

# HÍRADÁS- TECHNIKA

---

A HÍRADÁS-  
TECHNIKAI  
TUDOMÁNYOS  
EGYESÜLET  
LAPJA

10

# HÍRADÁS- TECHNIKA

1974. október, XXV. évfolyam 10. szám

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

***Köszöntjük a Magyarország és a Szovjetunió közötti tudományos-műszaki együttműködési megállapodás 25. évfordulóját!***

## TARTALOM

VASZENKOV, A. A.: A 70-es évek mikroelektronikája .....	289
Szemle .....	295, 307, 310, 315
SZILÁGYI SÁNDOR: A magyar telefontechnikai ipar termékei a Szovjetunióban .....	296
DOBAI MIKLÓS: Szovjet rurál berendezések korszerűsítése a BHG-ban .....	298
SINKA JÓZSEF: Az EIVRT műszaki-tudományos együttműködése a szovjet elektronikai iparral .....	302
Az 1975. évi külföldi rendezvények .....	306
DR. FRÖHLICH JÁNOS: Korszerű szalagkábelek alkalmazásának jelentősége az elektronikában .....	308
DR. DÉKÁNY LÁSZLÓNÉ: Nagyértékű híradástechnikai gyártmányok korrozív hatású környezetállósági vizsgálatának műszaki megoldásairól és gazdasági jelentőségéről .....	319
Tartalmi összefoglalások .....	319
Обобщения .....	320
Zusammenfassungen .....	320
Summaries .....	320
Résumés .....	B/III

Operatív szerkesztő bizottság: BOGLÁR GYULA szerkesztő, BALOGH PÁL, DR. FLESCHE ISTVÁN, MAY PÉTER, DR. RUPPENTHAL PÉTER, DR. SÁRKÖZY GÉZA. — Szerkesztőségi és kéziratokkal kapcsolatos ügyekben felvilágosítást ad: SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ, telefon: 495-098

### HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula. Szerkesztőség címe: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. Telefon: 113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin krt. 9—11., telefon: 221-285. Levélcím: 1096 Budapest, Pf. 223. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 36 Ft, egész évre 72 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Kereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest. Postafiók 149 74.2447 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Janka Gyula igazgató.

**Index: 25.375**

VASZENKOV A. A.

a Szovjetunió Elektronikai Ipari Minisztériuma Tudományos Központjának főmérnöke

## A 70-es évek mikroelektronikája\*

ETO 621.3.049.77 „197”

A tudományos-technikai forradalom jelenlegi szakaszában a mikroelektronikának vezető szerepe van. A mikroelektronika egyrészt az összes alapvető műszaki tudomány és iparág szintézise, másrészt ezen tudományok és iparágak fejlődésének katalizátora.

A mikroelektronika jellemző sajátossága fejlődésének nagy dinamizmusa, amely mind az elméletek és műszaki megoldások felújításában, mind pedig a termelésnövekedés ritmusának felgyorsításában megnyilvánul. Nő a felfedezések száma, bővül a mikroelektronikai eszközök létrehozására felhasznált jelenségek köre és csökken az eszközök fejlesztéséhez és gyártásába vételéhez szükséges idő.

Egyre több olyan tényező jelentkezik, amely az elektronikai ipar fejlődésében új irányokat határoz meg. Ezek közül a legjelentősebbek a következők:

1. A lakosság számának növekedése és a fokozódó urbanizáció a szolgáltatások körének bővüléséhez és ezáltal az elektronikus készülékek egyre intenzívebb felhasználásához vezet.

2. A feldolgozandó információ mennyiség ugrásszerű növekedése és az emberek közötti kommunikációs lehetőségek fejlődése megkívánja a mechanikai eszközök és gépek elektronikus készülékekre való cserélését, a híradástechnikai, közlekedési és irányítástechnikai problémák megoldását.

3. A munka termelékenységének növelése (különösen az elektronikai iparban) állandó erőfeszítést igényel a munka minden fázisára és területére kiterjedő automatizálás tekintetében. Ez a „munkaerő” terén mérnöki szinten is jelentős eltolódásokhoz vezet a kvalifikáltabb munka irányába.

4. Sok iparilag fejlett országban a nyersanyag-utánpótlással, az energiatartalékokkal és az atmoszféra, illetve bioszféra szennyeződésével kapcsolatos problémák egyre élesebben jelentkeznek. Ezen problémák leküzdése pedig elképzelhetetlen a legfejlettebb technikai megoldások felhasználása nélkül.

Ezek és más nem kevésbé komoly tényezők ösztönzik az elektronikai ipart egyre gyorsabb ütemű fejlődésre és hogy mind újabb lehetőségeket használjon fel a legmerészebb tervek megvalósítására.

Hosszú távra, pontosan meghatározni a mikroelektronika fejlődésének tendenciáit túlságosan nehéz feladat lenne, célszerűnek látszik a közelebbi feladatokat meghatározni, a távlatiakról pedig csak kvalitatív, de valószínű képet alkotni.

A technológia tökéletesedésével és a „parti rendszerű” gyártás bevezetésével, amely lehetővé teszi, hogy egyidejűleg nagyszámú (millió nagyságrendű) eszközön végezzék el a technológiai lépéseket és csak a végső műveleteknél kelljen szétválasztani a partikat különálló eszközökre, illetve eladásra kész áramkörökre, egyre több lehetőség nyílik a széles körű automatizálásra és ezáltal a munka termelékenységének fokozására. A mind konstrukciós, mind pedig funkcionális szempontból egyre bonyolultabb félvezető eszközök, ezen belül az integrált áramkörök tömeggyártása megkövetelte új technológiai módszerek kidolgozását. Napjainkban ilyen új módszereknek számítanak az elektron és lézersugaras megmunkálás, az ionimplantáció és a nagy vákuumban történő megmunkálás.

