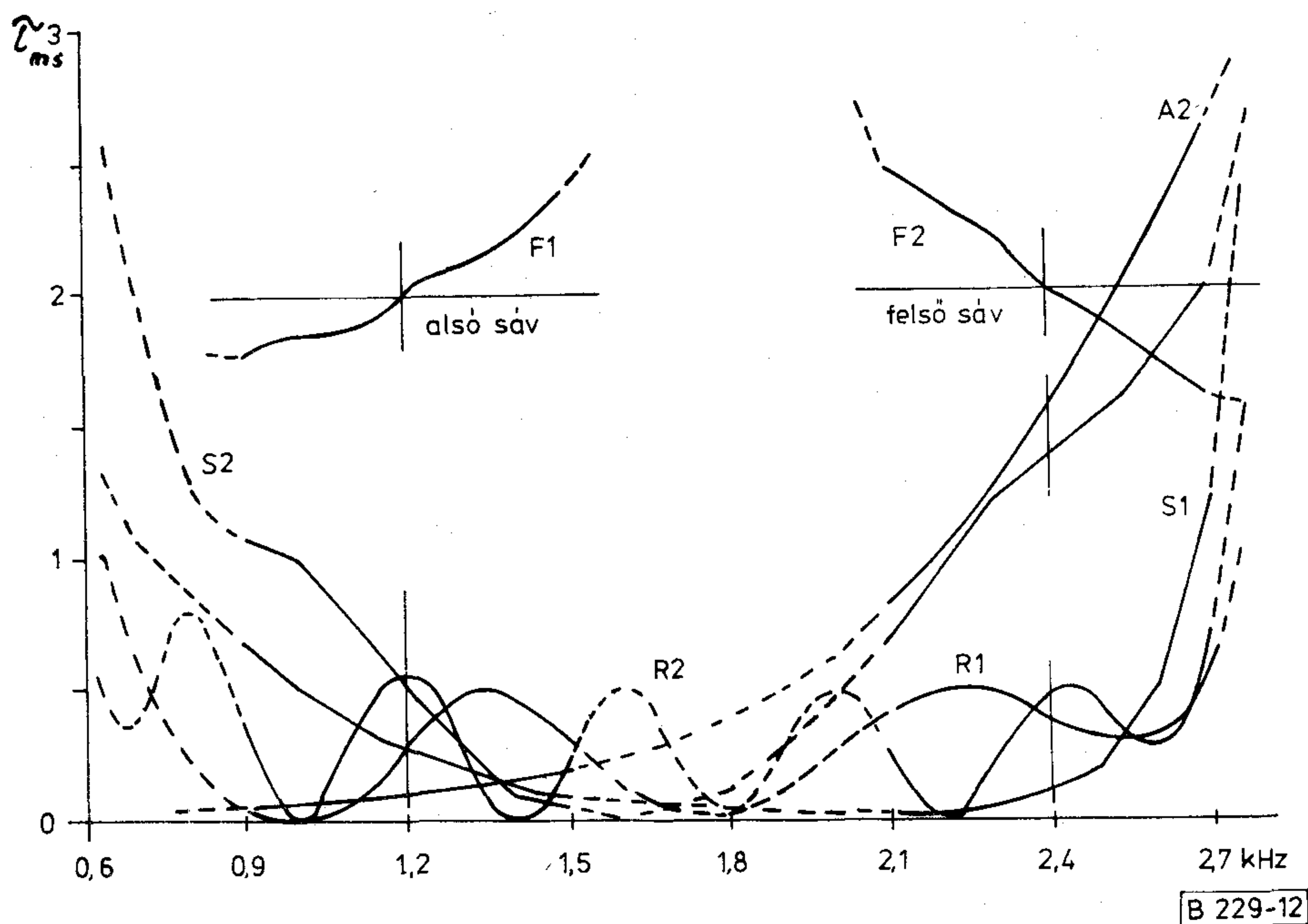
Válaszhang frekvencia:

2100 Hz ± 10 Hz

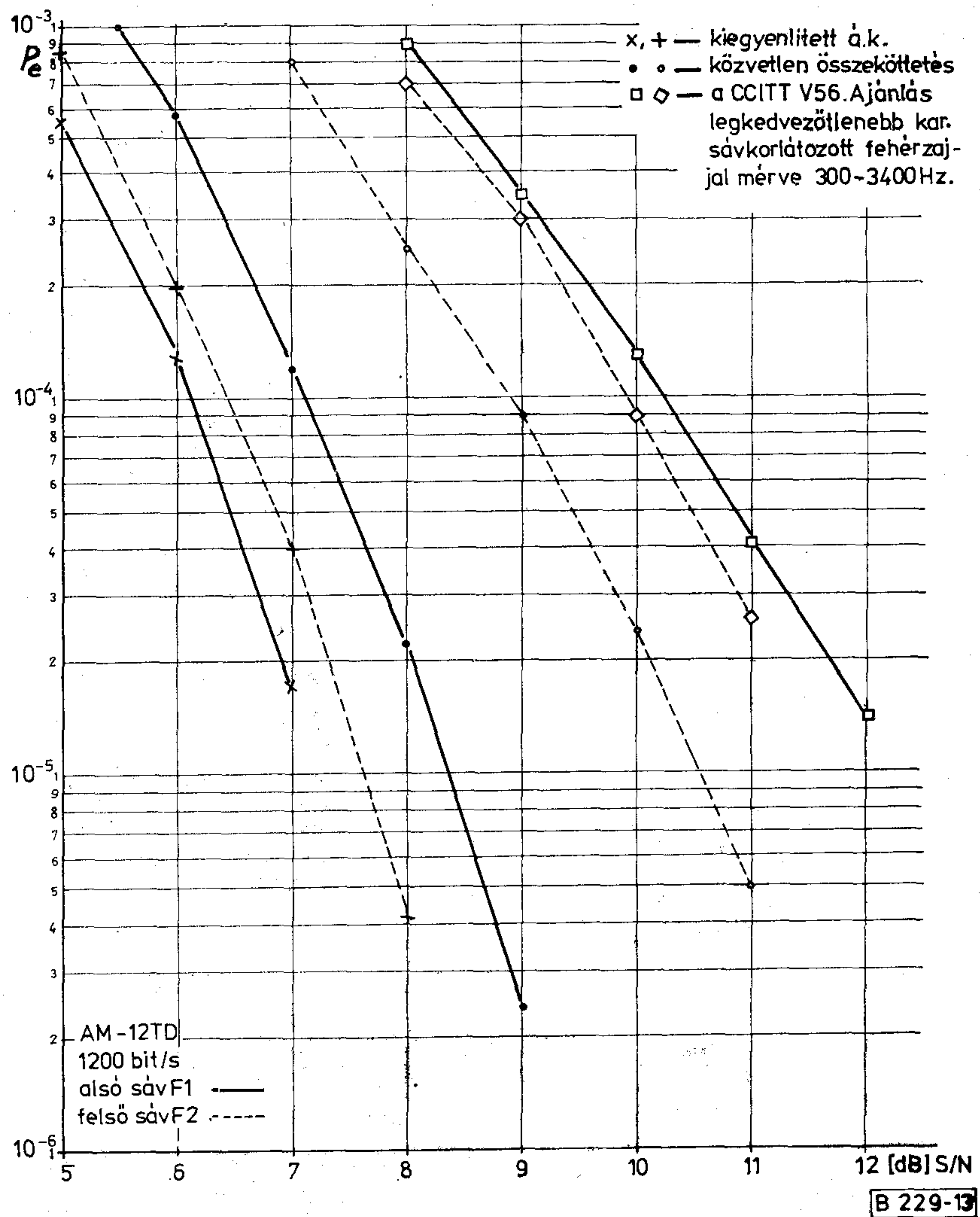
Válaszhang időtartama:

1,8—2,5 sec csendes periódus után

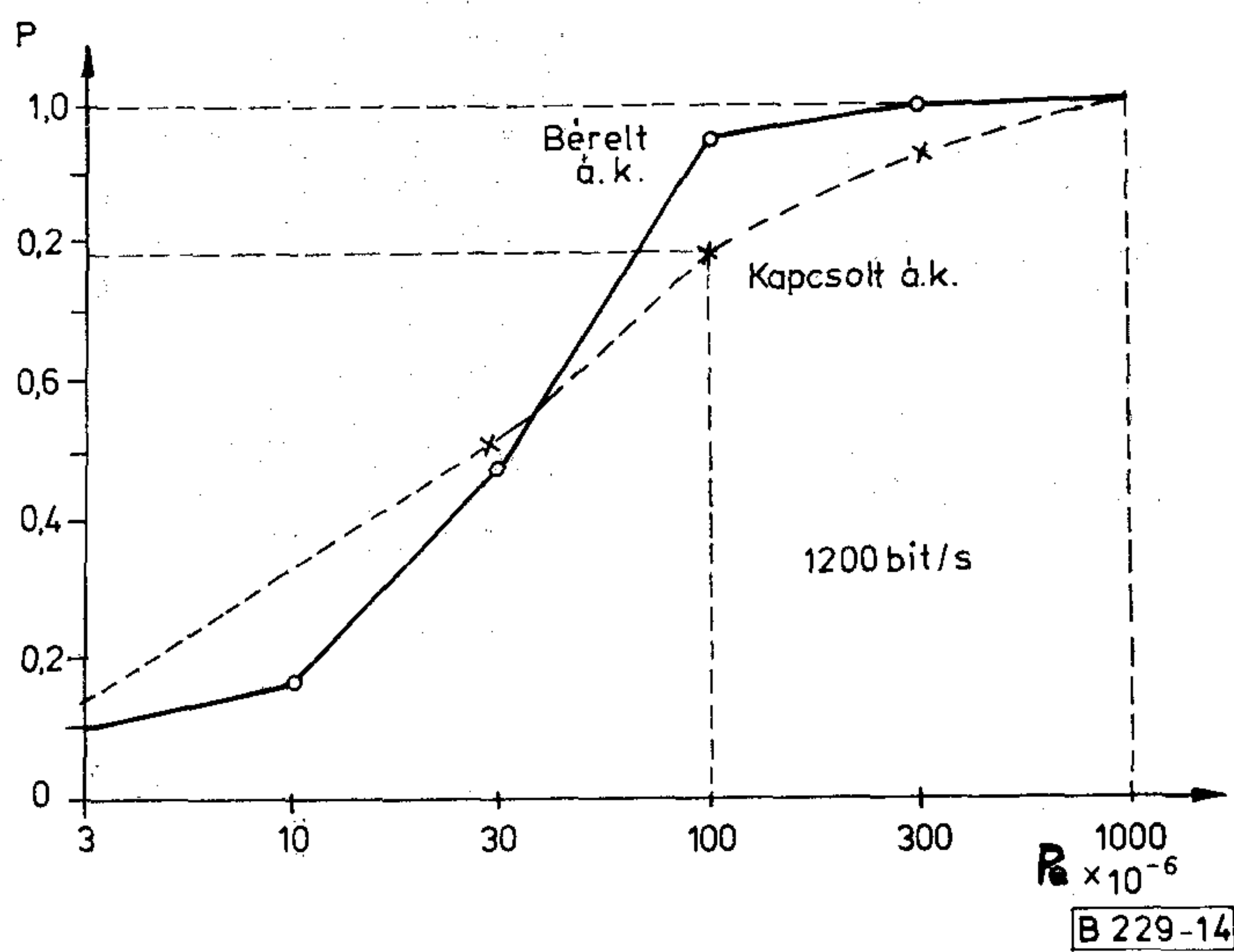
2,6—4 sec



12. ábra. A modem eredő és a CCITT V.56 szerinti csatornák futási-idő karakterisztikái



13. ábra. Hibaarány a jel/zaj viszony függvényében — az alsó és a felső sávban mérve — szimulált átviteli csatornákon



14. ábra. Adott hibaarányú összeköttetések valószínűségi eloszlása közvetlen vonalakon és a kapcsolt telefonhálózaton az AM-12TD modemmel végzett mérések alapján

Válaszhang adási szintje: -6 , -12 vagy -18 dBm ± 1 dB (választhatóan)

Védőhang

Védőhang frekvencia:

$1800 \text{ Hz} \pm 10 \text{ Hz}$

Védőhang adási szintje: 6 ± 1 dB-lel kisebb, mint a felső sáv adat adási szintje

Védőhang adása: a felső sáv adásával együtt

Izokron adatok átvitele

Adatjelek formátuma: bináris, soros, szinkron

Adatátviteli sebesség:

$1200 (600) \text{ bit/s} \pm 0,01\%$

Időzítő jelek (adás):

- belső (CT114) vagy külső (CT1113) órajel,
- frekvenciája $1200 (600) \text{ Hz} \pm 0,01\%$
- az órajelek 1–0 átmenetei az adatjelek átmeneteivel esnek egybe.

Szinkronizált órajelek:

- névleges frekvenciája azonos az adatátviteli sebességgel (az adóórajelekre szinkronizál)
- a szinkronizált órajelek 0–1 átmenetei névlegesen a vett adatjelek közepére esnek.

Csatlakozási feltételek

Adatvégberendezés csatlakozása a CCITT V.24 és V.28 Ajánlás (ESZR I–2 interfész szabvány) szerint:

- bemenet: $\pm 3 \text{ V} \dots \pm 15 \text{ V}$ (3,5 kOhm-on)
- kimenet: $\pm 9 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ (3–7 kohm terhelésen).

Telefonhálózathoz történő csatlakozás az ESZR I–1 interfész szabvány szerint:

- névleges kimeneti és névleges bemeneti impedancia: 600 ohm, földfüggetlen szimmetrikus
- tartó áramkör: 100 ohm

Start-stop karakterek átvitele

Karakter formátum (beállíthatóan):

- 1 startbit
- 5, 6, 7, 8 vagy 9 adatbit (beleértve a paritásbitet is)
- 1 vagy 2 stopbit

Karakteren belüli jelzési sebesség (választhatóan):

- $1200 (600) \text{ bit/s} + 1\% \dots - 2,5\%$ (alap tartomány)

- $1200 (600) \text{ bit/s} \pm 2,5\%$ (bővített tartomány)

Várározási állapot: tetszőlegesen hosszú állandó stop polaritás

Megszakítási jel:

min. $(2M+3)$ bit idejű állandó start polaritású jel, ahol M a beállított formátumnak megfelelő bitek száma

Vett karakterek jelzési sebessége a CT104 áramkörön:

- $1213,48/606,74 \text{ bit/s} \pm 0,01\%$ (alap tartomány)
- $1234,29/617,14 \text{ bit/s} \pm 0,01\%$ (bővített tartomány)

Vett karakterek „gross” start–stop torzítása:

- az alap tartományban bitenként max. $-1,2\%$
- a bővített tartományban bitenként max. $-2,9\%$

Rendelhető változatok

AM–12TD — izokron adatok átvitelére alkalmas kivitel (a CCITT V.22 Ajánlás „A” változata szerint)
AM–12TD/S — start–stop karakterek átvitelére alkalmas kivitel (a CCITT V.22 Ajánlás „B” változata szerint)

I R O D A L O M

- [1] Description and interface specification for a full duplex modem operating at 1200 bit/s — ATT = CCITT Contribution COM XVII-No. 9, Jan. 1977.
- [2] Some proposed amendments to the Draft Rec. contained in COM XVII-No. 107 — Hungary = CCITT SG XVII, Geneva, 21–29. Nov. 1978, Delayed contribution D15.
- [3] Új magyar MODEM készül: Ajánlástervezet Genfben — NÓBIK L. = SZÁMÍTÁSTECHNIKA, 10. évf. 2. sz. 1980. p. 6.
- [4] Amendments to the revised Draft of Provisional Rec. V.22 (COM XVII-No. 222) — HUNGARY = CCITT SG XVII, Geneva, 25 April–1 May 1980, Delayed contribution D7.
- [5] CCITT Rec. V.22 = CCITT Yellow Book, Vol. VIII/1 Geneva 1981, p. 76–90.
- [6] Új magyar MODEM készül: Sikeres ESZR bevizsgálás — NÓBIK L. = SZÁMÍTÁSTECHNIKA, 11. évf. 2. sz. 1981. p. 6.
- [7] Anizokron (start–stop) adatok duplex rendszerű átvitele az ORION AM–12TD modem szinkron modulációs rendszerében — GROTE A. = Kézirat (megjelenés alatt).
- [8] Az AM–12TD modem átviteli rendszere és vizsgálatának eredményei — WALLNER Á. = (összeállítás alatt).