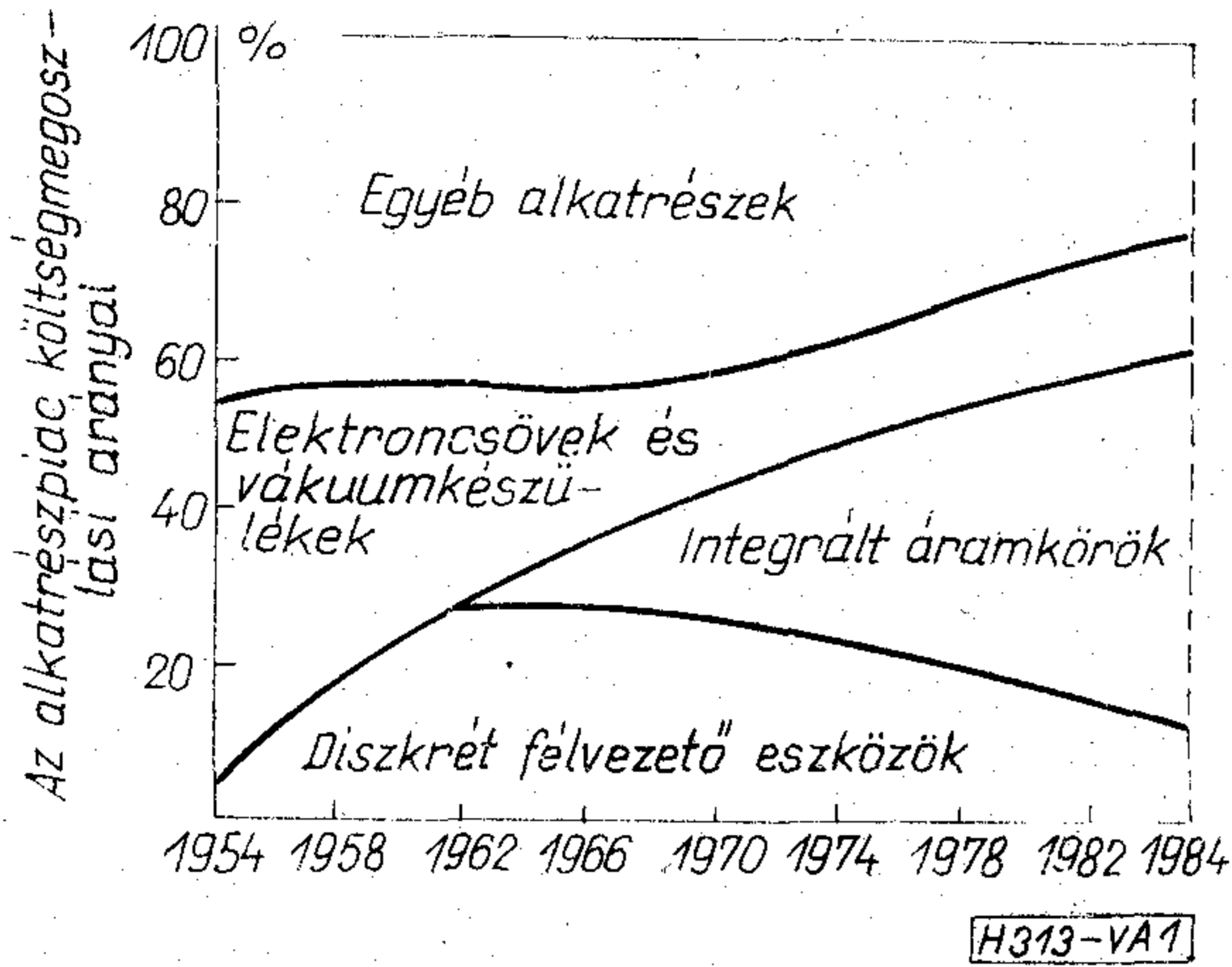
Mindez lehetővé teszi olyan mikroelektronikai eszközök készítését, amelyekben az elemek mérete néhány mikron, sőt néhány száz Å, ami viszont a technológiai műveletek végrehajtásánál szubmikron-pontosság betartását igényli.

A funkcionális lehetőségek, a konstrukció és a technológiai folyamat tökéletesítése terén fellelhető tartalékok biztosítják, hogy a 70-es évek fő építő elemei, a félvezető elektronika „klasszikus” eszközei — a diódák, tranzisztorok és integrált áramkörök lesznek.

Míg a 60-as években az integráltáramkör-gyártás főként a számítástechnikai igényeinek kielégítésére irányult, a 70-es évek mikroelektronikájának egyik sajátossága lesz a rádióelektronikai berendezések gyakorlatilag minden csoportjához megfelelő integrált áramkörök kifejlesztése és tömeggyártása. Az integrált áramkörök gyártása az elektronikai ipar teljes termeléséhez viszonyítva folyamatosan nőni fog (1. ábra).

\* A Szovjet Kultúra és Tudomány Budapesti Székházában a szerző által vezetett kerekasztal-megbeszélés bevezető előadása (1974. ápr. 26.).

Beérkezett: 1974. V. 28.



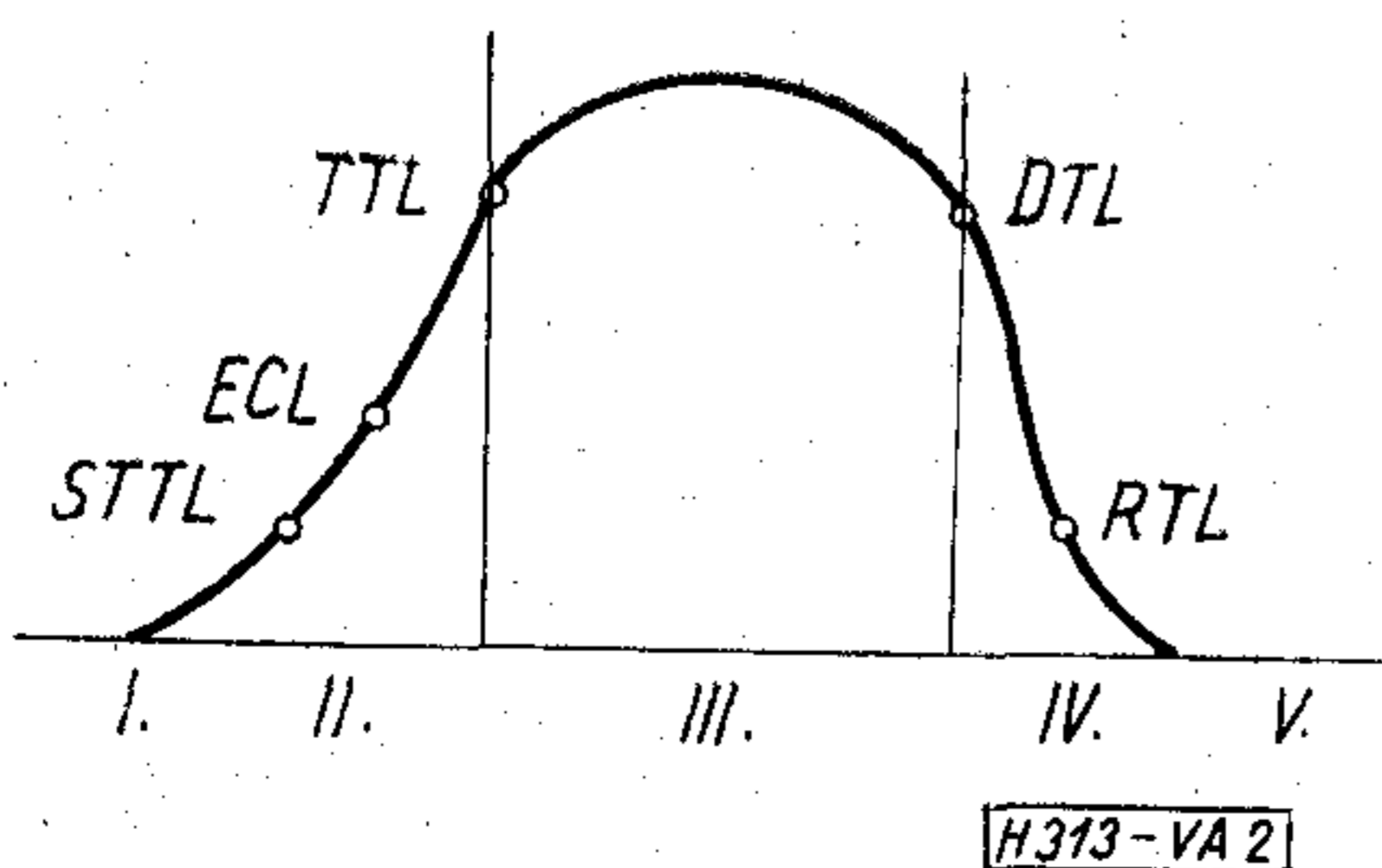
1. ábra

A digitális integrált áramkörök területén a MOS áramkörök jelentőségének fokozása várható. Feltehetően, hogy 1975-re a kibocsátott digitális integrált áramkörök 50%-át MOS áramkörök alkotják. A kibocsátott MOS integrált áramkörök szerkezetében is jelentős változás figyelhető majd meg. Egyre nagyobb arányban fognak készíteni komplementer MOS és zafir alapú MOS áramköröket. A MOS áramkörök a nagy sebességű digitális integrált áramkörök területén is a bipoláris áramkörök komoly vetélytársaivá válnak. A Schottky diódás  $1\mu\text{m}$  csatorna hosszúságú MOS áramkörök már napjainkban is 1 ns alatti késleltetési időt biztosítanak 1 pJ mellett. Rádióelektronikai berendezéseknél egyre inkább eltekintenek az analóg áramkör technika alkalmazásától és ha lehetséges áttérnek a digitális megoldások alkalmazására, ami észrevehetően megváltoztathatja a termelés eloszlását, bár a lineáris integrált áramkörök fejlesztése és gyártási kapacitása várhatóan nagyobb ütemben fog nőni, mint a digitális integrált áramköröké.

A digitális integrált áramkörök szerkezetében jelentős változások várhatók. A 2. ábra grafikonja egy készülék úgynevezett „életciklusának” 5 fázisát mutatja:

- I. A gyártásba vezetés fázisa;
- II. A termelés növekedésének fázisa;
- III. A termelés stabilizálódásának fázisa;
- IV. A termelés hanyatlásának fázisa;
- V. A termelés elhalásának fázisa.

A logikai áramkörök alaptípusai közül az RTL (ellenállás-tranzisztor logika) és a DTL (dióda-tranzisz-



2. ábra

tor logika) a termelés hanyatlásának és elhalásának fázisában vannak. A TTL (tranzisztor-tranzisztor logika) áramkörök termelése stabilizálódik az ECL (emitter csatolású logika) áramkörök és a Schottky-diódás TTL áramkörök pedig a gyártásba vezetés és a termelés növekedésének fázisában vannak.

Az integráltáramkör-család új elemei az injekciós logikai integrált áramkörök I<sup>2</sup>L, amelyek nagy lehetőségeket rejtenek magukban:

- a sebesség-teljesítményszorzat 0,1 pJ vagy kevesebb (a modern TTL áramköröknél 100 pJ), ami lehetővé teszi felhasználásukat kis teljesítményű, szabványos logikai mátrixokként, mikroproceszorokként, valamint elektronikus órák és ipari berendezések logikai áramköreiként;
- a megoldás rugalmassága lehetővé teszi, hogy egy kristályon digitális és analóg eszközöket is létrehozunk. Példaként szolgálhatnak: a digitális voltmérők áramkörei, amelyek néhány száz számláncot és dekodert tartalmaznak; a fix memóriák, léptető regiszterek és a kalkulátorok bonyolult logikai áramkörei; analóg digitális és digitális analóg átalakítók a memóriákkal és egyéb logikai egységekkel egy kristályon: digitális áramkörök a színes televíziók jelének beállítására és ellenőrzésére;
- a technológiai műveletekhez csupán öt maszkból álló maszksorozat szükséges. Olyan kapu-konstrukció alakítható ki, amely szükségtelenné teszi az áramgenerátorok és terhelő ellenállások felhasználását. Mindezek nagyon gazdaságos termelést biztosítanak. A standard TTL áramkörök drágáknak bizonyulhatnak az I<sup>2</sup>L áramkörökhöz viszonyítva.