Nyomtatott huzalozású áramkörök és ezekből felépülő alrendszerek számítógépes tervező-gyártó-ellenőrző (TGE) rendszere a Telefongyárban

KOVÁCS ANTAL
PÁL IMRE
GYALAY K. ISTVÁN
HORVÁTH JÁNOS
NAGYSZEGHI FERENC

II. rész

2.2 Technológiai tervezés

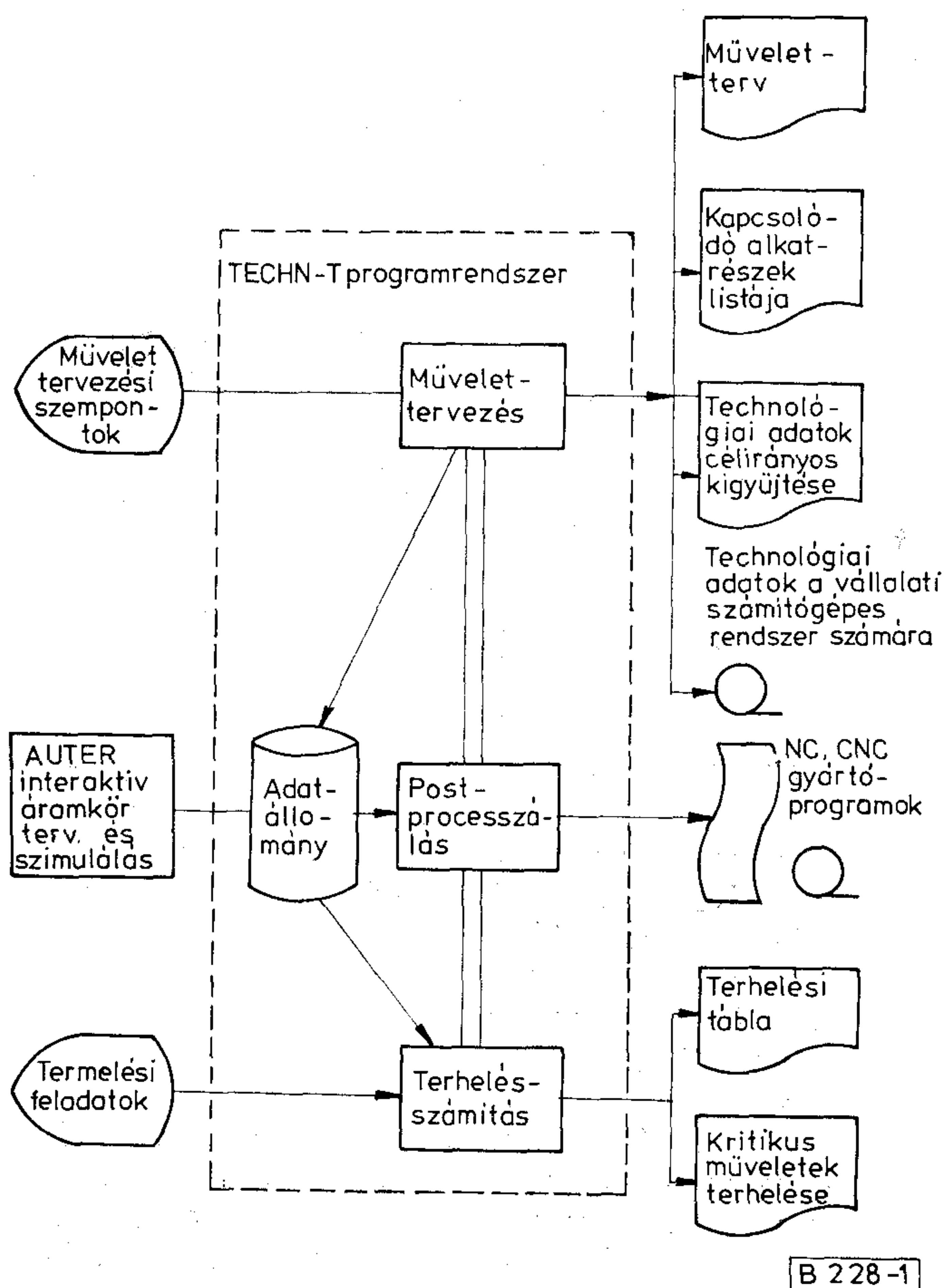
2.2.1 Feladata, felépítése

A telefongyári TGE rendszeren belül a számítógéppel segített nyomtatott huzalozású áramkörtervezés és a magas műszaki színvonalú gyártó rendszer elemek megvalósítása a technológizálási folyamattal szemben az alábbi követelményeket támasztották:

- A fejlesztési idő csökkenésével párhuzamosan csökkenteni kell a gyártás előkészítési idejét is.
- Mivel az eddigi egyszerű, elsősorban manuális gyártási folyamatot magasán gépesített, jobban tagolt gyártási folyamat váltja fel, a technológizálásnak részletesebbnek kell lennie és egyben létre kell hozni az NC és CNC berendezések gyártóprogramjait is.
- A nagyértékű, termelékeny célberendezések kihasználása az eddigieknél magasabb fokú és színvonalú gyártástervezést és irányítást igényel, ennek feltétele azonban az eddigieknél részletesebb és jobb technológiai adatszolgáltatás.

A fenti igények alapján a megnövekedett technológusi munkát minőségileg jobban, rövidebb idő alatt kell végrehajtani. Ennek megfelelően a Telefongyárban a technológiai folyamat fejlesztésére számítógépes technológizáló rendszer kidolgozása indult meg. Kész művelettervező programcsomagok átvételére nem volt lehetőség, mivel a Magyarországon kifejlesztett művelettervező programok forgácsoló technológiákra irányulnak. Vezető tőkés elektronikai cégek — többek között az IBM és Siemens — saját használatra kifejlesztettek elektronikus áramkörök és alkatrészek gyártását előkészítő számítógépes rendszereket, de ezek részleteiben nem publikált, számunkra nem beszerezhető rendszerek. A számítógépes technológizáló programrendszer kifejlesztésére a Telefongyár 1979-ben szerződést kötött a TKI-val, melynek eredményeként elkészült a TECHN—T [1] (1. ábra) programrendszer. A TECHN—T részét képezi a Telefongyár AUTER rendszerének, felhasználja annak adattárát és a tervező programok feldolgozásának eredményét. A TECHN—T az alábbi technológiai feldolgozást végzi a nyomtatott huzalozású áramkört lapok gyártásához illetve szereléséhez:

- Elkészíti a művelettervet, ennek során adott kritériumrendszer alapján a program választ az alternatív műveletek közül. A technológus direktívák megadásával befolyásolhatja a műveletek kiválasztását.
- A kiválasztott műveletekhez a program az adattárából hozzárendeli a gépet illetve homogén munkahelyet, a szerszámot és a műveletterven levő egyéb adatokat.
- A program többparaméteres egyenletek alapján kiszámolja a gyártás normaidejét. A normaiddő számítás a gyártás tömegszerűségét figyelembe véve a konkrét darabszámú sorozat leggyártásához szükséges időt számolja ki. Egyes technológiai dokumentációkra 100 darab normaideje kerül, itt a program a technológus által megadott jellemző sorozatnagysághoz számol normaiddőt és azt vetíti 100 darabra.
- A program kigyűjti az egyes műveleteknél belépő, azaz ott beépítésre kerülő alkatrészeket és ezeket listán kinyomtatja, hasznos bizonylatot adva ezzel az alkatrészek raktári kikészítéséhez illetve az előkészítő műveletekhez.
- Ahol NC vagy CNC gyártóeszközök szerepelnek a vezérlő keretmodul behívja a kiválasztott műveletekhez a posztprocesszáló programokat a gyártóprogramok elkészítésére. A telefongyári AUTER rendszer az alábbi berendezésekhez generál programokat:
 - Schmoll, 4 orsós fúrógép;
 - Ferranti Cetec fotofejés rajzgép;
 - Universal CNC áramkört lap szerelő automata;
 - Universal CNC alkatrézmérő automata;
 - Royonic vetítéses irányítású beültető munkahely.
- A gyártás tervezés és irányítás számára a számítógépes technológizáló rendszer lényeges új szolgáltatást nyújt azzal, hogy adott gyártási programhoz kiszámolja a szükséges normaiddő ráfordítást, illetve a jelentkező terheléseket, ezeket a technológus által megadott csoportosításban kinyomtatja. Lehetőség van arra, hogy a szűk kapacitást jelentő kritikus műveleteket a program külön gyűjtse ki.



1. ábra. A telefongyári számítógépes technológizáló rendszer nagyvonalú folyamatábrája

2.2.2 A TECHN—T programrendszer szerkezete és működése

A technológizáló programrendszer kifejlesztésénél alapvető szempont volt egy olyan rugalmas moduláris rendszer létrehozása amely már kezdetben is alkalmas a nyomtatott huzalozású lapok gyártásának és szerelésének technológizálására, bővítési lehetőséget biztosítva más elektromos alkatrészek illetve egységek gyártásának feldolgozására is. Ezt az igényt kielégíti a TECHN—T programrendszer, amelynek vázlatos felépítése a 2. ábrán látható. A programrendszer a vázolt adatforgalmi kapcsolatokkal egységes hívási eljárással és megfelelő funkció kiválasztásával közösen és azonos módon használható, bár programjai egymástól függetlenek és egyenként is változtathatók. A futtatás indításakor dialógus rendszerben történik a feldolgozáshoz szükséges alábbi adatok megadása:

- a feladat neve és a technológizált tétel rajz-száma,
- tárolási és posztprocesszá-lási igény megadása,
- a tömegszerűséget megadó negyedéves mennyiség illetve sorozatnagyság,
- a műveletek csoportosításának változatszama,
- műveleti előírások — amellyel a technológus befolyásolni tudja a műveletek kiválasztását.

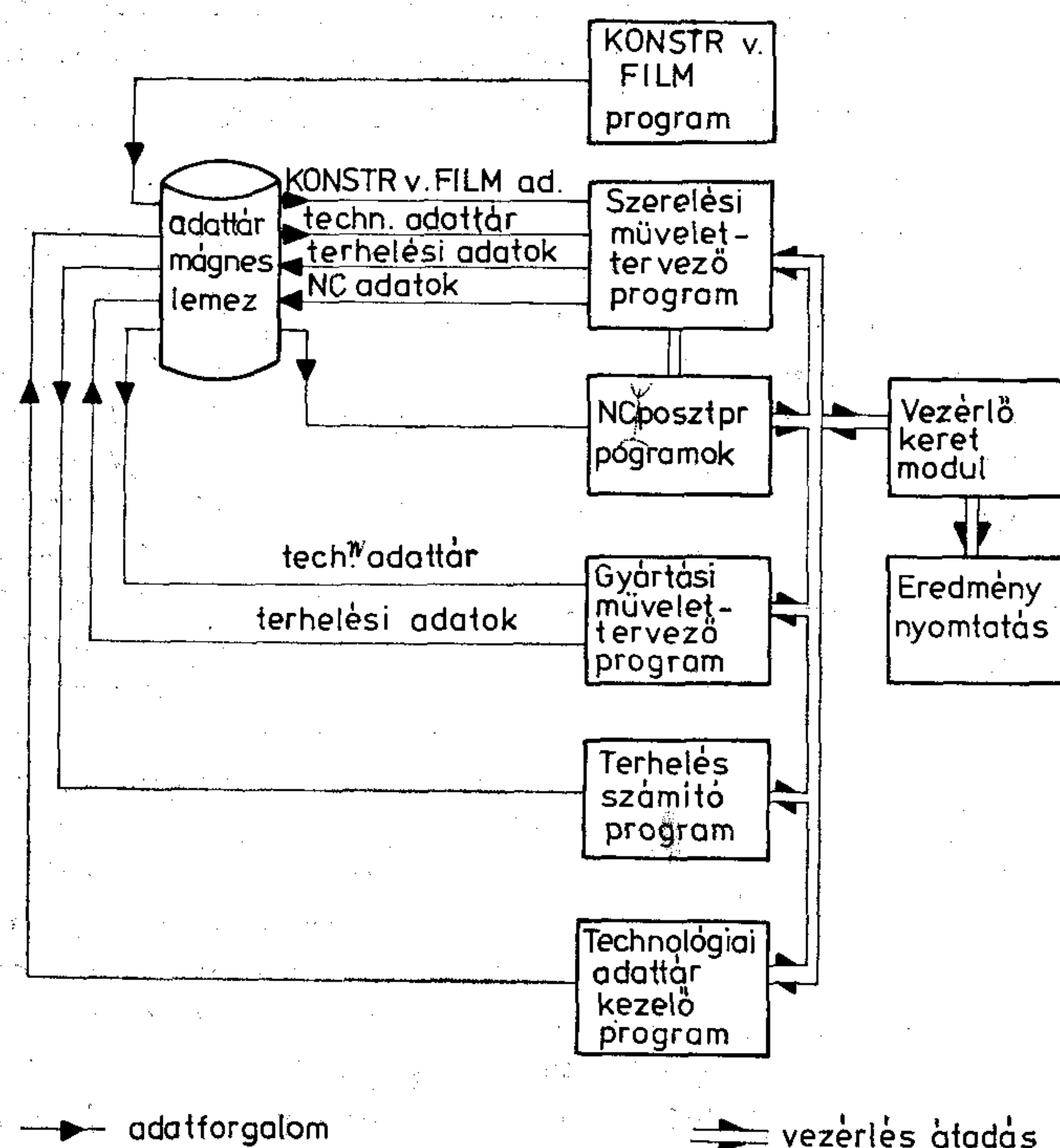
A szerelés művelettervezésénél a művelettervező program az AUTER adattárából behívja a lapon szereplő alkatrészek listáját a művelettervezéshez szükséges adatokkal. A program a különböző elvi műveletsorok összesítésével, a kiválasztási szempontok, a prioritások és rendelkezésre állás figyelembe vételével adott sorozathoz kiválasztja a műveleteket, majd különböző adatok behívásával illetve számítások végzésével az alábbiakat készíti el:

- Műveletterv.
- A kapcsolódó alkatrészek listája — amely műveletenként megadja a beépítésre kerülő alkatrészeket.
- Technológiai adatok célirányos kigyűjtése — amely megadja azokat a technológiai adatokat amely a Telefongyár számítógépes törzsadat-tárában szerepelnek, ezeket az adatfajtától függően a program részint kinyomtatja, részint mágnesszalagon kigyűjti a vállalati központi R35 számítógép részére.

Igény esetén a vezérlő keretmodul behívja az AUTER postprocesszá-ló programjait és az NC illetve CNC berendezésekre technológizált műveletekhez a program elkészíti a gyártóprogramokat.

A terhelés számítóprogramrész indítása, illetve feladatmegadása szintén dialógus rendszerben történik. A gyártási tételek megadása után a program elkészíti a már korábban említett terhelési táblázatokat.

A technológizáló rendszer lényeges része az adattár, amely tartalmazza a műveletek adminisztratív (költségelszámolási),¹ műszaki² (szerszám, munkahely stb.) és időnorma paramétereit. A normaidő kilenc paraméterrel szerepel az adattárban és tárolva van a



2. ábra. A TECHN—T programrendszer vázlata

művelet-végzésére rendelkezésre álló kapacitás. A különböző műveletek egymás utáni elvégzéséből adódó és technológiai sort jellemző összefüggéseket az adattár művelet sor leírásai biztosítják, ilyenek például az egymás nélkül nem végezhető, vagy egymást kizáró műveletek. Mivel a tárolt technológiai adatok automatikusan biztosítják, hogy műszakilag korrekt, részletes és pontos technológiai dokumentációk készüljenek alacsonyabb képzettségű dolgozó is gyorsan és jó minőségben képes a technológizálást végrehajtani. Mélyreható, pontos technológiai ismeretekkel csak az adattárat karbantartó személynek kell rendelkeznie.

A számítógépes technológizáló rendszer lényegesen növeli a technológusi munka színvonalát és gyorsaságát ezzel segítve a gyártáselőkészítést és irányítást, továbbá jelentősen emeli a telefongyári TGE rendszer hatékonyságát és kihasználását.

3. Fotótechnikai rendszer

A számítógépes áramkör tervezés során jönnek létre azok az adathordozók melyek a nyomtatott huzalozású lapok gyártásához szükséges alapinformációkat tartalmazzák. A fotótechnikai rendszer alapvető feladata ezen információk alapján a lapok gyártásához szükséges mester- és gyártófilmek előállítása. Az alapinformációk azonban nem minden esetben származnak a számítógépes tervező rendszertől, így a kézi rajzolással, ragasztással előállított klisék feldolgozására is fel kell készülni.

A fotótechnikai rendszer feladatai tehát a következők:

- mesterfilmek előállítása precíziós kamerával,
- mesterfilmek előállítása fotoplotter segítségével,
- gyártófilmek előállítása a mesterfilmek felhasználásával,
- klisé és filmdokumentáció tárolása, ezek rendszeres ellenőrzése és karbantartása,
- film nyersanyagok és fotovegyszerek tárolása.

A fotótechnikai rendszer további feladata szolgáltatások végzése a nyomda üzem és egyéb felhasználók számára.