Az injekciós logikai elemekben egészen egyszerű bipoláris szerkezetet használnak fel, amelyben egy kapunak egy komplementer tranzisztorpár felel meg. A vertikális, több kollektoros n-p-n tranzisztor inverterként működik, míg a horizontális p-n-p tranzisztor áramgenerátornak és terhelésnek alkalmazják. Külön ellenállások felhasználása nem szükséges. (Egy tipikus TTL kapu 6–8 tranzisztorot tartalmaz.)

Talán a legjelentősebb, hogy a Si kristályon a két elem akkora területen elhelyezhető, amekkorát egy hagyományos tranzisztor igényelt, ami kiküszöböli a szigetelési problémákat. Egy ilyen szerkezet bonyolultsága azonos egy planár tranzisztor bonyolultságával.

Az I<sup>2</sup>L áramkörök sajátossága, hogy az inverter elemek topológiájának változtatásával egy kristályon különböző sebességű elemek készíthetők. Ha például a bázisréteg az injektorra merőleges, akkor a bázisellenálláson létrejövő horizontális feszültségcsökkenés a bázis áramsűrűség csökkenéséhez vezet. Ahhoz, hogy minden kollektor kapcsolási sebessége maximális legyen az inverterek az injektorral párhuzamosan helyezendők el, aminek következtében minden kollektorra egyenlő áram jut, de ebben az esetben az elérhető elemsűrűség csökken, így csupán konstrukciós megoldás kérdése, hogy a szükséges arányt beállítsuk a sebesség és az elérhető elemsűrűség között.

1. táblázat

Kalkulátor logikai egységének kristályméretei

Az áramkör típusa	Terület mm <sup>2</sup>	A MOS és a I <sup>2</sup> L áramkörök területének aránya
I <sup>2</sup> L	0,75	1
CMOS	1,11	1,48
Statikus, p-csatornás MOS áramkörök „ÉS—VAGY”	1,30	1,73
Statikus p-csatornás MOS áramkör kiürítéses üzemmódban dolgozó terhelő tranzisztorokkal „ÉS—VAGY”	1,17	1,56
Dinamikus p-csatornás MOS áramkörök „ÉS—VAGY”	1,08	1,44
Dinamikus p-csatornás MOS áramkörök „NEM—ÉS”	1,41	1,88

Az 1. táblázatban egy I<sup>2</sup>L kalkulátor áramkör kristályméreteit hasonlítjuk össze különböző MOS áramkörök méreteivel. Az alapul vett I<sup>2</sup>L és a Si vezérlőelektródás MOS áramkörök topológiai felépítése megegyezett.

Különösen rohamosan fognak kifejlődni a memóriarendszerekben felhasznált félvezető alapú integrált áramkörök (2. táblázat).

2. táblázat

	1970	1975	1980
A memóriák teljes információkapacitása milliárd bitben	44	212	2240
Félvezetős memóriák információkapacitása milliárd bitben . . . . .	1,1	70	2000
A félvezetős memóriák, %	3	33	90

Komoly perspektívák állnak a statikus és különösen a dinamikus félvezető alapú memóriák előtt, amelyeket nagy működési sebesség és alacsony teljesítményigény jellemző. Már napjainkban kidolgozták 1024 bites, beépített vezérlőrendszerrel rendelkező bipoláris aktív memóriákat, MOS integrált áramkörök terén pedig már elérték a 4 K, illetve a 8 K bit kapacitást.

Integrált áramkörök minden csoportjára jellemző az integráltság fokának növekedése.

Az áttérés LSI áramkörökre, amelyek 1000-nél több elemet tartalmaznak egy kristályon, jelentős változásokat idéz elő a technológiai folyamatban is. Mindenekelőtt az ilyen integrált áramkörök gyártása — az áramkörtervezéstől az ellenőrzésig — megkívánja a teljes automatizálást elektronikus számítógép felhasználásával. Az új technológiai műveletekhez sorolhatjuk az elektronsugaras fotolitográfiát, az ionimplantációt, a plazma-kémiai megmunkálást stb.

AZ LSI áramkörök fő fejlődési iránya ezen áramkörök szubrendszerekké válásához vezet, amelyre egy tipikus példa az 5×5 mm-es kristályon elhelyezett 8 bites szószervezésű mikroprocesszor. A mikroprocesszor alapeleme egy 16×16 bit szervezésű operatív memória. A memóriához a 16 regiszter valamelyikén keresztül férhetünk hozzá. Ez az egyedi felépítés

65536 8 bites szó tárolását teszi lehetővé. A 25 „mikroutasítás” teljes végrehajtásához 6 μs idő szükséges.

R. Noyce, az Intel cég elnöke szerint a mikroprocesszor létrejöttét egyenlő értékűnek tekinthetjük az elektromos motor létrehozásával, amelynek megjelenése az emberi tevékenység minden területén forradalmat váltott ki.

A nagy integráltságú áramkörök létrejötte, fejlesztése és gyártása a rádióelektronikai berendezés építés és a rádióelektronikai alkatrészek fejlődésének törvényszerű következménye.

A rádióelektronikai berendezések bonyolultságának fokozódása, a méretek, súly, megbízhatósági és energetikai jellemzők iránt támasztott igény a nagyintegráltságú áramkörök létrejöttéhez vezetett, és szükségessé tette minden áramköri elem méretének jelentős csökkentését. Ily módon az integrált áramkörök kidolgozása hatással volt az áramköri elem értelmezésére. Eddig az áramköri elemeken diódákat, tranzisztorokat, ellenállásokat, kondenzátorokat stb. értettek, és az áramkörök ezekből az elemekből épültek fel. Elméleti szempontból ez az állapot nem változott, de bizonyos esetekben más áramköröket vagy funkciókat is elemeknek tekinthetünk.

A fejlesztőket egyre inkább foglalkoztatja az a gondolat, hogy az integrált áramköröket ne diszkrét elemekből állítsák össze, hanem olyan funkcionális egységekből, amelyek megvalósítása minden szempontból kifizetődőbb lenne.

Eltekintve attól, hogy a klasszikus integrált áramkörök egyelőre domináló jelentőségűek maradnak, megállapítható, hogy fejlődési lehetőségeiket a következő tényezők korlátozzák:

#### Energetikai korlát

A félvezető eszközökben információ hordozásra az elektromos töltést (q), használják, amelynek egy hőpotenciált  $KT/q$  kell legyőznie, ez pedig  $P = (KT/q)^2 \cdot R$  teljesítményvesztéssel jár.  $T = 300^\circ\text{C}$  hőmérsékletnél  $P = 10^{-6}$  W, amely határérték valamennyi félvezető eszközre nézve.

#### Hőkorlát

A félvezető eszközök működésének jellemzője, hogy a készülékek bemeneti C kapacitását (amely magába foglalja a p-n átmenetek, illetve a MIS szerkezetek kapacitását), valamint a kontaktusok és vezetékek közötti kapacitásokat is, egy V működési feszültségre kell feltételeznünk. Ehhez egy  $P = CV^2/\tau$  teljesítményre van szükség ( $\tau$  — az eszköz beállási ideje). Az eszköz túlmelegedésének megakadályozása érdekében, ezt a teljesítményt el kell vezetnünk. Az eddig elért  $P_\tau$  szint  $10^{-10}$  J. Ez az érték korlátozza az elem-sűrűséget és a működési sebességet (az elméleti határ  $10^{-12}$  J)

#### Konstruktív határ

Az integrált áramkörök, különösen a nagyintegráltságúak, bonyolult elektronikus áramkörök megvalósítását teszik lehetővé nagyszámú, különböző elem egyesítése által (p-n átmenetek, MOS struktúrák, ellenállások, kondenzátorok kontaktusok, stb.). Követ-

kezésképpen, a klasszikus elemek felhasználása a növekvő integráltságú áramkörökben az úgynevezett „mennyiségi tirannizmus” — a mennyiségi eluralkodás — problémájához vezet. A nagy elemszám és az elektromos összekötések nagy száma, amelyet csak többrétegű fémezéssel valósíthatunk meg, a kihozzal szempontjából határt állít (következésképpen korlátozódik a gyakorlatilag megvalósítható integráltsági fok) és ezen kívül nagyon nagyfokú integráltság esetében a megbízhatóság sem lehet jobb, mint  $10^{-9}$  óra<sup>-1</sup>.

### Funkcionális határ

A rádióelektronikai berendezésekben a félvezető-alapú integrált áramkörök lehetőségeiknek megfelelően a logikai egységekben, a memóriarendszerben, vagy az erősítő fokozatokban kerülnek felhasználásra, ami e berendezések szerkezetének csak a felét teszi ki. Ugyanakkor a kommutációs (különböző típusú relék, csatlakozók, végrehajtó eszközök), a lezáró (terminál) és kijelző egységekben az integrált áramkörök felhasználása nem számottevő.

A félvezető alapú mikroelektronikában új tendencia figyelhető meg, amely a félvezetőkben lejátszódó térfigati jelenségek felhasználását tűzi ki célul. Ide sorolhatjuk elsősorban az erős elektromos terek doménjeit (Gunn-effektus), az áramvezetőket és a töltődési jelenségeket. A doméneken alapuló mikroelektronikai eszközök nagyon sok funkcionális lehetőséget rejtenek magukban. A Gunn-effektuson alapuló elemek az ultranagy-frekvenciás generátorokként és erősítőként történő felhasználásukon kívül lehetőséget nyújtanak a következő funkcionális egységek megvalósítására: impulzuskódmodulátorok, komparátorok, analóg-digitális átalakítók, neurisztor késleltető vonalak, logikai elemek teljes sorozata, összetett formájú jelgenerátorok, léptető regiszterek és memóriák. Ezen elemek alapján ultragyors kapcsolási idejű áramkörök hozhatók létre (az elméleti határ  $10^{-12}$  s), amelyek sebesség szempontjából legalább egy nagyságrenddel jobbak a legkiválóbb szilícium alapú áramköröknél, azonos disszipációs teljesítmény mellett.

A Gunn-diódákon alapuló miniatűr UHF generátorok már túljutottak a kidolgozás laboratóriumi fázisán. Ezek a generátorok a klisztronokhoz képest kis zajszintűek és elegendően nagy teljesítményt biztosítanak ahhoz, hogy az 1–80 GHz tartományban működő rádiólokációs berendezésekben felhasználhatók legyenek. Ezek a diódák lavina üzemmódú generáció esetében folyamatos üzemmódban 20–350 mW, míg impulzus üzemmódban 1–400 W kimenő teljesítményt biztosítanak. A tértöltés-felhalmozást korlátozó üzemmódú Gunn-dióda 3–6 kW impulzus teljesítményt biztosít 1,5–2 GHz frekvenciatartományban, 10–20%-os hatásfok mellett. A Gunn-diódákon alapuló, impulzus üzemmódban használt UHF generátorok teljesítmény és frekvencia szempontjából felülmúlják az összes többi hasonló alkalmazási területű szilárdtest eszközt (tunnel dióda, lavina dióda stb.).

A közeljövőben tervezik a tértöltés felhalmozást korlátozó üzemmódban működő Gunn-diódák kidolgozását, amelyek kimenő teljesítménye impulzus

üzemmódban a 3–6 cm-es tartományban 10 kW lesz. Az áramvezető fonalak felhasználása a félvezető eszközökben szintén sok lehetőséget biztosít a felhasználók számára, új funkcionális egységek létrehozására.

Azok a funkcionális áramkörök, amelyekben a töltésfelhalmozódás és továbbítás effektusát alkalmazzák már jelenleg is  $3 \cdot 10^5$  elem/cm<sup>2</sup> sűrűség elérését teszik lehetővé. Ezek az eszközök lényegében MOS szerkezetek és technológiai szempontból igen egyszerűek (a szükséges technológiai lépések száma a hagyományos MOS technológiához képest felére csökkent). A töltéstovábbító, vagy a töltéscsatolású eszközök (CCD) logikai áramkörök, késleltető vonalak, memóriarendszerek és kijelzőegységek alapelemeiül szolgálhatnak. A CCD eszközök technológiája a hagyományos MOS tranzisztorokhoz viszonyítva meglehetősen egyszerű, az áramkör területigényének majdnem tízszeres csökkenése ( $0,0016$  mm<sup>2</sup>/bit) ezen áramkörök önköltségének jelentős csökkenéséhez vezet. Már napjainkban is készültek egysoros 1600 elem felbontású  $128 \times 256$  mátrix elemű fotoelektromos képátalakítók. A CCD eszközökkel elért működési frekvencia 1 GHz, 0,9999-es átviteli effektivitás mellett. Szilíciumnitrid szigetelésű tervezérlésű tranzisztorok (MNOS) felhasználásával lehetőség nyílik a félvezető alapú memóriák egyik legjelentősebb hátrányának, a tápfeszültség-kimaradás okozta információvesztés leküzdésére. Az ilyen memóriák lehetővé teszik  $10^8$  elem/cm<sup>2</sup> sűrűség megvalósítását  $10^{-6}$  beírási idő mellett.