3.1 Mesterfilmek készítése rajzgéppel

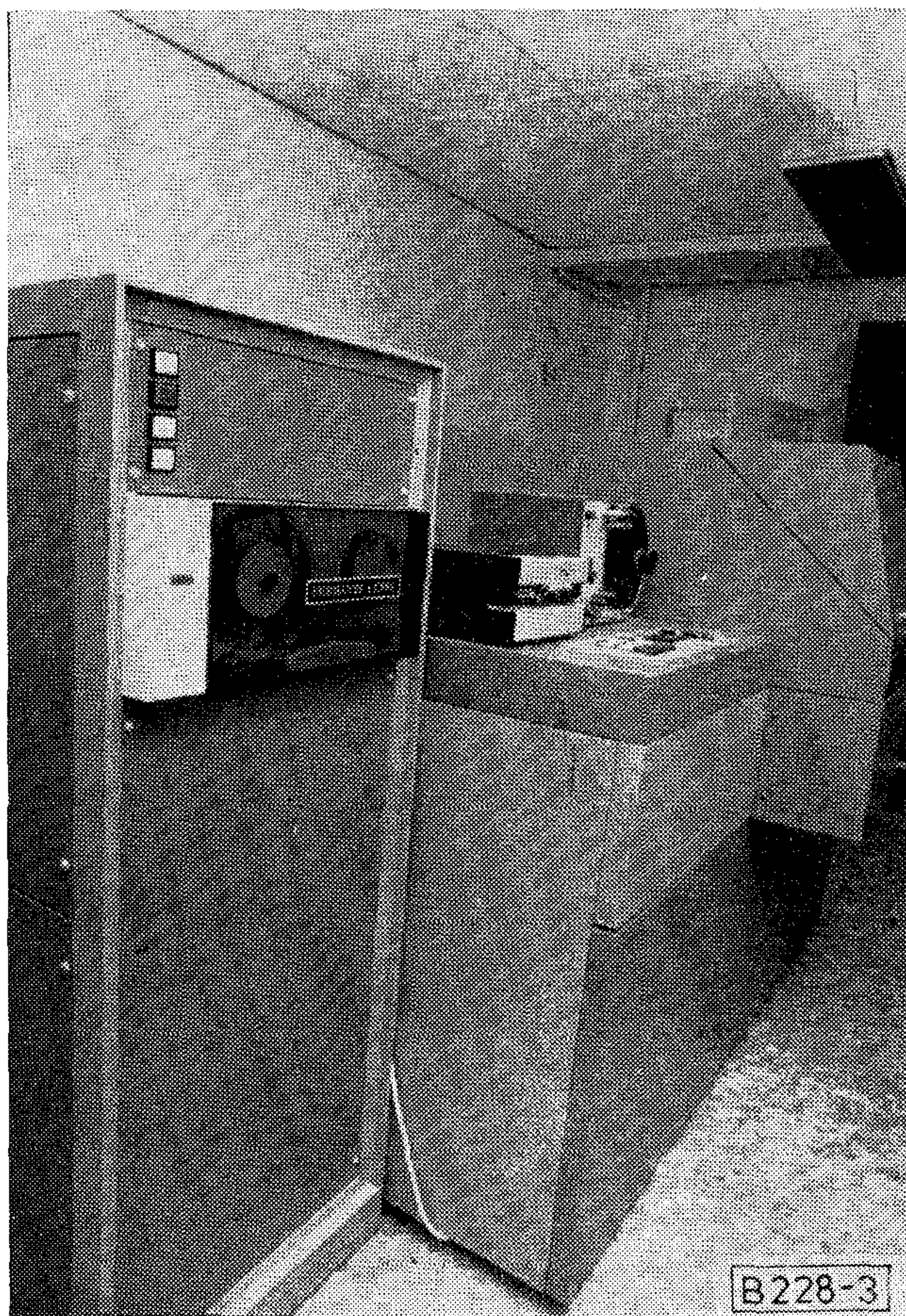
A fotoplotterrel (fényírófejes rajzgéppel) előállított mesterfilmek a 2.1 pontban (cikksorozat I. rész) ismertetett KONSTR—M illetve FILM 3—F programok kimeneteiként jelennek meg. Az így előállítható mesterfilmek a következők:

- mindkét oldali rajzoldati filmek,
- mindkét oldali forrasztásgátló maszk filmek,
- furatozási rajz filmje,
- szerelési rajz filmje,
- feliratozási szitarajz filmje.

A fenti programok által létrehozott információkat a rajzgép számára a TPA 1140 számítógép mágnesszalagos és papírszalagos egységeivel lehet információhordozóra felvinni. A Telefongyárban alkalmazott és a Ferranti-Cetec Graphics Limited által gyártott EP 430 típusú rajzgépbe egy Trend gyártmányú pa-

pírszalag olvasóval, illetve egy Pertec gyártmányú mágnesszalag egységgel lehet bevinni a vezérlő információkat (3 ábra).

A rajzgépen próbarajzok készíthetők golyóstollal, illetve a fényírófejes egységben levő 64 db különböző appertúrával (rajzolóelemmel) lehet filmre rajzolatokat készíteni. A rajzolóelemek a nyomtatott huzalozású lap dokumentációján használt szokásos al-



3. ábra. EP—430 típusú rajzgép (Ferranti)

kotó elemek körét ölelik fel, úgymint különböző vastagságú vonalak a huzalok rajzolására, különböző átmérőjű betöltött körök és különböző élhosszúságú betöltött négyzetek a forrszemek rajzolására, továbbá speciális alakzatok az illesztő és mérő jelek céljára. A rajzgép a különböző rajzolóelemekkel az elem méretétől és megrajzolandó távolságtól függő sebességgel, valamint egyenes és körídomokra hardware-ben beépített interpolációval képes megrajzolni a korábbiakban említett rajzolatokat.

A rajzgép alapvető jellemzői a már említetteken kívül a következők:

- legkisebb programozható rajzoldási lépés: 0,001'',
- legnagyobb rajzolható felület: 36''×24'',
- legnagyobb rajzoldási sebesség: 4''/sec,
- adott pontra való programozott ráállás legnagyobb hibája: 0,0015'',
- adott pontra való visszaállás legnagyobb hibája: ±0,001'',

- a rajzolóelemek pozicionálásának legnagyobb hibája: $\pm 0,002''$,
- üzemeltetési körülmények:
hőmérséklet $20-22\text{ }^{\circ}\text{C}$,
légnedvesség: $50\% \pm 10\%$,
porméret: kisebb mint $5\text{ }\mu\text{m}$.

A rajzgépen DuPont gyártmányú PC 7 típusú lith filmet alkalmazunk.

3.2 Mesterfilmek készítése fototechnikai úton

A fotoplotteres eljárás előnyei ellenére megállapítható, hogy a mesterfilmeket még gyakran kézzel ragasztott klisék fototechnikai kicsinyítésével állítják elő. Hagyományos konstrukciók, utángyártás illetve pótalkatrész gyártás esetén speciális esetekben ezen technológia alkalmazása indokolt. Indokolt továbbá különösen bonyolult, általában analóg konstrukciójú lapok esetében, ahol a rajzolat kialakítását sok esetben software illetve hardware problémák nehezítik. A fotoplotteres eljárás fejlődése azonban fokozatosan kiszorítja a fototechnikai kicsinyítést.

Az alkatrészek sűrűségének szükségszerű növekedése illetve a miniatürizálás, a klisék fototechnikai kicsinyítésével történő mesterfilm előállításával szemben egyre nagyobb követelményeket támasztanak. A hagyományos fototechnikai feldolgozás technológiai lépései a következők:

- klisé ellenőrzés,
- felvétel,
- montírozás,
- kontaktmásolás,
- a fenti lépések közben több alkalommal előhívás, filmmérés és ellenőrzés,
- retusálás.

Az áramkörök egyre sűrűbb elrendezésével törvényszerűen együtt jár a nyomtatott huzalozású lapok rajzolatának finomodása. A gyártástól nem várható el, hogy pontatlan, nem mérettartó filmek alkalmazása mellett is megfelelő minőségű, pontosságú nyomtatott huzalozású lapokat állítson elő, ezért az alkalmazott berendezésekkel, filmanyagokkal és mérési eljárásokkal szemben támasztott követelmények folyamatosan nőnek.

3.2.1 Alkalmazott filmek, pontossági követelmények

A nyomtatott huzalozású lapok rajzolatának finomodása a filmanyagokkal és fotovegyszerekkel szemben egyre nagyobb igényeket támaszt. A pontossági követelmények kielégítésénél az alábbi tényezők játszanak döntő szerepet:

- a fényérzékeny emulzió típusa (lith vagy line),
- a hordozó anyaga,
- az előhívás, a filmtárolás és kezelés körülményei,

Lithfilmek esetében olyan poliészter alapú filmekről beszélünk, melyek szintetikus kötőanyaggal stabilizált emulzióréteggel rendelkeznek. A rétegvastagság kb. $6-8\text{ }\mu\text{m}$. A film csak a hozzá tartozó lith-hívóval hívható. A lithfilmek hívás után rendkívül nagy fekete-fehér kontraszttal rendelkeznek. Ez

a filmek különösen nagy gradációjára (átmeneti élesség) vezethető vissza. Hátrányként kell megemlíteni, hogy növekvő előhívási idő esetén olyan helyeken is feketedés lép fel ahol egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben történt expozíció. Emiatt a hívási időt mindenképp $\pm 1,5\text{ sec}$ határok között kell tartani. A lithfilmekkel a reprodukciós technikában szokásos minőségű felvételeknél jobbak készíthetők. Lehetőség van $8-10\text{ }\mu\text{m}$ szélességű részletek másolástechnikailag fedett visszaadására is.

A linefilmek ugyancsak polieszter bázisúak. Tulajdonságaik alapján a lith- és az archívfilmek között helyezkednek el. Az emulzió vastagság kb. $4-5\text{ }\mu\text{m}$. A linefilmek hívásakor viszonylag nagy időintervallumban változhat az előhívás ideje. Előnyös tulajdonságuk, hogy nem lép fel infekciós (továbbterjedési) effektus, így csak ott jön létre feketedés, ahol a megvilágítás történt. Általánosságban megállapítható, hogy a linefilmek feldolgozása kevésbé problematikus. A lithfilmek azonban $10-14$ -es gradációjuk miatt lényegesen jobb kontúrélességet eredményeznek mint a $4-6$ -os gradációjú linefilmek.

Az alkalmazott filmek adatai:

Gyártó: Du Pont
Típus: PC-7, COS-7
Vastagság: $0,18\text{ mm}$

Felhasznált hívó:

Du Pont Cronalar Developer

Felhasznált fixer:

Du Pont Cronalar Fixer

3.2.2 A fototechnikai rendszer berendezései és alkalmazott eljárásai

A u t o m a t i k u s f i l m h í v á s

A filmek emulziótípusának különböző hívási tulajdonságai szükségessé teszik a hívási paraméterek szűk tartományon belüli beállítását. Ezt a feladatot automatikus hívó berendezéssel lehet megoldani.

A vállalatunknál alkalmazott hívóberendezés Du Pont gyártmányú típusa: Cronalar. A berendezéshez automatikus hívó- és fixírregeneráló egység is tartozik. Feldolgozáskor ezek segítségével $\pm 1,5\text{ sec}$ -os hívási időt, $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os előhívási hőmérsékletet lehet biztosítani. Hívógép alkalmazásával elmaradnak azok a hátrányok, amelyeket a tálban történő hívás optimális paramétereinek (összetétel, hőmérséklet, mennyiség, tálnagyság, mozgatás) meghatározása és betartása jelent.

A berendezés működésének ellenőrzésére a gyártó által szállított etalon szürkeékeket használunk.

M ű s z a k i a d a t o k :

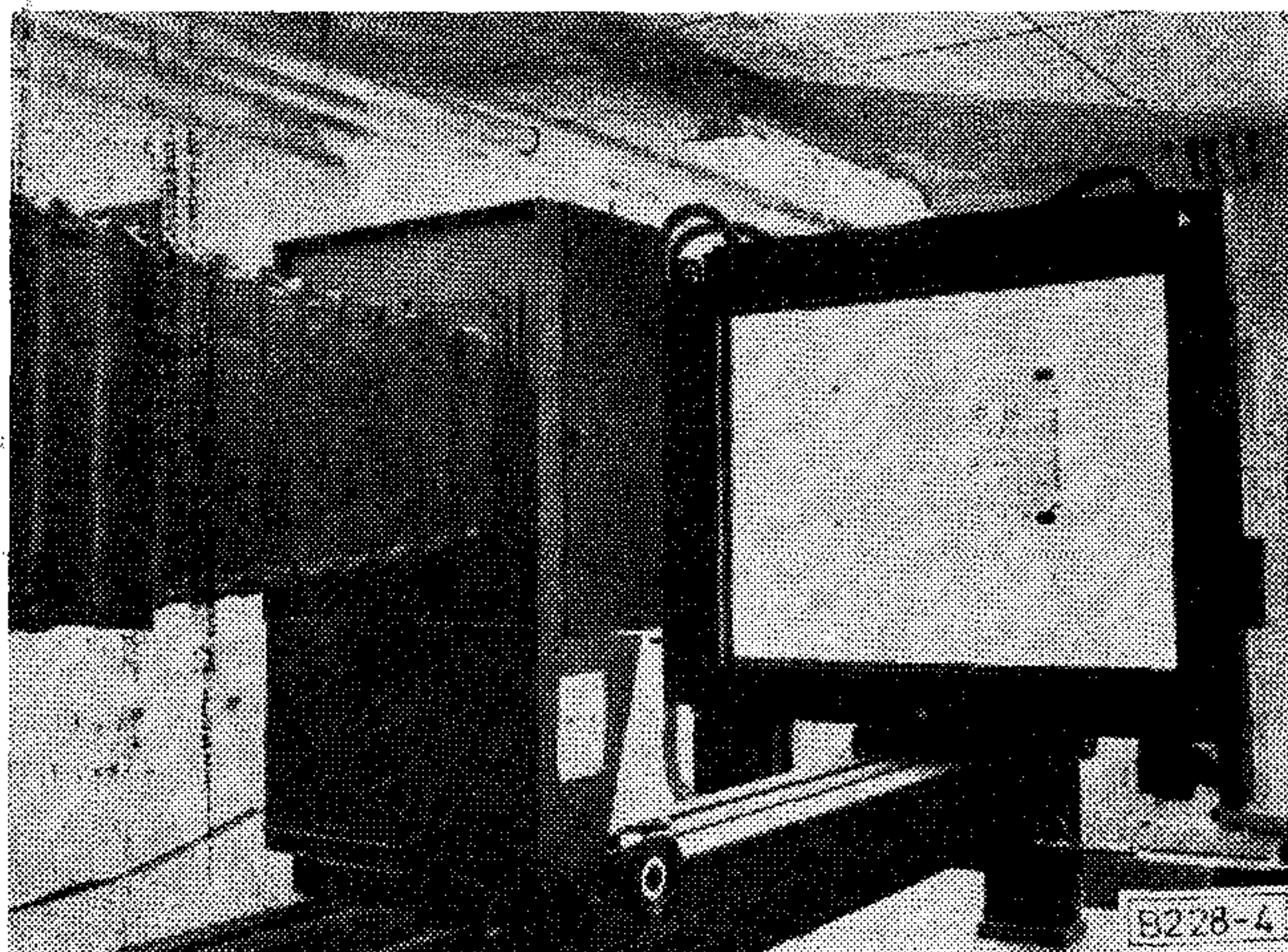
Átfutási sebesség: $0-203\text{ cm/perc}$
Átfutási idő: $1,2-7,8\text{ perc}$
A hívó élettartama: $3-5\text{ hónap}$
A hívó hőmérséklete: $29\text{ }^{\circ}\text{C}$
A fixír hőmérséklete: $32\text{ }^{\circ}\text{C}$
Az öblítő hőmérséklete: $35\text{ }^{\circ}\text{C}$
A szárító hőmérséklete: $43\text{ }^{\circ}\text{C}$

Precíziós kamera

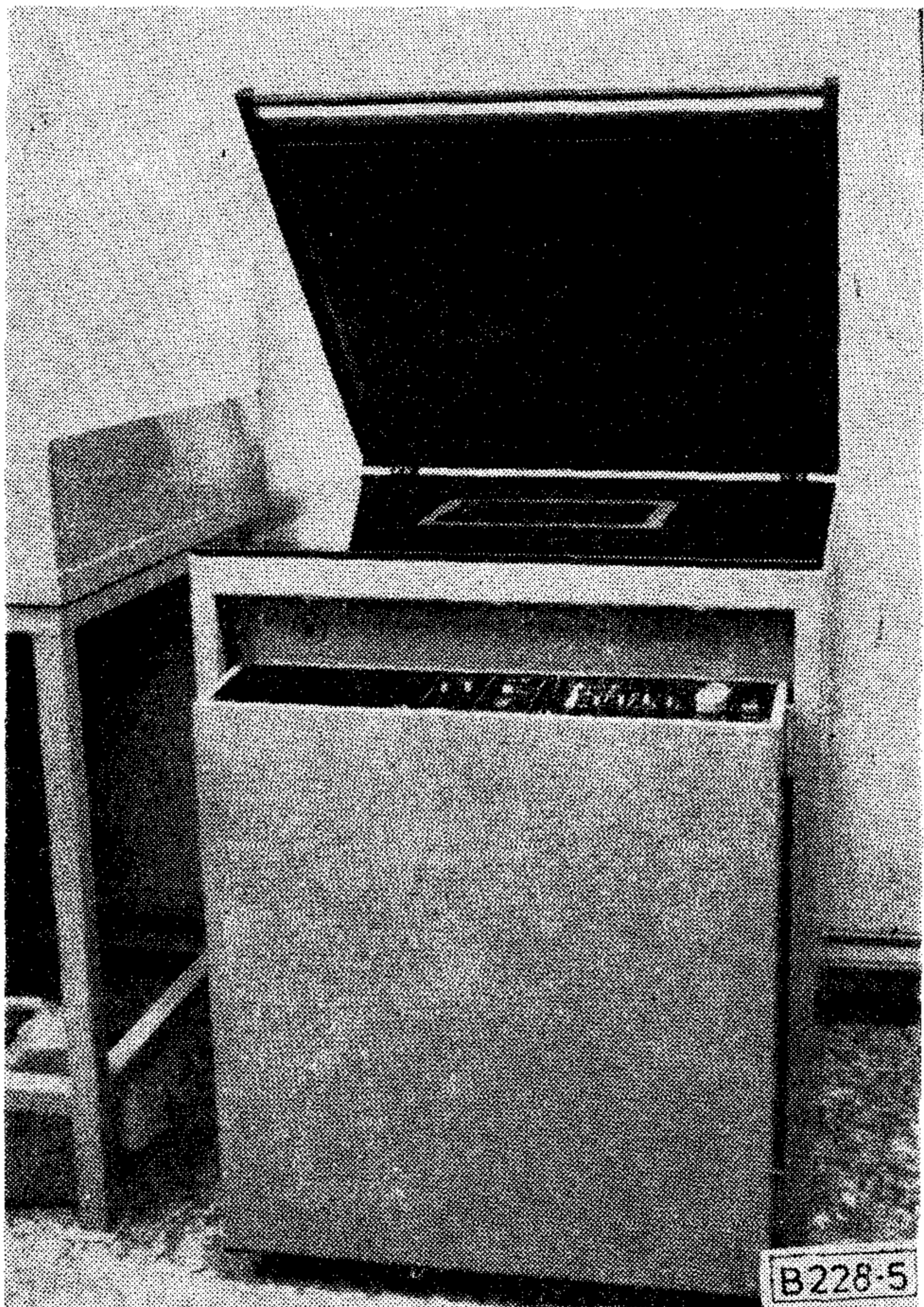
A fototechnikai rendszerben Klimsch gyártmányú ULTRA-E típusú nagypontosságú horizontális kicsinyítő kamerát telepítettünk (4. ábra).