A nagy kapacitású, nagy sebességű memóriák megvalósíthatók az amorf anyagok alkalmazásán alapuló, szimmetrikus S-alakú feszültség — áramkarakterisztikával rendelkező kapcsolók segítségével is. Ezen eszközök kapcsolási ideje  $1,5 \cdot 10^{-10}$  s. Kalkogenid üvegből készült elemek alapján már sikerült létrehozni nagy elemsűrűségű, 256 bit kapacitású fix memóriát. A memóriakapacitás  $10^6$  bit-ig bővíthető. Ezek főbb előnyei: a sugárzásállóság (2–3 nagyságrenddel jobb, mint a bipoláris áramköröknél), lehetőség energiavesztés nélküli információ tárolására, a feszültség-áram karakterisztika szimmetrikussága a küszöbfeszültség széles határokon belüli változása mellett, az eszközök tömeggyártásának gazdaságossága. Perspektivikus felhasználási lehetőségei: nagy kapacitású memóriák, adatmegjelenítő rendszerek (sík képernyők), sugárzásálló készülékek. Figyelembe véve az elmondottakat a mikroelektronikában továbbhaladás várható ebben az új műszaki-tudományos irányban, vagyis a funkcionális mikroelektronikában, ahol információhordozóként több dimenziós jelet használnak, amelynek paraméterei dinamikusan vezérlődnek, a szükséges időben a vezérlőjel hatására létrejövő közeginhomogenitások által. A funkcionális elektronika elemeinek legfőbb sajátossága, hogy nem választhatók szét elemi területekre, amelyek egy speciális funkció kielégítésére szolgálnak és rendeltetésüknek megfelelően képesek feldolgozni több dimenziós funkciókat. Ez jelentősen megnöveli az információ-felfogó rendszer termelékenységét, kibővíti a funkcionális lehetőségeket és a klasszikus integrált áramkörökhöz képest az integráció fokának ugrászerű növekedését teszi lehetővé.

A funkcionális készülékek körében nyílnak a legperspektivikusabb lehetőségek a koherens elektromágneses hullámokat (különösen az optikai tartományt), ezenkívül az akusztikai, a szpin- és plazmajelenségeket hasznosító eszközök terén.

Az új információhordozók felhasználása, újabb lehetőségeket biztosít a funkcionális mikroelektronika — optoelektronika, akusztoelektronika, mágnetoelektronika, kvantum-mikroelektronika — főbb irányainak fejlődésére.

Ezáltal olyan készülékek és rendszerek létrehozása válik lehetővé, amelyek minőségileg eltérnek a hagyományos integrált áramköröktől és kiemelkedő műszaki paraméterekkel rendelkeznek. A következőkben részletesebben tárgyaljuk az új irányzatok lehetőségeit.

### Optoelektronika

Az utóbbi időben rohamosan nő az optoelektronikai eszközök felhasználása az elektronikus berendezésekben.

A funkcionális mikroelektronika a következő követelményeket támasztja a fényforrásokkal szemben: kis méretek, kis teljesítményszükséglet, nagy hatások, megbízhatóság és élettartam, egyszerű kivitelezhetőség. Ezen kívül természetesen integrált blokk illetve vékonyréteg rendszer formájában megvalósíthatók és nagy sebességűek kell hogy legyenek. Napjainkban ezeknek a követelményeknek leginkább az infravörös tartományban működő GaAs és a látható tartományban sugárzó GaAsP injekciós fotodiódák felelnek meg. Sikerült létrehozni 2 W ( $I=1$  A) teljesítmény mellett 17000 N fényerejű eszközöket.

Jelenleg a GaAlAs fotodiódák 1 mW körüli tipikus teljesítmény mellett (a nyitó irányú áram néhány tized  $\mu$ A) 500—2500 N fényerőt biztosítanak.

A napjainkban kibocsátott fotodiódák hatásfoka nem haladja meg az 1—3%-ot. Az elkövetkezendő évek feladata, hogy 10—20% hatásfokú fotodiódákat hozunk létre, amelyek vezérlőárama 1 mA alatti, fényereje pedig eléri az 500—1000 N-t. Intenzív kutatások folynak 4-rétegű fényemittáló diódák kidolgozására, amelyek S-alakú feszültség-áram karakterisztikával rendelkeznek majd (hatásfokuk 2,3%, kapcsolási sebességük 0,5  $\mu$ s). Igen perspektivikusak továbbá a heteroátmenetet felhasználó injekciós fényforrások.

Az optoelektronikai rendszerekben fotovevőként jelenleg leggyakrabban fotodiódákat és fototranzisztorokat alkalmaznak.

A fotodiódák nagy sebességet (néhány GHz) biztosítanak, de szükségessé teszik a kapott jel utólagos erősítését. Az optronokban használatos Si alapú fototranzisztorok fotoáram-erősítési tényezője 300—400 a  $10^5$ — $10^4$  Hz frekvenciatartományban.

Az optoelektronikai eszközök legperspektivikusabb csoportja a galvanikus szétválasztást biztosító optoelektronikai mikroáramkörök (3. táblázat).

Meg kell jegyeznünk, hogy az intenzív fejlesztés eredményeképpen az optoelektronikai eszközök paraméterei jelentősen javulnak, áruk pedig rohamosan csökken.