Főbb műszaki adatok:

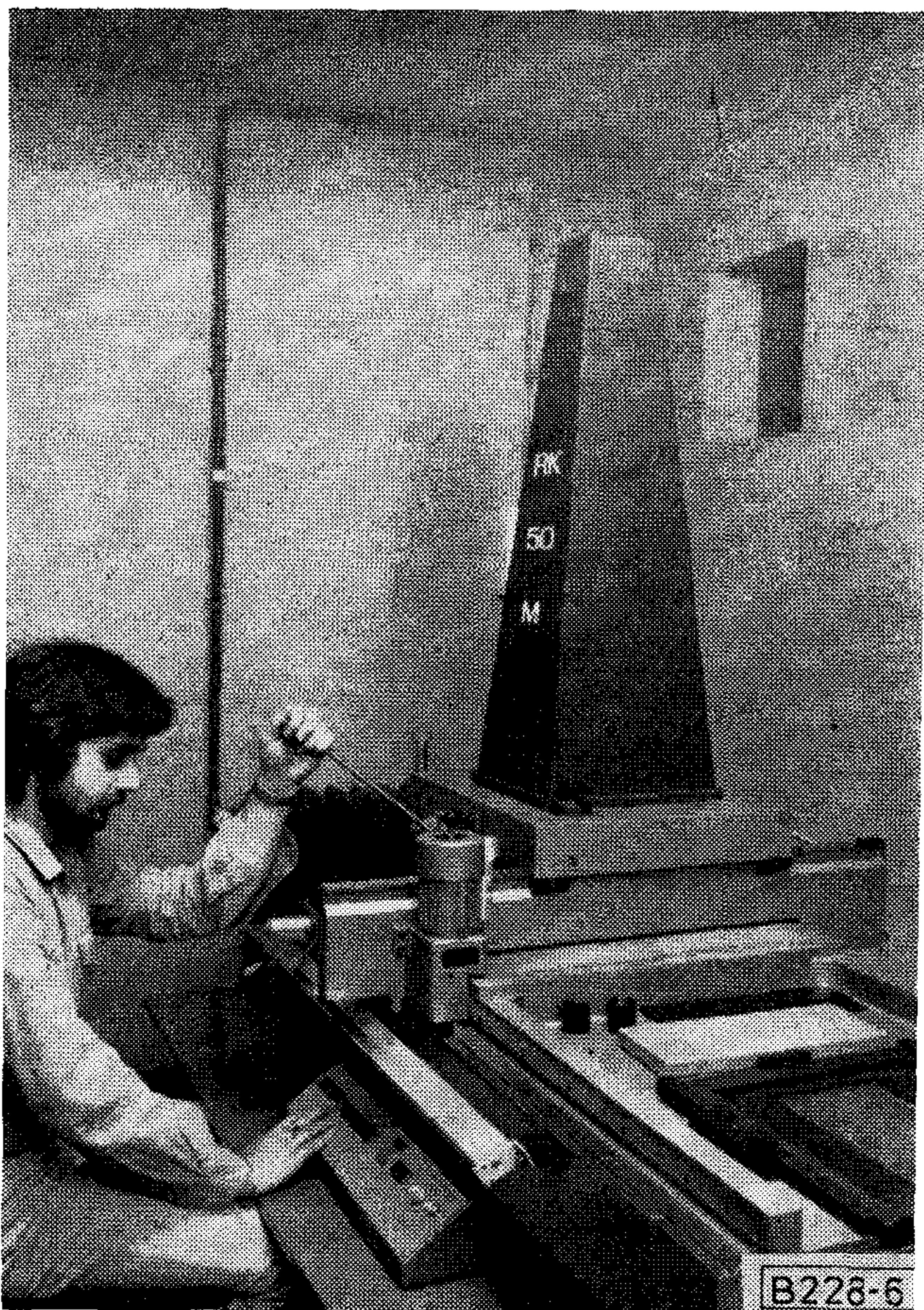
- 1200×1500 mm-es eredeti tartó,
- kicsinyítés: 2:1-től 10:1-ig,
- 0,005 mm-es beállítási lehetőség,
- széles tartományban változtatható expozíciós idők (5 sec-től 2 min-ig),



4. ábra. ULTRA — E típusú precíziós kamera (Klimsch)



5. ábra. VAKUPRINT (Klimsch)



6. ábra. RK — 50 típusú montírozó kamera (Becker)

- 4 db nagy fényerejű diffúz sugárzású stabil fényforrás,
- fény mennyiség által szabályozott exponálóóra,
- korrigált objektívek, melyeknél optimális tartományban üzemelve 0,005 mm alatt van a számított helyzethiba.

Kontaktmásolás

A kontaktmásolás során egy vagy több alkalommal negatívokról diaposzítíveket (és fordítva) állítunk elő. A kiválasztott emulziójú filmekkel és a pontosan beállítható idejű kontaktmásoló berendezéssel minimálisan csökkenthető a nyomtatott huzalozású lapok rajzolatának méretváltozása.

A gép gyártója: Klimsch, típusa: VAKUPRINT, munkafelülete: 500×600 mm. Az egyenletes megvilágítást speciálisan kialakított 150 W-os pontszerű fényforrás biztosítja (5. ábra).

Montírozás

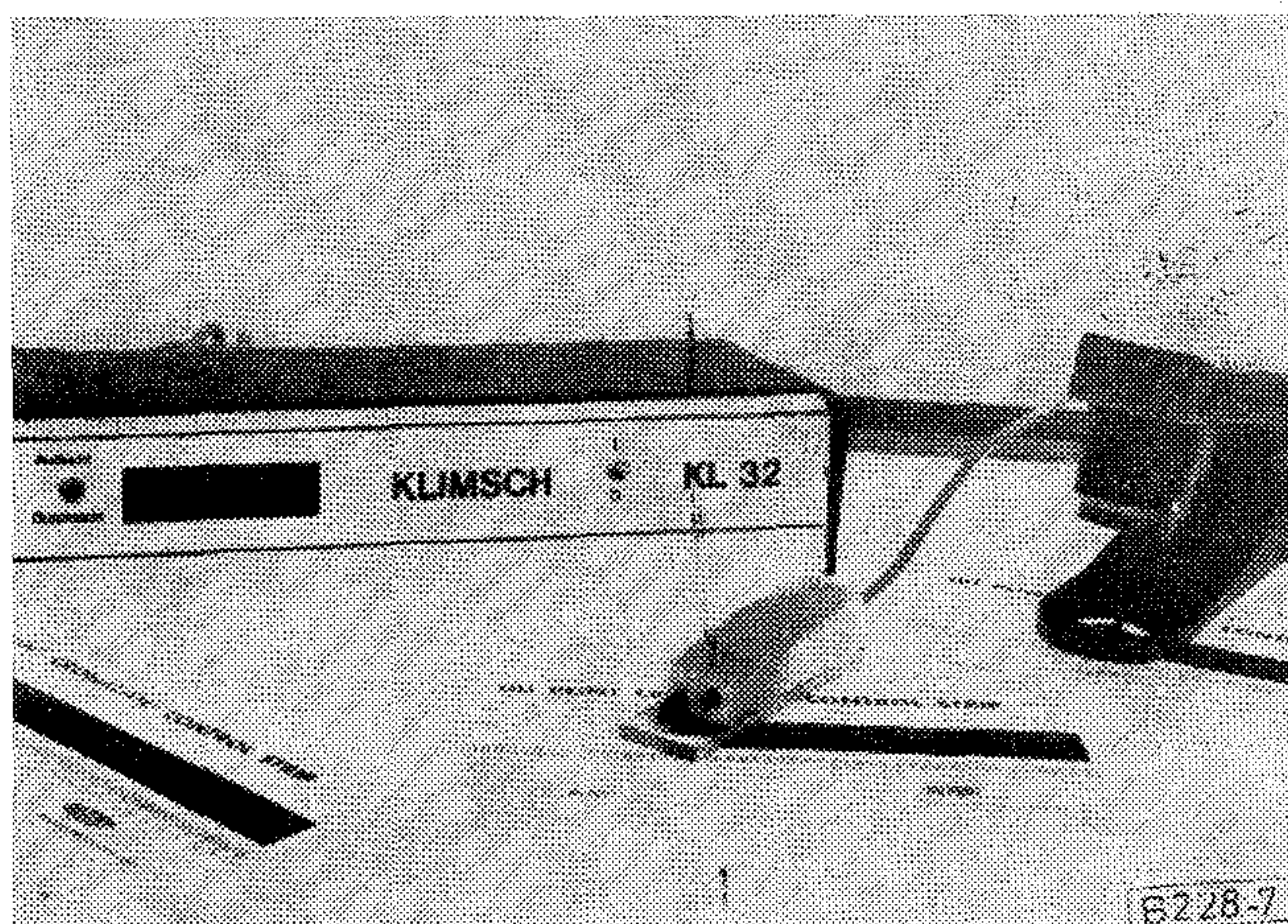
Több azonos gyártófilm összeszerkesztését montírozásnak nevezzük. A filmekkel szemben támasztott pontossági követelmények megkövetelik a nagypontosságú montírozó kamerák alkalmazását.

Az általunk alkalmazott berendezés gyártója: Becker, típusa: RK—50 (6. ábra). A kamera lehetővé teszi 24×28 cm-es maximális méretű filmek montírozását. A legnagyobb montírozott filmméret: 50×90 cm. A gép pontos működését egy speciális filmtartó betét biztosítja. Az ebben elhelyezett és

gondosan rögzített filmet a munkafelületen mindkét koordináta mentén $\pm 0,01$ mm-es pontossággal lehet az expozícióhoz pozicionálni.

Fedettsé g ellenőrzése

A filmek denzitásának (fedettségének) mérésére Klimsch gyártmányú, KL-32 típusú denzitométert használunk (7. ábra). A berendezés $\varnothing 3$ mm-es mérőfelületen lehetővé teszi a denzitás mérését 0–4,5 D méréstartományban.

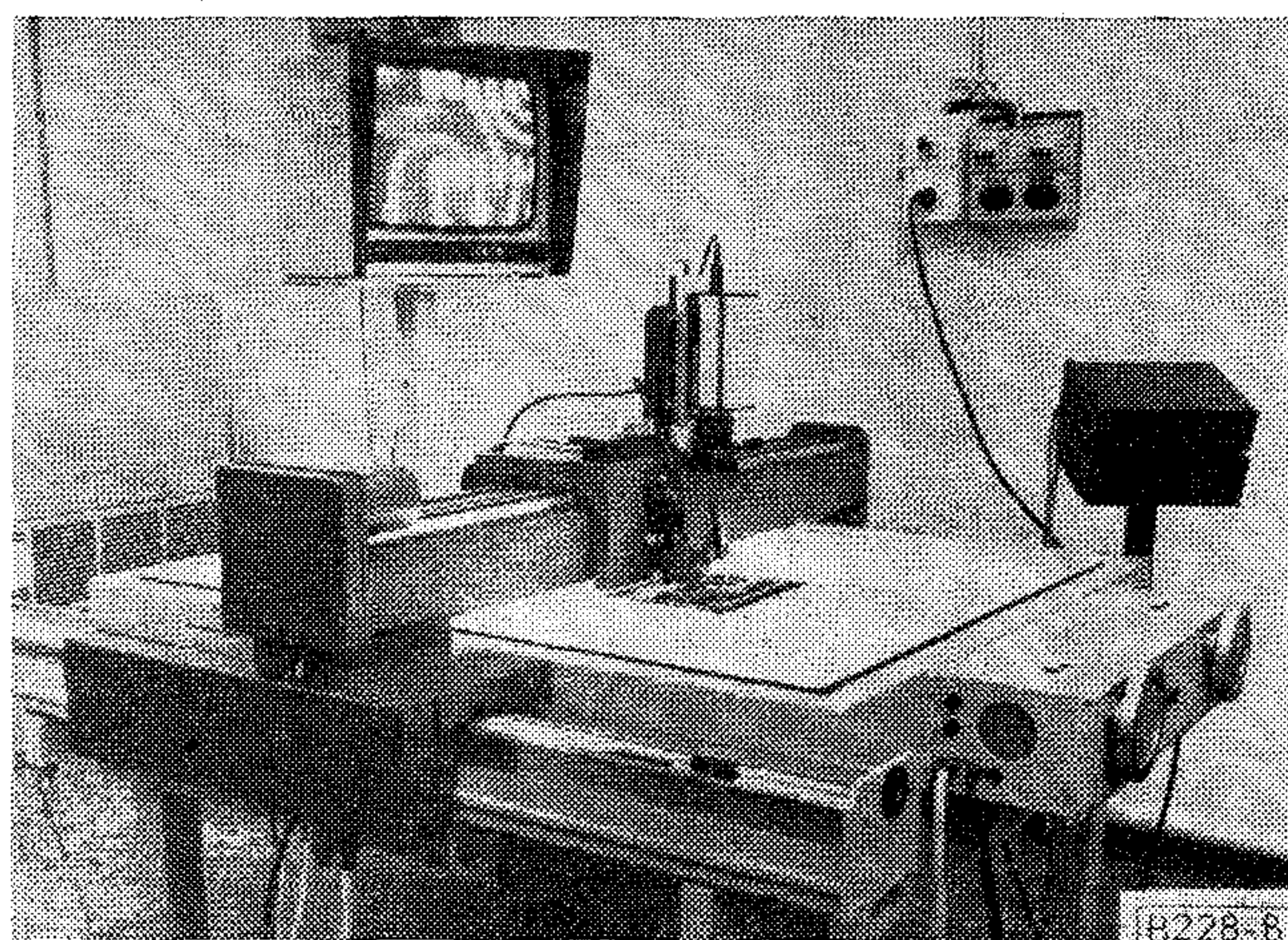


7. ábra. KL-32 típusú denzitométer (Klimsch)

Filmek méretellenőrzése

A nyomtatott huzalozású lapok gyártási hibáinak, selejtszázalékának csökkentése érdekében különösen nagy jelentőségű a mester- és gyártófilm előállítás folyamatában több alkalommal végzett méretellenőrzés. A vállalatunknál telepített Aristo gyártmányú mérőasztal lehetővé teszi a filmek $\pm 0,01$ mm-es pontosságú mérését (8. ábra). A nagy pontosságú beállítást és leolvasást Grundig gyártmányú kisméretű TV kamera teszi lehetővé. A mérőasztal mérete: 850×850 mm.

A fototechnikai rendszert magába foglaló fotolaboratóriumot a nyomtatott huzalozású lapokat gyártó üzem közvetlen közelében telepítettük azzal a szándékkal hogy a filmek nem klimatizált környezetben tartózkodási idejét minimálisra csökkentsük. A



8. ábra. Aristo gyártmányú mérőasztal

klímatisálás paramétereit mind az üzemben, mind a fotolaboratóriumban azonosak:

- hőmérséklet: $21 \pm 1,5$ °C,
- relatív légnedvesség: 50 ± 5 –10%.

A fotolaboratórium mintegy 200 m² alapterületen (klímagépházzal együtt) az eredetileg kitűzött paramétereknek, követelményeknek megfelelően üzemel. Az eddigi egyéves üzemeltetés tapasztalatai elvárásainknak megfeleltek, lehetőség nyílt az aktív felvételi technika fejlesztésére is (fordítós filmek, mikroáramkörök felvétele, ultraibolya fényre érzékeny filmek felhasználási kísérletei).

3.2.3 A fototechnikai rendszer egyéb szolgáltatásai

A fototechnikai rendszer szolgáltatásokat nyújt különféle egyéb vállalati feladatok megoldása céljából. Így a nyomda üzem részére gyártmányismertető, prospektusok, gépkönyvek készítéséhez a fototechnikai feladatokat ellátja, továbbá egyéb feladatokra (pl. feliratok készítése stb.) is igénybevehető.

I R O D A L O M

- [1] Gémes Pál, Schmidt Gábor, Zsuppán Ferenc: TECHN-T programrendszer kétoldalas nyomtatott lapok szereléstéchnológiai vagy gyártási művelettervező feladatának ellátására TKI tanulmány 1980.

Mikroprocesszoros újdonságok a telefonközpontban

TÖLGYESI LÁSZLÓ
BHG

A távközlési ipar jó úton halad előre afelé, hogy a mikroprocesszorok alkalmazásával a korábbi elektromechanikus vagy szabványos „diszkrét” integrált áramkörökkel felépített kapcsolástechnikai berendezéseknél sokkal jobb központokkal szolgáljon felhasználói számára, amelyek új szolgáltatásokkal rendelkeznek, alacsonyabb áron, kisebb teljesítménnyel, kevesebb karbantartást igényelnek, és sokoldalúbban tudják követni a későbbi változásokat.

Szemlénk a Communications International 1981. októberi száma alapján a National Semiconductor új generációjú 16 bites mikroprocesszorának néhány olyan jellemzőjét ismerteti, amelyek a telefonközpontok tervezése, üzemeltetése és karbantartása során műszaki és gazdasági előnyöket jelentenek az új programozhatósági jellemzők, memória szervezés, bit-manipulációk és slaveprocesszoros elrendezés révén.

Nagy teljesítőképességük, alacsony áruk, rugalmas programozhatóságuk, kis teljesítményszükségletük miatt a mikroprocesszorok ma már gyakorlatilag nem hiányozhatnak az új telefonközpontokból, akár a kiskapacitású alközpontokat, akár a nagy főközpontokat tekintjük. A népszerű 8-bites mikroprocesszorok a kisközpontok központi vezérlő egységeként a hívásfeldolgozás és koordinálás kifinomultabb feladatait is ellátják; a nagy központok elosztott vezérlési rendszerében az egyszerűbb, ismétlődő feladatokat, mint például a vonalfigyelés, jelzés előállítás végzik, hogy a központi processzor terhelését csökkentsék és a telefonközpont működését gyorsítsák vele.

Egyes cégek becslései szerint a telefonközpontok fejlesztési és karbantartási költségeinek több, mint fele software tervezési költség, és ez az arány csak növekszik, ahogy a vásárlói igények és a piaci verseny nyomására egyre bonyolultabb és kifinomultabb szolgáltatásokkal látják el a központokat. A programfejlesztés során jelentős költségmegtakarítást lehetne elérni, ha az assembly nyelvek helyett magas szintű nyelveken történne a programozás. További megtakarítás lehetséges a programok bővítése és karbantartása során. Különösen fontos ez utóbbi a telefonközpontoknál, mivel a szolgáltatások és az előfizetők száma gyorsan növekszik. A Brit Posta szerint egy új alközpont felhasználási ideje alatt a korszerűsítések során szolgáltatásainak száma 150%-kal is több lesz mint eredetileg.

Az 1970-es évek közepéig csaknem valamennyi telefonközpontot assembly nyelven programozták, azért, hogy minimalizálják a drága memória hardware költségeit és biztosítsák, hogy a programok a

lehetséges legrövidebb idő alatt fussanak le a real-time feldolgozási követelmények kielégítéséhez. Az elmúlt öt évben néhány tényező jelentősen megváltozott, emiatt a magasszintű programnyelvek kedveltebb eszközzé váltak a legtöbb telefonközponti program számára.

A korábban drága félvezető memóriák ára drasztikusan lecsökkent. A jelenlegi ár körülbelül 5 százaléka annak, ami a 70-es évek közepén volt. A processzorok körülbelül tízszer gyorsabbak most mint korábban, a magasszintű nyelvek hatékonyabb utasításokkal rendelkeznek, a fordítóprogramok hatékonyabb kódokat generálnak, a programozók munkaköltségei növekedtek, miközben a piac elvárásai egyre összetettebb programokat igényelnek a termék élete során.

A programozás tiszta termelékenysége magasszintű nyelven rendszerint legalább kétszer akkora, mint assembly nyelven. Egy nagy telefonközpontnál ez az abszolút idő száz emberévekben mérhető.

Így elavultak a memóriaterületre és a gyors real-time végrehajtásra vonatkozó régi követelmények a sokkal olcsóbb memóriák, a hatékonyabb fordítóprogramok, gyorsabb integrált áramkörök alkalmazása következtében, valamint azért, hogy a nagy sebességeket igénylő, gyakran végrehajtásra kerülő kis programokat assembly nyelven programozzák. Például egy japán központban a működési időben végrehajtott utasítások 90 százaléka a kódok csupán 4 százalékából származik (6K a 160K-ból).

A magasszintű programnyelvek érzéketlenek a hardware változásokra, így a gyártó előnyösen alkalmazhat újabb technológiákat a szolgáltatások bővítésére vagy akár a költségek csökkentésére anélkül, hogy a korábbi software befektetései kárba vesznének akár a kipróbált software megbízhatóságának csökkenése miatt, akár további nagy software fejlesztési költség bekerülésével.

Jelenleg általánosan elfogadott az a vélemény, hogy a magasszintű programnyelvek használata nagyobb előnyöket nyújt, mint a memória többlet okozta hátrányok, így a legtöbb új közepes és nagy telefonközpontot úgy tervezik, hogy azok magasszintű programnyelveket alkalmazzanak. Példaként: a Brit Posta CDSS1 alközpontja Coral 66-ot alkalmaz assembly nyelvű betétekkel; az ITT 4080 Unimatja CDL (hívás leíró nyelv) nyelvet használ a hívásfeldolgozó funkcióira; a Northern Telecom SL-1-e egy olyan magasszintű nyelvet használ, amit szintén SL-1-nek hívnak, és az ALGOL-W-hez hasonló; az LM Ericsson AXE-je a PLEX nyelvet alkalmazza.

A CCITT tagjai a CHILL nevű, magasszintű nyelvet dolgozták ki, amelyet a múlt évben hoztak nyilvánosságra. Korábban is programoztak már mikroprocesszorokat is magasszintű nyelveken, de így azok fontos előnyeiket veszítették el az alacsony végrehajtási sebesség és a nem túl hatékony fordítás miatt szükséges jóval nagyobb memória miatt.

A National Semiconductor új mikroprocesszorát, az NS 16 000-t magasszintű nyelven való programozásra optimalizálták. Ezzel egy PASCAL nyelven írt tesztprogram memóriaszükséglete csupán 20%-kal nagyobb, mintha a programot assembly nyelven írták volna. A program PASCAL-ba történő kódolása viszont csak harmada időbe került, mint assembly nyelven.

Ez a nagyobb hatékonyság a célszerűbb utasítások, az utasítás szimmetria, az egységes címzés és a virtuális memória eredménye. Természetesen azok a program modulok, amelyek nagyon gyakran és nagy sebességgel kerülnek végrehajtásra, továbbra is programozhatók assembly nyelven.

Az utasítás szimmetria itt azt jelenti, hogy a központi processzor szolgáltatásai korlátozás nélkül kombinálhatók. Ez egyszerűbbé és gyorsabbá teszi a programozást, mivel a programozónak nem kell attól tartania, hogy programja valami olyan korlátozás miatt nem fog lefutni, amiről esetleg megfélelkezett. Az NS 16 000-ban bármelyik utasítás, bármelyik címzési módon elérhet operandust, regisztert vagy memóriát.

MODULÁRIS SOFTWARE

A programozás idejének és költségeinek csökkentésére elterjedt módszer, hogy az egyes program modulokat egymástól függetlenül írják meg, majd a végén együtt fordítják őket. Így annyi munkát végezhetnek párhuzamosan, amennyi csak lehetséges. Ha azonban egy modult változtatni kell, akkor az összes modult újra együtt kell lefordítani, hogy biztos legyen az, hogy a megváltoztatott modulból és fordítva, mindegyik modul tud hívni szubrutinokat vagy adatokat. Ez a módszer jó akkor, ha a software-t tényleg „lágy” közeg tartalmazza, mint például az eredetileg alkalmazott forrásnyelv. Néha viszont az a hasznosabb, ha a felhasználó néhány software modult hardware-be tesz át, vagyis ROM-okba. Ez egyszerűbbé teheti az elosztást, növelheti a megbízhatóságot, és megnehezítheti az illegális másolást. Ehhez a ROM-nak a lefordított tárgykódot kell tartalmaznia. Ha később változtatás szükséges — és ez nagyon jellemző a telefonközpontokra —, akkor az összes ROM-ot ki kell cserélni, hogy az újra fordított kódot tartalmazzzák.

Az NS 16 000 az első olyan mikroprocesszor, amelynél a software modulok ROM-ban tárolhatók, de nem kell az összes ROM-ban tárolt programot kicserélni, ha egy modult megváltoztatnak. Ezt úgy érik el, hogy a ROM-ban nincs abszolút címzés hivatkozás. Helyette van egy külön „linker” táblázat a mikroprocesszor központi memóriájában és ez tartalmazza a különböző ROM-software modulok összes címzési információit. Ha ROM-software modult kell változ-

tatni, csak a „linkert” kell módosítani, az összes többi modul tovább használható. A modult író programozónak nem kell azt figyelnie, hogy modulja hol fog elhelyezkedni a memóriában. A rendszerprogramozó ezt a „linker” segítségével végzi el, ugyanis a „linkerre” bízhatja annak eldöntését, hogy egy adott modul hova kerüljön a memóriában.

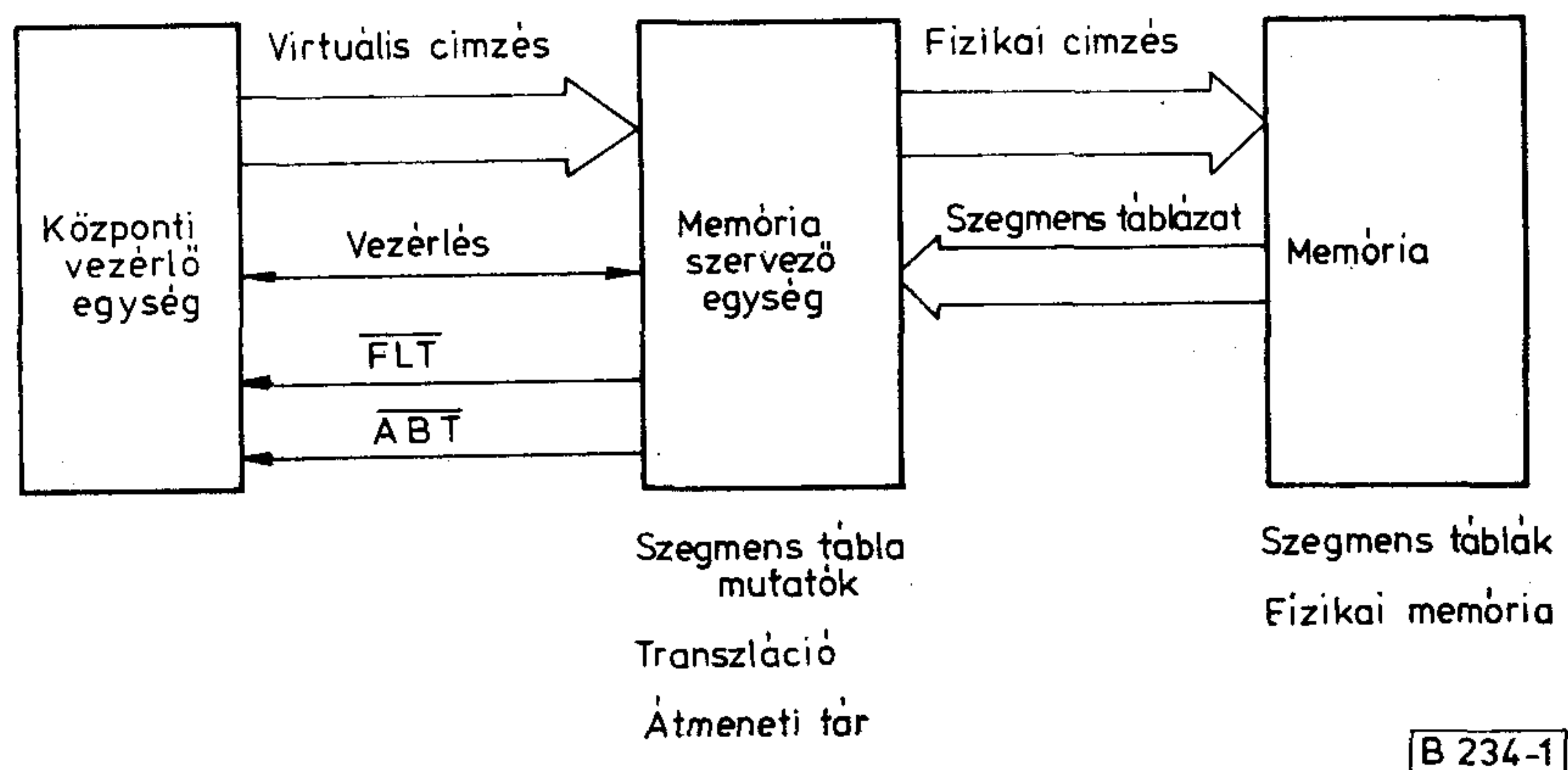
A software befektetések megőrzése érdekében lényeges, hogy bármelyik új generációjú eszköz a lehető legnagyobb mértékben legyen visszafele is kompatibilis. Az NS 16 000 család esetében az egyik elem, az NS 16 016 nevű például a „szülő” NS 16 000 kódján kívül a 8080 mikroprocesszor kódot is végrehajtja. Így a meglevő központok jól bevált 8080-as software-ja az NS 16 016-on is futtatható, méghozzá négyszeres sebességgel mint az eredeti 8080-on lehetséges.

VIRTUÁLIS MEMÓRIA

A software fejlesztés könnyebb, ha a programozónak nem kell a központi (RAM) memória pontos méretére ügyelnie. Mivel a 16-bites címzés csak 64K memóriaelem közvetlen hozzáférését teszi lehetővé, a programozónak memóriaszervezési feladatokkal is kell foglalkoznia, mivel a program a 64 Kbyte határon túl is terjedhet. Ilyenkor tudni kell, hogy mi van a központi memóriában, mi van mágneslemezen, és hogy melyik tár mekkora méretű. A kisebb központok igényeit a 64 K címzés kielégítheti, a közepes és nagyobb központok programjai 64 K-tól több mint egymillió szóig is terjedhetnek.

A legtöbb 16-bites mikroprocesszor úgy tud 64 K-nál nagyobb memóriát elérni, hogy a 16 címvezeték két 16-bites szót multiplexelnek. Gyorsabb memóriahozzáférést további címvezetékek alkalmazásával lehet elérni. Az NS 16 000 24 címzővezetékkel rendelkezik, így 16 Mbyte-os memóriát tud közvetlenül címezni. Alig hihető azonban, hogy az átlag felhasználó 16 Mbyte-os félvezetős RAM tárra vágyik, lévén a mágneslemez jóval olcsóbb; a teljes memória a gyors RAM és a lassúbb mágneslemez között oszlik meg. Erre a megosztásra szolgál például az NS 16 082 *szolga* processzor, amely a program virtuális címe és a központi memóriában levő fizikai cím közötti translációt végzi el. Ezzel a virtuális memória rendszerrel a programozó feladata könnyebbé válik, mivel úgy tekintheti, mintha egy egyformán gyors memória állna rendelkezésére, amely a központi és a háttér memória összege.

Az NS 16 000 normál memória ciklusideje 400 ns. Telefonközpontokban a hívásfeldolgozás, forgalomirányítás, hálózati felügyelet és karbantartás közben az egyik leggyakoribb művelet az egybites, vagy kishatárú bitekkel végzett művelet. Ilyen az előfizetői hurkok állapotának letapogatása, ahol a nyert adatok 16-bites szavakba rakhatók össze, amint az a következő táblázatban látható. A különböző idejű minták összehasonlításával, logikai és bitkereső utasítások végrehajtásával a processzor megállapíthatja, hogy melyik előfizető milyen választ igényel; például: tárcsahang kapcsolása, ha az előfizető felemeli a kézibeszélőt, vagy a hívott lekapcsolása, ha a hívó leteszi a hallgatót.



1. ábra. Slave processzor — memória szervező egység

Előfizetői vonal	Bitpozíciók a szóban															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
B: előző áll.	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
C: áll. váltás	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
D: híváskez.	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
E: hívásbef.	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
A: jelen áll.	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0

Megjegyzés: „0”: előfizetői hurok szakadt,
„1”: előfizetői hurok zárt.

Látható, hogy a „C” sor az „A” és „B” sorok antivalencia kapcsolata, az „E” sor a „B” és „C” és kapcsolata, míg a „D” sor az „A” és „C” sor logikai összege. Az előfizetők azonosításához fontos, hogy a telefonközpont vezérlője gyorsan tudja meghatározni, hogy egy szóban mely bitpozíciókon található „1”. Erre a célra az NS 16 000 sorozat gyors bitvizsgáló és beállító lehetőségekkel rendelkezik, és könnyen tud változó, illetve nem szabványos hosszúságú elemekből álló adatstruktúrákat feldolgozni. A vizsgáló és beállító utasítások végrehajtási ideje kb. 2 μ s. Az adatok hossza 1-től 32 bitig terjedhet, és ezek egy nagyon hatékony címzési rendszer, valamint egy különleges bitműveleti utasításkészlet segítségével a memóriából akárhonnan közvetlenül elérhetők. Az NS 16 000 tehát nem-byte hosszúságú adatelemeket is kezelhet, és az adattárat a tipikus sebességhátrány bekövetkezése nélkül sűrítetheti. Egy másik olyan NS 16 000 utasítás, amely az állapotműveleteket gyorsítja meg, a „Keresd az első 1-t” utasítás, amely

egy szó letapogatásával annak a bitpozíciónak a számát adja meg, ahol az első 1-t találta. Ennek az utasításnak a végrehajtási ideje egy 32 bites kétszeres szóra 7 μ s körül van.

SLAVE PROCESSZOR

Ha egy valamilyen méretűre tervezett telefonközpontot később jelentős mértékben bővítenek, a mikroprocesszoros vezérlő teljesítőképességét nagymértékben növelhetik, ha *slave* processzorokat adnak a rendszerhez. Ennek megvalósítása az NS 16 000 sorozat esetében nagyon egyszerű, mivel semmiféle software változtatásra nincs szükség. A hozzáadott processzor a programozó számára átlátszó, vagyis úgy írhatja a programokat, mintha minden feldolgozást a központi mikroprocesszor végezne el. Az ábrán látható a *slave* processzor megvalósításának egy példája. Ez a memória szervező egység, amely a virtuális címeket fizikai címekké alakítja át. A központi processzor a rendesen illegális memória címeket elkapja és az adatokat a memória szervező egységbe továbbítja, amely a fizikai címmé való transzlációt elvégzi.

KÖVETKEZTETÉS

A mikroprocesszorok nyújtják a felhasználóknak az árukhoz viszonyított legmagasabb teljesítményt. Alkalmazásuk már számos iparágat forradalmasított. Az új generációs 16 bites mikroprocesszorok feldolgozási kapacitása meghaladja a korai miniszámítógépeket és hasonló az új miniszámítógépekéhez.

HÍREK ÜZEMEINKBŐL

Jemeni vendég a BHG-ban



Kádár Jánosnak, a Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottságának első titkárának és Losonczy Pálnak, a Politikai Bizottság tagjának a Népköztársaság Elnöki Tanácsának elnökének meghívására hazánkba érkezett Ali Nasszer Mohamed, a Jemeni Szocialista Párt Központi Bizottságának főtitkára, a Jemeni Népi Demokratikus Köztársaság Legfelső Népi Tanácsa Elnökségének elnöke, miniszterelnök.

Múlt év november 4-én a jemeni vendég ellátogatott a BHG-ba, ahova elkísérte Losonczy Pál az Elnöki Tanács elnöke is.