Az egyre növekvő információ tömeg felfolgozása a hagyományos rádióelektronika módszereivel még

Optoelektronikai mikroáramkörök	Rendeltetésük
Nagysebességű optoelektronikai átkapcsolók	Számítástechnikai rendszerek és kommunikációs vonalak egységeinek és csomópontjainak jó minőségű elektromos szétválasztására szolgál. (Az átkapcsolók bemeneti és kimeneti paramétereit illeszteni kell az adott logikai áramkörtípushoz.)
Analóg jelek optoelektronikai kommutátorai	Ezek az eszközök felhasználhatók vezérlő számítógépek mérőkapcsolóiként a jelek átkapcsolására a mérőadókról az analóg átalakítókra, továbbá valamennyi szelektív, analóg jelfeldolgozásra szolgáló rendszerben.
Optoelektronikai áramkapcsolók	A jelvonal és a végrehajtó mechanizmusok szétválasztására szolgál
Analóg optoelektronikai eszközök Különleges felhasználású optoelektronikai eszközök	Felhasználhatók az analóg jelek funkcionális feldolgozását végző rendszerekben

olyan jelentős módosítással sem lenne perspektivikusan megoldható, mint az optikai összekötések alkalmazása. Csupán elvükben új módszerekkel — így optikai téren a koherens, ill. nem koherens fény felhasználásával — lehet a jövőben ezt az alapvető fontosságú feladatot megoldani.

Az információ feldolgozásra jelenleg felhasználható optoelektronikai módszerek, amelyekhez hasonló módszert a modern rádióelektronikában még nem találunk, lehetőséget adnak egész sor olyan speciális számítógép kidolgozására, amelyek alkalmasak a következő matematikai műveletek elvégzésére:

- összeadás, kivonás, szorzás, osztás kétdimenziós függvények integrálása;
- két függvény kölcsönös korrelációja;
- Furie transzformáció;
- függvények lebontása.

A nemkoherens optoelektronika segítségével már napjainkban megvalósíthatók olyan speciális számítógépek, amelyek a képlógikát használják fel és sebességük meghaladja a  $10^{12}$  művelet/s-ot. Az ilyen gépekben az információk nagy tömegeinek feldolgozása egyidejűleg több csatornán történik (több mint  $10^4$ ).

A koherens optika felhasználásával (például holográfia) olyan számítógépek valósíthatók meg, amelyek memóriakapacitása  $10^{13}$  bit és a beírás-kiolvasási ciklus mindössze 20 ns.

Elképzelhető, hogy optikai módszerek bevezetésével az információfeldolgozás minden fázisában sikerül elérni a  $10^{14}$  művelet/s sebességet.

A magneto-optikai hatáson alapuló lasereket alkalmazó memóriák kutatása is rendkívül perspektivikus. Az ilyen eszközökben a beírt információk sűrűsége elérheti a  $10^8$  bit/cm<sup>2</sup>-t. Így megoldható  $10^{14}$  bit kapacitású memória kidolgozása is. Ezek a memóriák nagy sebességükkel (a frekvenciatartomány 100

MHz-ig terjed) tűnnek ki és azzal, hogy az információk többszöri átírását és törlését, valamint hosszú idejű tárolását teszik lehetővé.

### Akusztoelektronika

A félvezetőkben létrejövő elektron-fonon kölcsönhatás alapján az akusztikában és az UHF technikában jól használható passzív és aktív eszközök hozhatók létre.

Piezo-elektromos félvezetőkben miniatűr ultrahang-generátorok és erősítők (800 MHz-ig), valamint késleltető vonalak készíthetők, amelyek felhasználhatók az információfeldolgozó és egyéb rendszerekben.

A piezo-elektromos félvezető anyagokon alapuló vékonyréteg integrált szűrők és rezonátorok frekvenciatartománya eléri 100–3000 MHz-et. Az információfeldolgozó optoakusztikai rendszerekben lasersugár-moduláló egységeket, fény deflektorokat használnak, amelyeknek kapcsolási ideje  $10^{-8}$  s.

Rugalmas hullámok felhasználásával az UHF hálózatok elemeivel analóg fázisfordítókat, irányított csatolókat és csillapító egységeket hoznak létre.

A felületi akusztikus jelenségeket felhasználva a lasersugarat (fényugarat) vezérlő rendszerekben nagy integráció és funkcionális sűrűség érhető el.

A felsorolt eszközök kis méretükkel és nagy megbízhatóságukkal tűnnek ki.

### Magnetoelektronika

A cilindrikus mágneses doménokon (ortoferritek, ferritgránátok) alapuló memóriaegységek rendkívül perspektivikusak. Egy — laboratóriumi feltételek mellett létrehozott — memóriaegység információsűrűsége elérte a  $10^5$  bit/cm<sup>2</sup>-t, információfeldolgozási sebessége pedig a 3 M bit/s-ot (feltételezhető, hogy a közeljövőben elérhetővé válik a  $10^7$  bit/cm<sup>2</sup>).

5 cm<sup>3</sup> térfogatú, 6 W teljesítményű, 15 millió bit kapacitású szilárdtest alapú mágneses memória kifejlesztése várható. Az ilyen típusú memóriák ára  $2 \cdot 10^{-3}$  cent/bit, az energiaveszteség pedig  $10^{-14}$  J/bit lesz. Ezeknek az eszközöknek a fő előnye, hogy a mágneses domének azonos elemekből álló rendszert alkotnak és általuk logikai függvények, memóriák, kommutációs rendszerek valósíthatók meg a hordozóanyag szerkezeti egyenletességének megbontása nélkül. Így a mágneses domének kristálya befejezett számítóközegek tekinthetők, melynek felületén további áramkörök helyezhetők el, amelyek a legkülönbözőbb logikai kombinációk, átkapcsolási és memória-funkciók ellátására szolgálhatnak.

Ezek az eszközök perspektivikusan alkalmazhatók a következő területeken: számítógépek külső memóriája, videojelek rögzítésére alkalmas szilárdtest diszkek, speciális rendeltetésű mágneses integrált áramkörök, memóriával és hívógombbal rendelkező telefonberendezések jeleinek átkapcsolására és a vizuális információ kijelzésére szolgáló egységek.