Ali Nasszer Mohamedet és Losonczy Pált Berecz Frigyes, az MSZMP KB tagja, a BHG vezérigazgatója és Gampel István az MSZMP BHG Bizottságának titkára kalauzolta végig a nyáron. A jemeni vendég nagy érdeklődést tanúsított termékeink iránt, annál is inkább, mivel vállalatunk megbízható és korrekt partnere telefonközpontok gyártásában és szerelésében az arab országnak.

Ali Nasszer Mohamed a látogatás végén megelégedéssel nyilatkozott a BHG-ban látottakról és további sikereket kívánt vállalatunk dolgozóinak és vezetőinek.

A müncheni Systems '81 szakvásár

Múlt év október 19-e és 23-a között került sor Münchenben a kétevenként megrendezett Systems '81 nemzetközi kongresszusra és vásárra, amely egyúttal az adatfeldolgozással foglalkozó szakemberek legfontosabb információs börzéje.

A rangos nemzetközi kiállításon — ahol szimpóziumokon és szemináriumokon is kicserélik a szakemberek tapasztalataikat — a Telefongyár is részt vett. Két darab TAP—34-es intelligens terminált telepítettek, így működés közben ismerkedhettek meg a szakemberek a berendezéssel.

A TAP—34 Új-Delhiben

Első ízben mutatkoztak be a telefongyári termékek Indiában a múlt év november 14-e és december 4-e között Új-Delhiben a nemzetközi vásáron.

A Telefongyár a nemzetközi vásáron a TAP—34-es intelligens terminált mutatta be olyképpen, hogy az üzemképes terminált a vásáron a kiállítás ideje alatt összekapcsolták az Új-Delhi egyetem számítógép-központjával.

November 17-én TERTA napot rendeztek a szakemberek részére és többször is levetítettek az „Itt a Telefongyár” című színes propagandafilm angol-szövegű kópiáját.

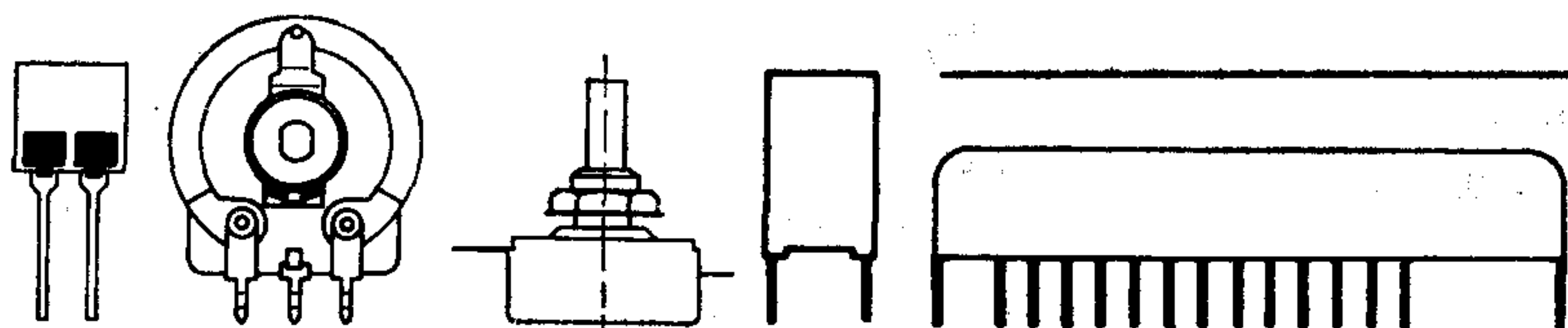
Új berendezések a Szovjetunióknak



A Szovjet Posta megbízása alapján múlt év október elején Lev Kim és Zoja Golisko, a Szovjet Posta Távolsági Hírközlő Igazgatóság hálózatfejlesztési osztálya munkatársai folytattak tárgyalásokat a Telefongyárban. A kívánt műszaki paraméterekhez igazodó újonnan kifejlesztett berendezéseket, illetve ezek vázlatos terveit Pál Gaszton, a Telefongyár Fejlesztési Intézetének igazgatója és munkatársai ismertették.

Tárgyalásokat folytatott a Telefongyárral Szko-robrescsuk V. P. a Szovjet Posta Távolsági Hírközlő Igazgatóság helyettes vezetője is, aki az előző megbeszélés anyagát jóváhagyta.

A kért berendezések első szovjetunióbeli vonalpróbájára az előzetes tervek alapján 1983-ban kerül sor.



MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

R5364

Vastagréteg ellenállás

(szigetelt típus) stabilitási fokozat: 2

Ajánlott felhasználás

Alkalmazható műszerekben, átviteltechnikai- és egyéb híradástechnikai berendezésekben, ahol magas rezisztencia, nagy feszültség és viszonylag nagy terhelhetőség szükséges.

Szerkezeti felépítés

HORDOZÓ
ELLENÁLLÁS
KIVEZETŐK
BURKOLAT

alumíniumoxid
vastagréteg
ónozott rézhuzalok
műanyag szigetelő
bevonat

Villamos jellemzők

HŐELLENÁLLÁS (R_{th})

$P_n = 1 \text{ W}$

55 K/W

$P_n = 2 \text{ W}$

27,5 K/W

NÉVLEGES

FESZÜLTSEG (U_n)

$\sqrt{P_n \cdot R_n}$

FELÜLETI

HŐMÉRSÉKLET (t_f)

max. 125 °C

HŐMÉRSÉKLETI

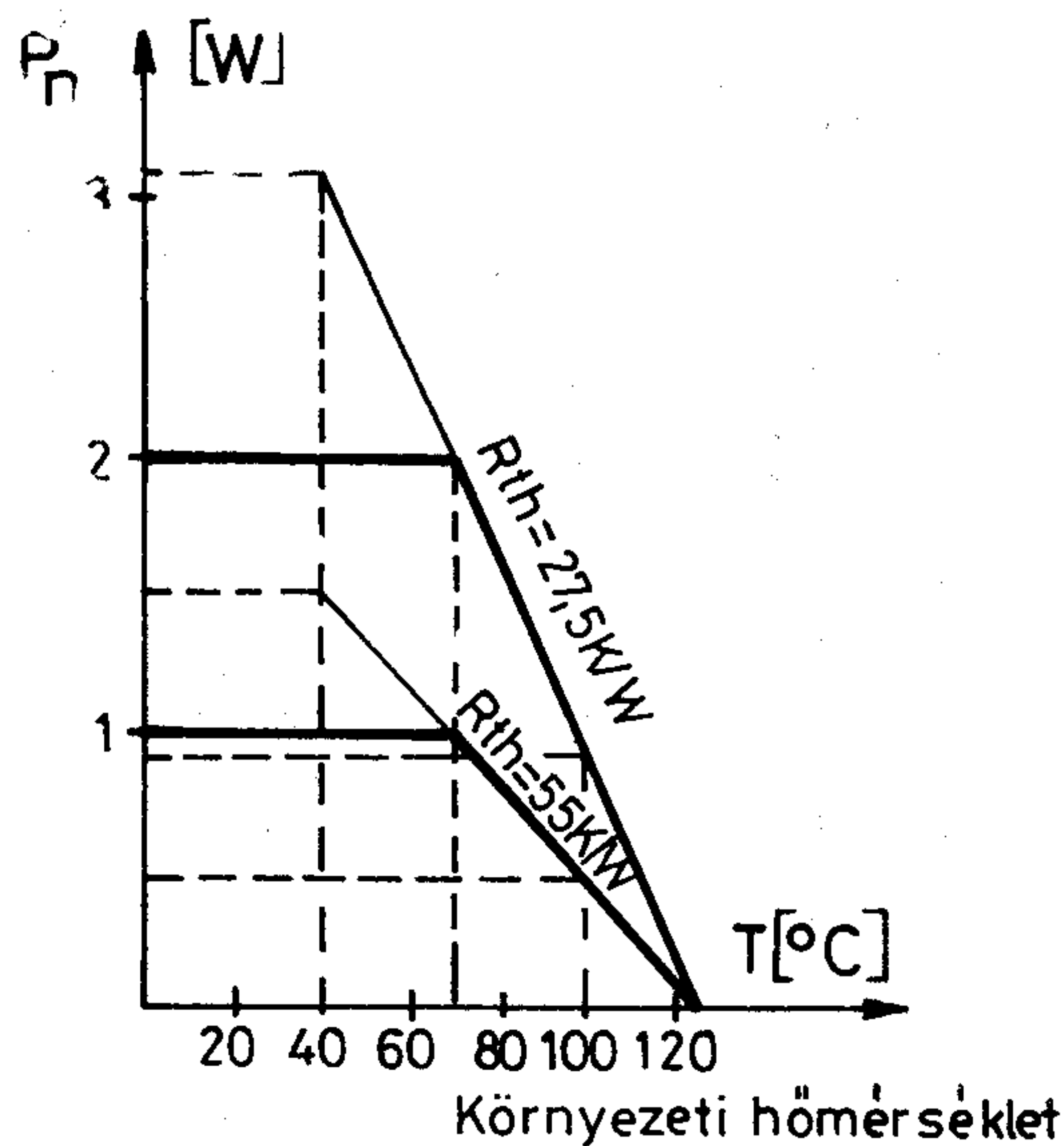
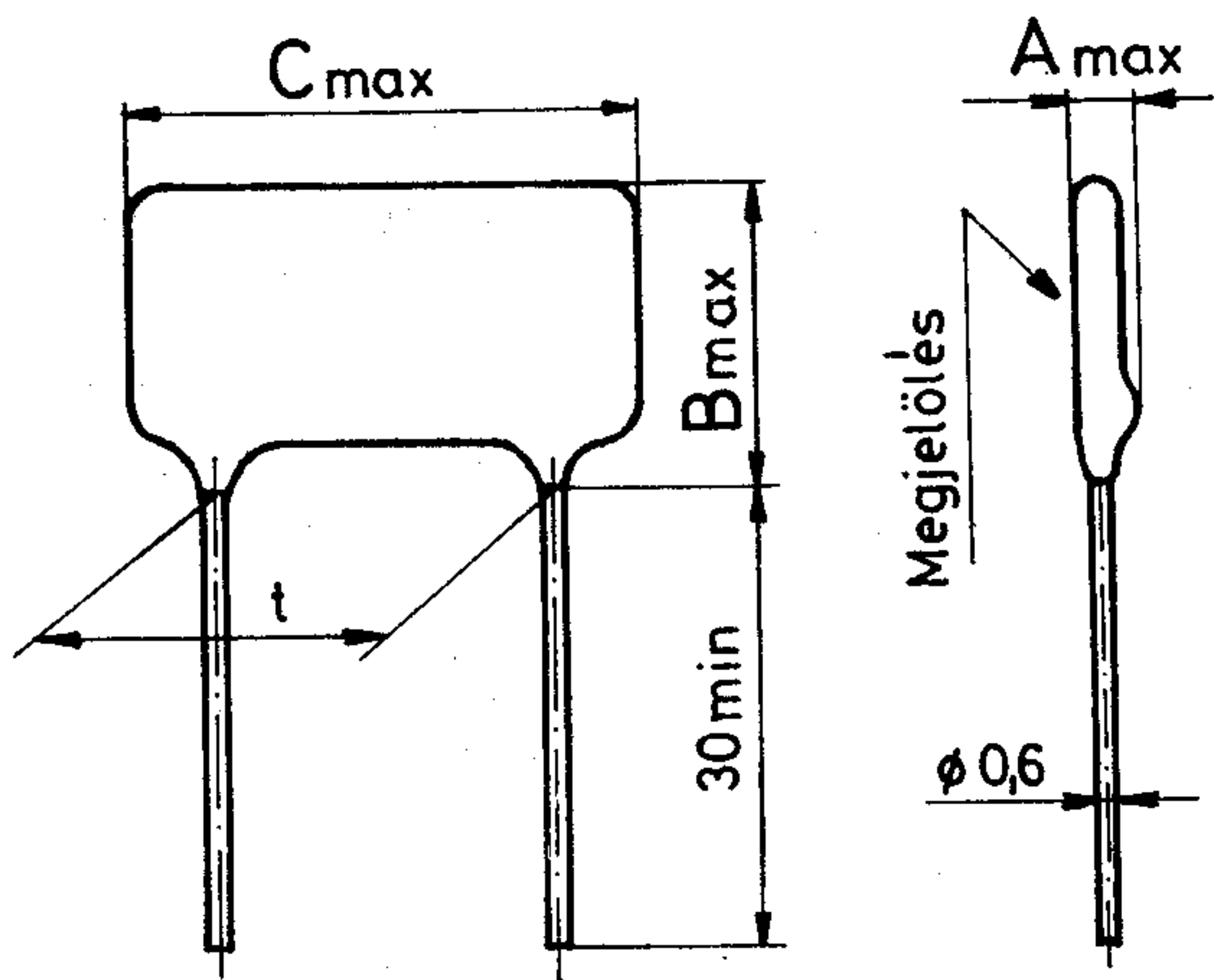
ÉNYEZŐ

max. $\pm 400 \cdot 10^{-6}/K$

Megengedett tartós terhelés a környezeti hőmérséklet függvényében

Méreték mm-ben

R5364



Névleges terhelhetőség [W]	Méreték [mm]			
	A _{max}	B _{max}	C _{max}	t±0,2
1	3	10	27	20,3
2			52	45,7

Névleges terhelhetőség (P_n) [W]	Névleges rezisztencia (R_n) [MΩ]	Rezisztencia		Határ-feszültség (U_h) [kV]
		Sor	Tűrés [%]	
1	1 ... 100	E6	±20; ±10; ±5	5
2	10 ... 1000			15

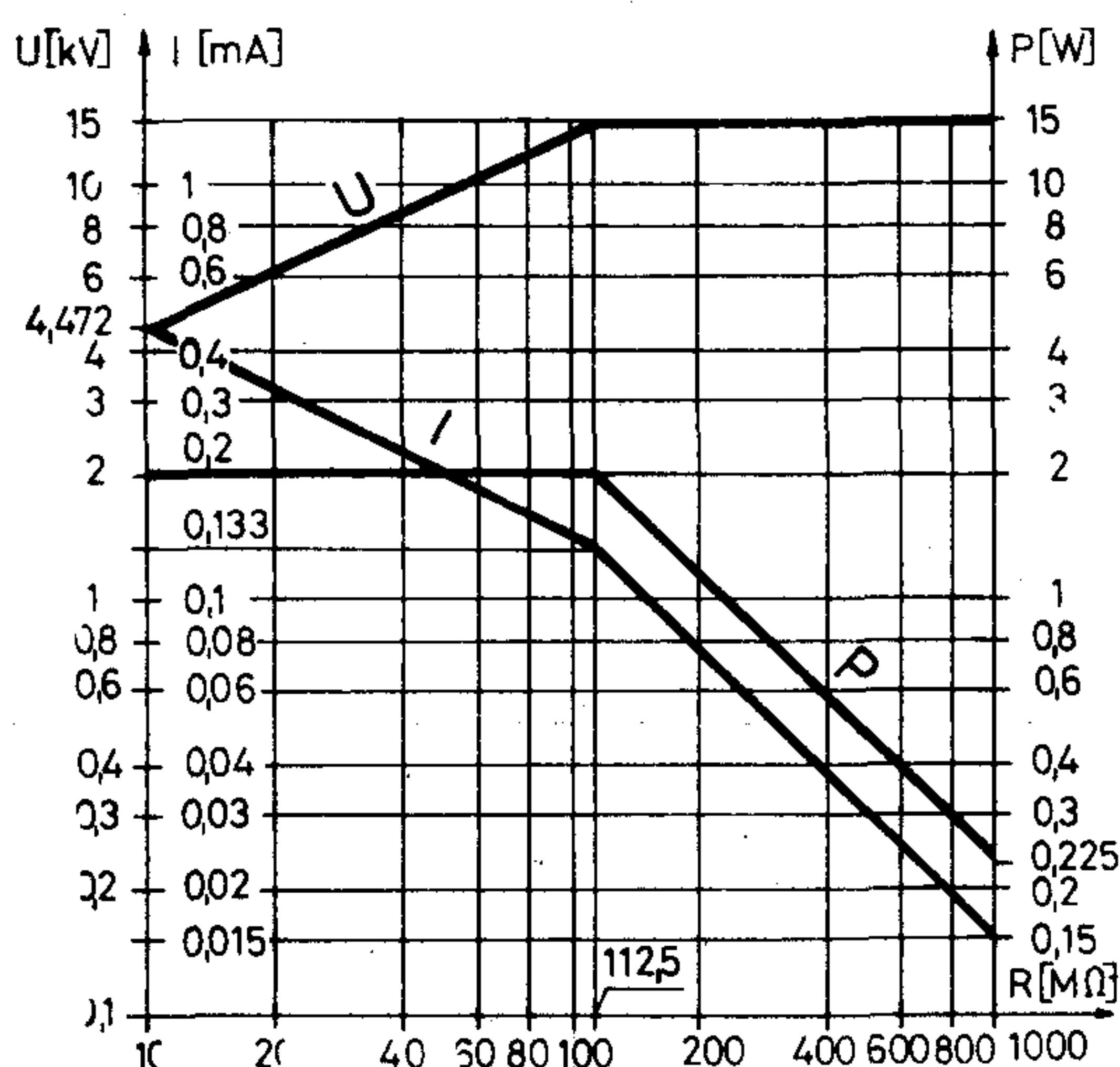
SZIGETELÉSI
ELLENÁLLÁS (R_{sz}) min. 100 G Ω
FESZÜLTSEGTÉNYEZŐ max. $\pm 2\%$

Környezetállóság (MSZ 8888)

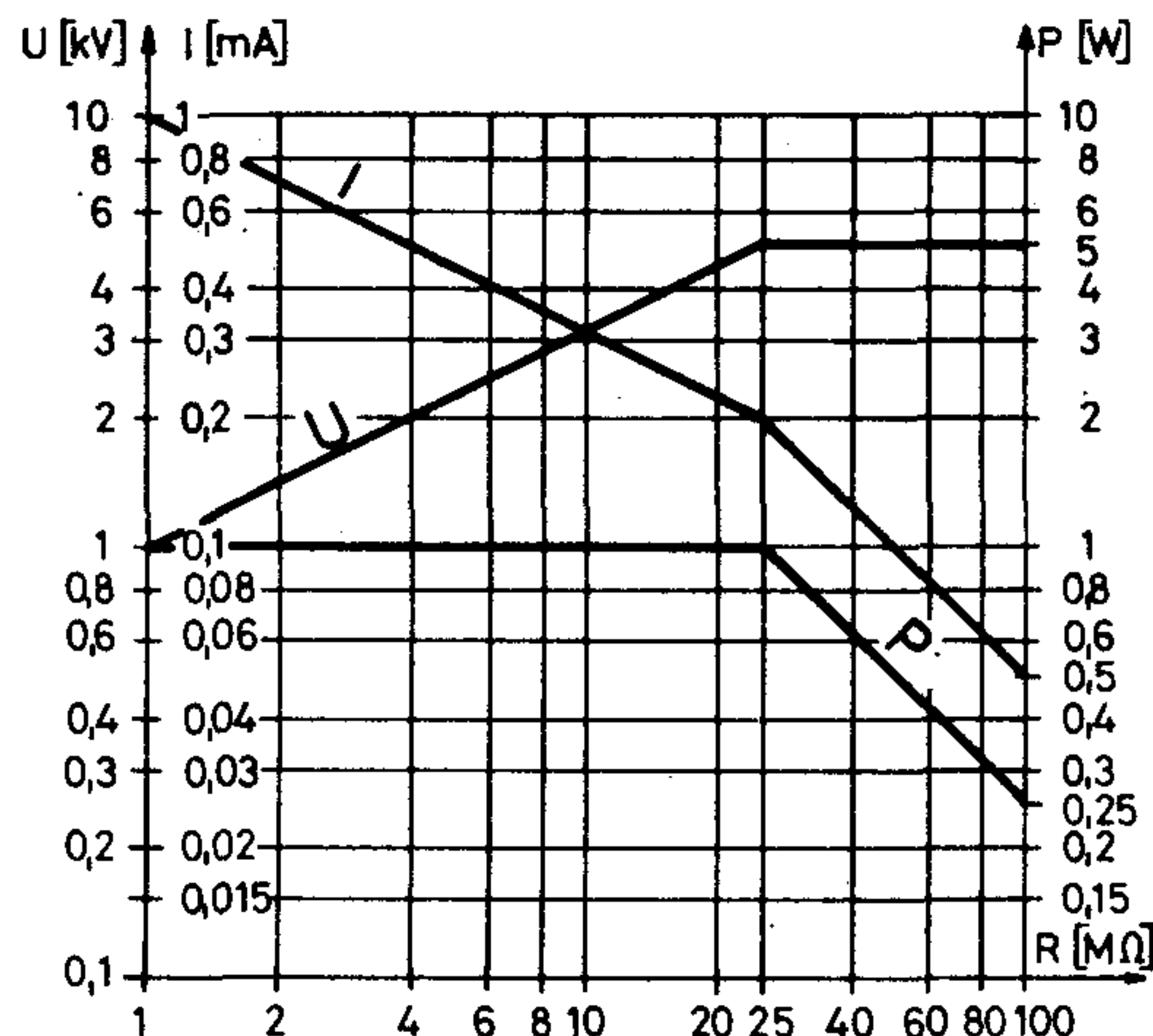
KULCSSZÁM 55/125/21
TARTÓS NEDVES MELEG
napok száma 21
 dR/R max. $\pm 2\%$
 R_{sz} min. 100 G Ω

Felhasználási tájékoztató

Feszültség és áram a rezisztencia
függvényében ($P_n=2W$)



Feszültség és áram a rezisztencia
függvényében ($P_n=1W$)



Tartósság

időtartam 1000 h
hőmérséklet +70 °C
villamos terhelés P_n vagy U_h
amelyik kisebb

dR/R max. $\pm 2\%$
 R_{sz} min. 100 G Ω
TÜLTERHELÉS
villamos terhelés $2,5 U_n$ vagy $2 U_h$
amelyik kisebb
időtartam 15 s
 dR/R max. $\pm 0,5\%$
 R_{sz} min. 100 G Ω

Melegraktározás

időtartam 1000 h
hőmérséklet +125 °C
igénybevétel csomagolás nélkül
 dR/R max. $\pm 2\%$
 R_{sz} min. 100 G Ω

Hidegraktározás

időtartam 72 h
hőmérséklet -65 °C
igénybevétel csomagolás nélkül
 dR/R max. $\pm 2\%$
 R_{sz} min. 100 G Ω

Beszerezési előírások

Az alábbiak mindkét ellenállás típusra (R5364, R5365) egyaránt vonatkoznak.

Az ellenállásokat célszerű max. 20 W teljesítményű, max. 230 °C hőmérsékletű párával max. 2 s idő alatt beforrasztani.

Nyomtatott huzalozási felhasználásnál az ónfűző hőmérséklete 230 ± 5 °C, a bemártás időtartama $2 \pm 0,5$ s legyen.

R5365

Vastagréteg ellenállás

(szigetelt típus) stabilitási fokozat: 2

Ajánlott felhasználás

Színes tv fókuszbeállításához.

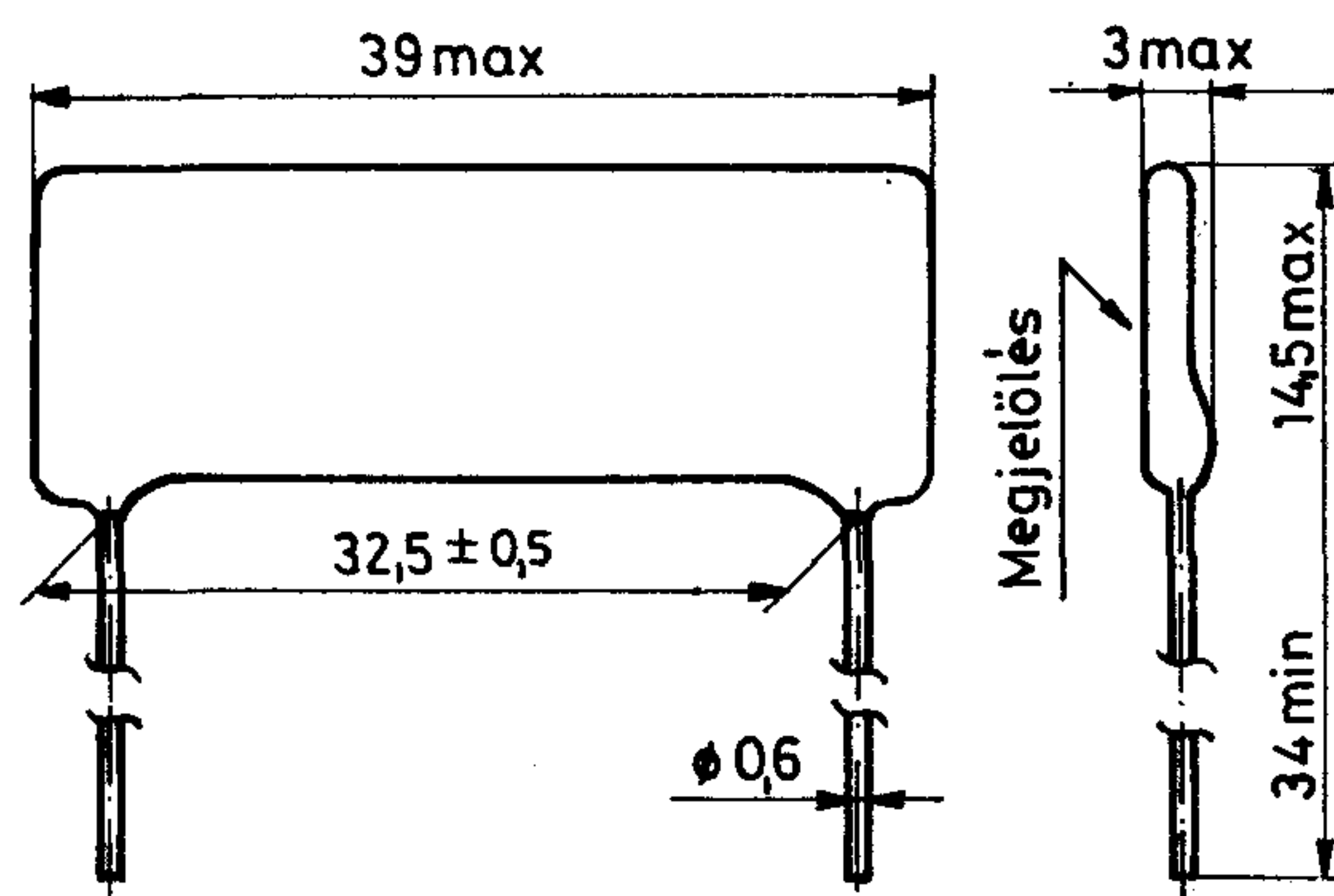
Szerkezeti felépítés

HORDOZÓ
ELLENÁLLÁS
KIVEZETŐK
BURKOLAT

alumíniumoxid
vastagréteg
ónozott rézhuzalok
műanyag szigetelő
bevonat

Méretetek mm-ben

R5365



Villamos jellemzők

NÉVLEGES	
REZISZTENCIA (R _n)	3,3 M...56 MΩ
REZISZTENCIA SOR	E12
REZISZTENCIA TŰRÉS	± 5%, ± 10%
HŐELLENÁLLÁS (R _{th})	55 K/W
NÉVLEGES	
TERHELHETŐSÉG (P _n)	1,5 W (70 °C)
NÉVLEGES	
FESZÜLTSG (U _n)	$\sqrt{P_n \cdot R_n}$
HATÁRFESZÜLTSG (U _h)	10 kV
FELÜLETI	
HŐMÉRSEKLET (t _f)	max. 155 °C
HŐMÉRSEKLETI	
TÉNYEZŐ	max. ± 350 · 10 ⁻⁶ /K
SZIGETELÉSI	
ELLENÁLLÁS (R _{sz})	min. 100 GΩ
FESZÜLTSG TÉNYEZŐ	max. ± 2%

Környezetállóság (MSZ 8888)

KULCSSZÁM	55/155/21
TARTÓS NEDVES MELEG	
napok száma	21
dR/R	max. ± 2%

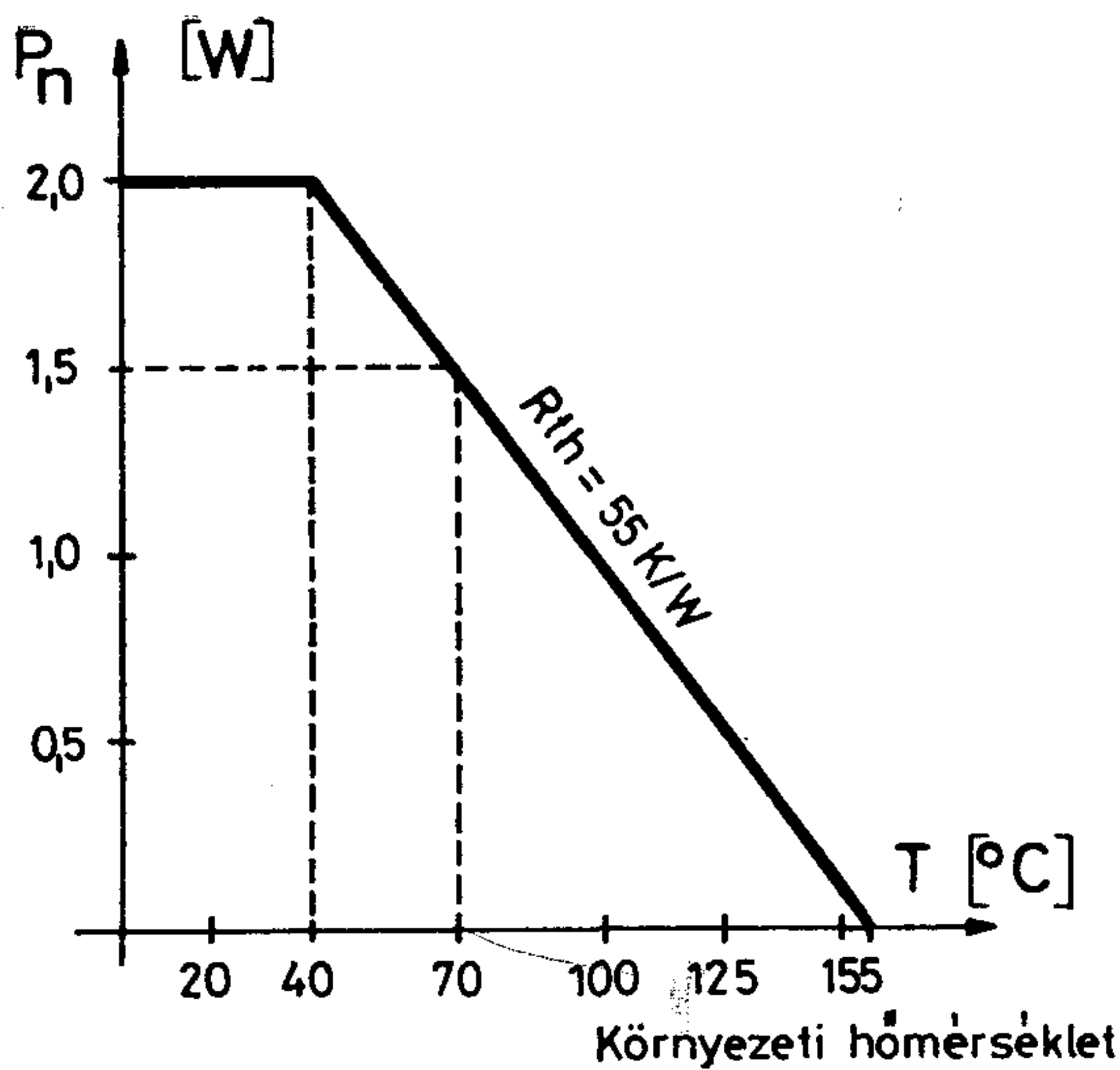
Tartósság

időtartam	1000 h
hőmérséklet	+ 70 °C
villamos terhelés	P _n vagy U _h amelyik kisebb
dR/R	max. ± 2%

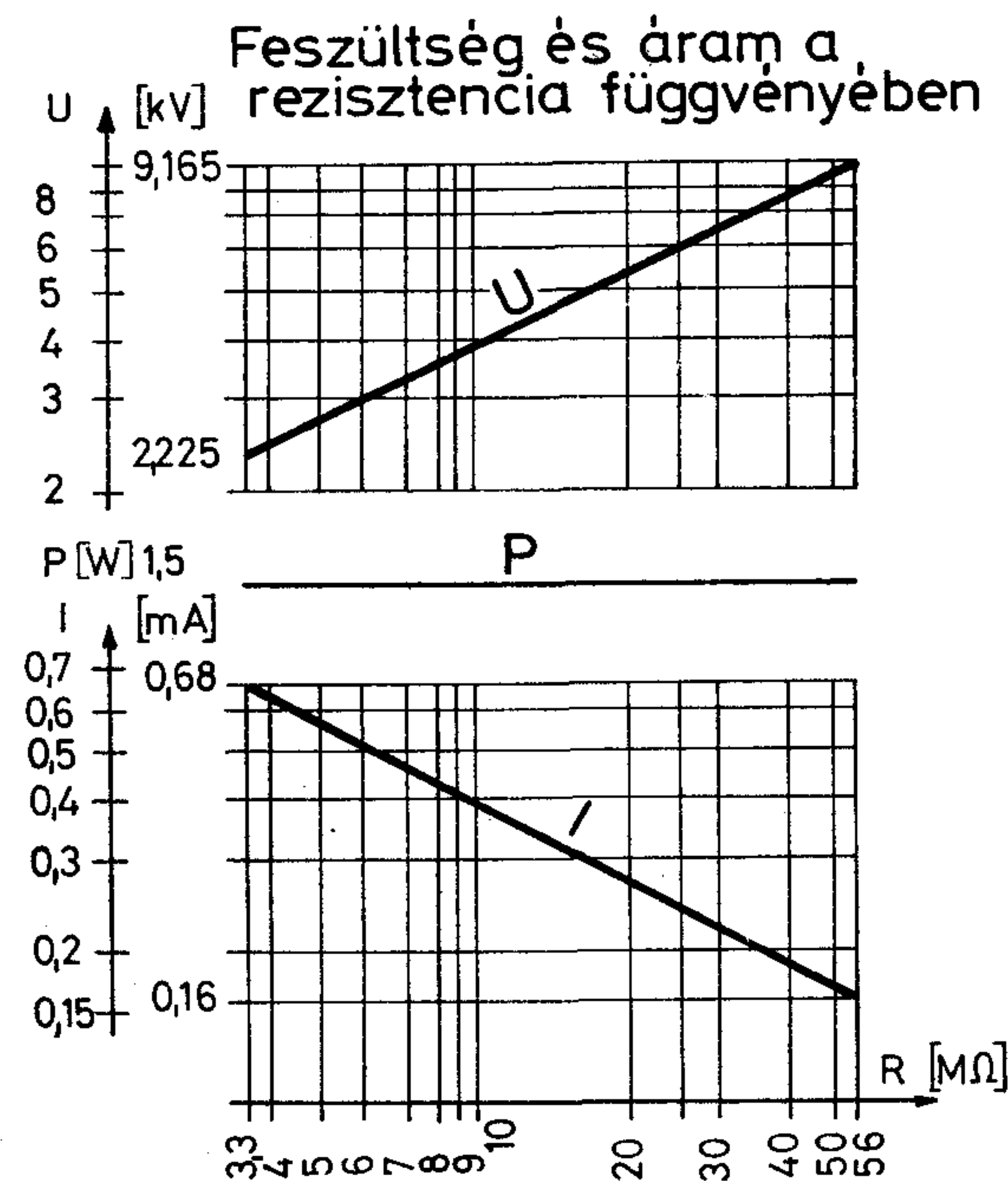
Túlterhelés

villamos terhelés	2,5 · U _n vagy 2 · U _h amelyik kisebb
időtartam	15 s
dR/R	max. ± 0,5%

Megengedett tartós terhelés a környezeti hőmérséklet függvényében (lásd a jobb oldali hasáb felső ábráját).



Felhasználási tájékoztató



Melegraktározás

időtartam	1000 h
hőmérséklet	+ 155 °C
igénybevétel	csomagolás nélkül
dR/R	max. ± 2%

Hidegraktározás (IEC 68-2-8)

időtartam	72 h
hőmérséklet	- 65 °C
igénybevétel	csomagolás nélkül
dR/R	max. ± 2%

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



Rádiótechnikai Vállalat Budapest, X. Pataki tér 20.

TARTALOM

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

ETO 621.396.43.(439)(091)

Dr. Rákosi F. — dr. Bercei T. — dr. Frigyes I. —
dr. Herpy M.:**A hazai mikrohullámú átviteltechnika fejlődése
az egységes távközlés irányába**

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 3. sz.

A mikrohullámú átviteltechnika 30 éves hazai története gyors fejlődésről tanúskodik, és azt mutatja, hogy a szolgáltatások fajtái, a berendezések és az áramkörök megoldásai és kivitelei az egységes távközlés irányában haladnak. A jövő várható fejlődése ezt az irányzatot tovább erősíti.

ETO 621.316.541.021:621.89:621.3.066.6

Dr. Kovács G.:

**Gyengeáramú csatlakozók
aranyozott érintkezőire alkalmazható
kenőanyag vizsgálata**

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 3. sz.

Híradástechnikai berendezések aranyozott konnektor érintkezőinek preventív karbantartására alkalmazható nedvesítőszer vizsgálatának eredményeivel foglalkozik a cikk. Az összehasonlító jellegű kísérletek és alkalmazástechnikai vizsgálatok azt mutatták, hogy a megfelelő kenőanyag hatására nő a környezetállóság, csökken a látszólagos porozitás, a kontaktusellenállás jelentősebb növekedése nélkül. A nedvesítés nagyobb dugaszolási számot (többszörös) tesz lehetővé a korábbihoz képest a kisebb mértékű kopás miatt.

ETO 621.395.38:621.376:681.327.8

Nóvik L.:

**Magyarország az első között a CCITT V. 22 ajánlás
megvalósításában: az ORION AM-12 TD modem**

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 3. sz.

A telefonvonalon működő adatátviteli modemek fejlesztése terén az ORION egy évtizedes tevékenységre tekinthet vissza, s ezen belül a CCITT egyik legfrissebb ajánlásának, a V. 22 Ajánlásnak (Genf, 1980) felel meg az AM-12TD típus. Az Ajánlás 1980. novemberi elfogadását közvetlenül követte az új modem megjelenése, Európában az első között. A szerző röviden ismerteti a modem kidolgozásának körülményeit és rámutat a duplex rendszerű modem alkalmazási előnyeire. A követelmények ismertetését követi a működési elv és a modem felépítésének a leírása. Az érdekesebb tulajdonságok kiemelésén a vizsgálati eredmények összefoglalása zárja az áttekintést. Külön betétként szerepelnek a modem főbb specifikációs adatai is.

ETO 621.3.049.75.001/.002:681.3/.5

Kovács A. — Gyalay K. I. — Horváth J. — Nagyszeghi F.:

**Nyomtatott huzalozású áramkörök
és ezekből felépülő alrendszerek
számítógépes tervező-gyártó-ellenőrző rendszere
a Telefongyárban. II. rész**

HÍRADÁSTECHNIKA 1982. 3. sz.

A hadiiparban, majd a 70-es évek elején egyes műszakilag élenjáró tőkés elektronikai vállalatoknál a nyomtatott huzalozású áramkörök és ezekből felépülő rendszerek előállítására megjelentek a számítógépes tervező-gyártó-ellenőrző rendszerek. Ezzel a szem előtt tartva a huzalozású áramkörök és ezekből felépülő alrendszerek előállítására létesült TGE rendszert, mely széleskörű iparági és intézeti együttműködés keretében az ezirányú koncepciók teljes kiépítésű gyakorlati megvalósulását jelentette.

ДК 621.396.43(439)(091)

Др. Ракоши Ф.—Др. Берцели Т.—Др. Фридеш И.—Др.
Херпи М.:**Развитие национальной микровольновой техники уплотнения
в направлении единой техники связи**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. г. № 3

30-и летняя национальная история микровольновой техники уплотнения свидетельствует о быстром развитии и показывает на то, что виды услуг, решение и исполнение аппаратуры и схемы продвигаются в направлении единой техники связи. Ожидаемое развитие будущего и в дальнейшем подтверждает эту тенденцию.

ДК 621.316.541.021:621.89:621.3.066.6

Д-р Ковач, Г.:

**Испытание материала смазки применяемого на слаботочных
позолоченных контактах**HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт)
1982 г. № 3

Статья занимается результатами испытания жидкости овлажнения применяемой при профилактике позолоченных коннекторных контактов оборудования техники связи. Эксперименты характера сравнения и испытания техники применения показывают то, что под влиянием соответствующего смазывающего материала повышается устойчивость против окружающей среды и снижается пористость без значительного увеличения сопротивления контактов. Овлажнение создает возможность увеличения многократно числа контактирования по сравнению с предыдущим за счет уменьшения износа.

ДК 621.395.38:621.376:681.327.8

Нобик, Л.:

**Венгрия в первых рядах осуществления рекомендаций
МККТТ V. 22:
ОРИОН AM-12TD модем**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 3

В области разработки модем передачи данных для уплотнения телефонных линий ОРИОН имеет десятилетнее прошлое в своей деятельности, в рамках этого периода аппаратура типа AM-12TD удовлетворяет одному из самых последних рекомендаций МККТТ, рекомендацию V. 22 (Женев, 1980). Подтверждение данной рекомендации в ноябре 1980 года непосредственного последовало появлению нового модема, в первых рядах в Европе. Автор даёт краткий обзор обстоятельств разработки модема и показывает на преимущества в применении модема дуплексной системы. После описания требований следует изложение принципа действия и построения модема. После перечисления более интересных свойств в заключении обзора даётся обобщение. В качестве отдельной части фигурируют и основные специфические данные модема.

ДК 621.3.049.75.001/.002:681.3/.5

Ковач, А.—Дюлаи, К. Й.—Хорват, И.—Надьсеги, Ф.:

**Система проектирования — производства — контроля на
ЭВМ схемы печатного монтажа и построенных из них
подсистем на 3-де Телефондьяр. Часть 2.**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1982. № 3

В военной промышленности, а потом в начале 70-х годов у некоторых передовых капиталистических предприятий электроники для изготовления схем печатного монтажа и построенных из них системы появились электронно-вычислительные проектно-производственные — контрольные системы. Одновременно с этим и в нашей стране были начаты различные программы на общегосударственном т. е. на уровне министерств в области разработки систем промышленной автоматизации т. е. проектно-производственной-контрольной (ТГЕ) системы на ЭВМ. С данным сообщением начинается серия статей, которая продемонстрирует созданную на 3-де Телефондьяр систему ТГЕ для изготовления печатных схем и построенных из них подсистем, система в рамках обширного сотрудничества между отраслевой промышленностью и институтом означает практическое осуществление в полной комплектации концепций такого рода.

DK 621.396.43(439)-(091)

Dr. Rákosi, F.—Dr. Berczeli, T.—Dr. Frigyes, I.—
Dr. Harpy, M.:

**Die Entwicklung der ungarischen Mikrowellen-
Übertragungstechnik in der Richtung
des einheitlichen Fernmeldewesens**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982 Nr. 3.

Die 30-jährige Geschichte der ungarischen Mikrowellen-Übertragungstechnik zeugt von einer schnellen Entwicklung und beweist, daß die Dienstleistungsarten und die Anlagen, sowie die Lösungen und Ausführungen der Stromkreise in die Richtung des einheitlichen Fernmeldewesens vorwärtsgen. Die zu erwartende Entwicklung der Zukunft bestätigt auch weiterhin diese Tendenz.

DK 621.316.541.021:621.89:621.3.066.6

Dr. Kovács, G.:

**Schmierstoffprüfung der auf vergoldenen Kontakten
verwendbaren Schwachstrom-Stecker**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 3.

Der Artikel befasst sich mit der für präventive Wartung anwendbaren Prüfergebnissen des Befeuchtungsmittels der vergoldeten Konnektorkontakte der nachrichtentechnischen Einrichtungen. Die miteinander verglichene Experimenten und die anwendungstechnische Prüfungen zeigten, dass auf Wirkung des entsprechenden Schmierstoffes die Umgebungsfähigkeit sich vergrößert, die scheinbare Porosität sich vermindert ohne des wesentlichen Anstieges des Kontaktwiderstandes. Die Befeuchtung ermöglicht eine grössere Anzahl von Stöpseln (meghírfach) gegen den vorherigen, wegen einem Verschleiss kleinem Masse.

DK 621.395.38:621.376:681.327.8

Nóbik, L.:

**Ungarn ist in der ersten Reihe in der Verwirklichung
der CCITT V. 22 Empfehlungen:
MODEM: Orion AM—12 TD**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982 Nr 3.

Die ungarische Firma Orion beschäftigt sich seit einem Jahrzehnt mit der Entwicklung von MODEMS die in der Telefontechnik für Datenübertragung verwendet sind. Im Rahmen dessen entspricht der Typ AM-12TD der letzten CCITT Empfehlung d. h. der Empfehlung V 22 (Genf 1980). Die Erscheinung des neuen MODEM erfolgte unmittelbar nach der Genehmigung dieser Empfehlung im November 1980. unter den ersten in Europa. Der Verfasser berichtet kurz über die Bedingungen der Ausarbeitung des MODEM und macht die Anwendungsvorteile des MODEM im Duplexsystem bekannt. Nach der Bekanntmachung der Forderungen können wir das Funktionsprinzip und den Aufbau des MODEM erfahren. Nach der Hervorhebung der interessantesten Eigenschaften wird die Übersicht mit der Zusammenfassung der Ergebnisse abgeschlossen. Als Sonderbeilage sind die wichtigsten Spezifikationsdaten auch angegeben.

DK 621.3.049.75.001/002:981.3/5

Kovács, A.—Gyalay, K. I.—Horváth, J.—Nagyszeghi, F.:

**Computersystem für Planung-Fertigung-Prüfung
von gedruckten Schaltungen und von denselben
aufgebauten Untersystemen, in der Budapester
Telefonfabrik (Teil II.)**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. Nr. 3.

Zuerst in der Kriegsindustrie und später in den 70-er Jahren auch bei einigen technisch fortschrittlichen kapitalistischen Firmen der elektronischen Industrie, erschienen Computersysteme für Planung-Fertigung-Prüfung, die bei der Herstellung von gedruckten Schaltungen und von denselben aufgebauten Systemen verwendet wurden. Gleichzeitig begann man auch in Ungarn verschiedene Programme auf Landes- und Ministeriumsniveau für das Entwicklungsgebiet der industriellen Automatisierung, bzw. der Computersysteme für Planung-Fertigung-Prüfung (P. F. P.) auszuarbeiten. Die mit dieser Publikation begonnene Artikelreihe stellt das PFP-System vor, welches in der Telefonfabrik, zur Herstellung von gedruckten Schaltungen und von denselben aufgebauten Untersystemen errichtet wurde. Die Errichtung dieses PFP-Systems bedeutete — im Rahmen einer weitgehenden Zusammenarbeit des Industriezweiges und der Forschungsinstitute — die völlig ausgebaute praktische Verwirklichung der diesbezüglichen Konzeptionen.

UDC 621.396.43(439)-(091)

Dr. Rákosi, F.—dr. Berceli, T.—dr. Frigyes, I.—
dr. Herpy, M.:

**Trend of Hungarian microwave transmission
towards integrated communication**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 3.

The 30 years old history of Hungarian microwave transmission witnesses of rapid development and shows that the kinds of facilities the solution and realization of equipment and circuits propagate towards the integrated communication. The expectible development in the future verifies this trend.

UDC 621.316.541.021:621.89:621.3.066.6

Dr. Kovács, G.:

**The investigation of lubricant applicable
for gold plated contacts of low voltage connectors**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 3.

The paper deals with the results of the investigation of a lubricant, applicable for preventive maintenance purposes of the gold plated connector contacts used in telecommunications equipment. The comparative experiments and applicational testing have shown the appropriate lubricant to be effective in giving increased environmental stability, less virtual porosity, without any considerable increase of the contact resistance. Lubrications ensures several times higher number of insertion loss compared to that before, due to decreased wear.

UDC 621.395.38:621.376:681.327.8

Nóbik, L.:

**Hungary in the first line in realizing CCITT
Recommendation V. 22: the ORION AM—12 TD
modem**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 3.

In the field of developing data transmission modems operating in telephone lines, ORION has ten years of activity; and within this the Type AM—12 TD corresponds to one of the newest recommendations of CCITT, the Rec. 22. (Geneva, 1980). Among the firsts in Europe, the introduction of this modem followed the perception of the Rec. in November of 1980 immediately. The author shortly introduces the conditions of the development of the modem, and points out the advantages of applying this duplex modem. The introduction of requirements is followed by the description of principal operation and structure of the modem. After emphasizing the interesting characteristics, summarizing of test results ends the review. As an insert, also the main specification data of the modem are listed.

UDC 621.3.049.75.001/002:681.3/5

Kovács, A.—Gyalay, K. I.—Horváth, J.—
Nagyszeghi, F.:

**Computer aided design-production-control system
of PCB-s and subsystems built up of them in Telefon-
gyár. Part II.**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1982. No. 3.

In the military industry, in the beginning of the 70-es in certain leading capitalist companies in electronics computer aided design-production-control systems are introduced for producing printed circuit boards and the systems built up of them. At the same time, various programs have started in national and in portfolio level in the field of industrial automatization and development of computer aided design-production-control (DPC) systems in Hungary, too.

The article serial begun with this paper introduces the DPC system implemented for the production of PCB-s and subsystems built up of them in Telefongyár. This system means the total practical realization of the conceptions regarded, within the scope of wide interwork between the institute and the industry branch.

ORION 1001 HI-FI SZTEREÓ HÁZI STÚDIÓ



Az Orion Rádió és Villamossági Vállalat új, félprofesszionális jellegű terméke a toronyrendszerben felépített HI-FI házi stúdió, amelynek egységei: sztereó teljesítményerősítő, kazettás sztereó magnetofon deck és AM-FM sztereó rádió-tuner egy célszerűen kialakított szekrényben helyezkednek el.

A szekrény tetejére tetszőleges típusú HI-FI sztereó lemezjátszó helyezhető, az egységek alatti részben pedig magnetofon kazetták és hanglemezek tárolhatók. A szekrény a lakószobai bútorokkal összhangban többféle színválasztékban kerül forgalomba.

Külső méretei: 500 × 1000 × 400 mm.

A házi stúdióhoz ajánlott hangsugárzók típusa HS 500, amelyeknek névleges terhelhetősége 80 watt, impedanciája 4 ohm, átviteli sáv szélessége 40–20 000 Hz.

A HÁZI STÚDIÓ MŰSZAKI ADATAI:

SE 260 típusú sztereó erősítő:

Névleges teljesítmény: 2 × 60 W/4 ohm

Zenei teljesítmény: 2 × 80 W/4 ohm

Átviteli sáv szélesség: 10–60 000 Hz

Teljesítmény sáv szélesség:

10–35 000 Hz

Kapcsolható tűzörej és dübörgés szűrő

Túlvezérlés és rövidzár védőautomata

Harmonikus torzítás: 0,08%

(20–20 000 Hz)

Intermodulációs torzítás: 0,09%

Mágneses pu. bemenet: 2,5 mV/47 kohm

Kristály pu. bemenet: 200 mV/1 Mohm

Tuner magnetofon és tartalékbemenet:

150 mV/470 kohm

ST 240 típusú sztereó AM-FM tuner

Közép és nyújtott rövidhullámú AM sáv
OIRT és CCIR rendszerű ultrarövidhullámú FM sáv

Műszeres AM/FM térerősségjelző

Automatikus sztereó szétválasztás

URH FM középállású hangolási jelző

Nyolc előre programozható szenzor-

kapcsoló az FM sávra

Segédvívó elnyomás: 70 dB

Zajhatárolt érzékenység:

AM 150 μ V, FM 0,8 μ V

Torzítás: AM 1,5%, FM 0,05%

Szelektivitás: AM 40 dB, FM 70 dB

Jel-zaj viszony: AM 40 dB, FM 76 dB

SM 250 típusú sztereó kazettás magnetofon

Szalagsebesség: 4,75 cm/s, pontosság:

1,5%

Szalagsebesség ingadozás: 0,18% RMS

Átviteli sáv szélesség: FeO szalaggal

30–14 000 Hz

Átviteli sáv szélesség CrO₂ v.

FeCr szalaggal: 30–18 000 Hz

Torzítás: 1,5%

Automatikus végálláskapcsoló

Fénydiódás csúcsindikátor

Törléscsillapítás: 70 dB

Jel-zaj viszony: 54 dB

Jel-zaj viszony ANP zajcsökkentővel:
80 dB



ORION RÁDIÓ ÉS VILLAMOSSÁGI VÁLLALAT

Telefon: 284-830

1106 Budapest, Jászberényi út 29.

Telex: ORION BUDAPEST, 461