Az anyagok kutatása sok perspektivikus lehetőséget nyújt különböző funkcionális egységek építésére — a mágneses félvezetők például kontaktus nél-

küli összekötések és vezérlések létrehozására ajánlhatók, vagy aktív és UHF elemeket tartalmazó UHF monolit integrált áramkörök továbbá N és S alakú feszültségáram karakterisztikával rendelkező eszközök, Hall-adókat helyettesítő és más egységek megvalósítására alkalmazhatók.

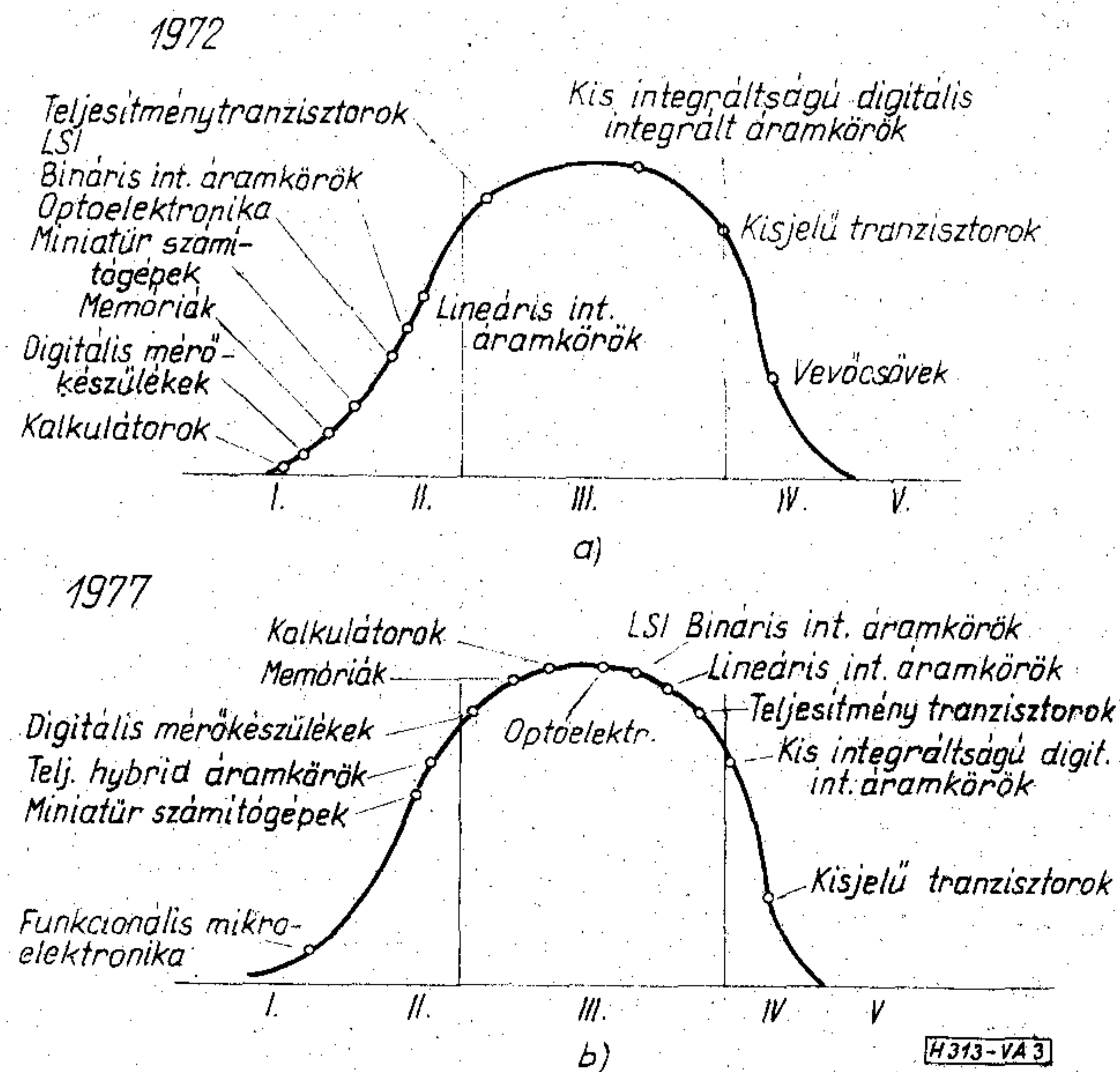
A mágneses spinelek lehetővé teszik a ferritmemóriákkal analóg memóriák megvalósítását. A spinelek technológiája jelenleg könnyebben kivitelezhető, mint a ferriteké. Ezenkívül olyan aktív eszközök is készíthetők belőlük, amelyek a beírással és kiolvasással párhuzamosan közvetlenül a mágneses közegben elvégzik a szükséges információfeldolgozást is.

### Kvantum mikroelektronika

A kvantum mikroelektronika egyike a mikroelektronika legígéretesebb irányzatainak. Intenzív kutatás folyik olyan memóriaelemek kidolgozására, amelyek a szupravezető-fém fázis átmenetet használják fel. Ilyen szupravezető elemek — kriotronok — lehetővé teszik kriotronokon alapuló LSI áramkörök létrehozását, amelyek logikai, memória és vezérlési funkciókat látnak el. A kriotronokon alapuló asszociatív memóriaegységek kapacitása elérheti a  $10^7$ -től  $10^8$  bitet. A kriotronok lassú működése (néhány  $\mu$ s) és folyékony He felhasználásának szükségessége jelenleg a hagyományos félvezető alapú integrált áramkörökhöz képest komoly hátrányoknak számít.

A Josefson-effektus felfedezésével, amely két gyengén kapcsolódó tunel átmenetén jelentkezik, lehetővé vált olyan információfeldolgozó rendszer felépítése, amely napjainkban rekordparaméterekkel rendelkezik

Működési sebességük eléri a 10 ps-ot, a teljesítménydisszipáció pedig a 0,1 mW, így a működési sebesség és teljesítmény sorzata  $10^{-18}$  J nagyságrendben van, ami milliószor jobb, mint a szilícium alapú integrált áramkörökben elérhető határérték. Josefson-effektuson alapuló LSI áramkörök fejlesztésénél a legfőbb nehézséget stabil és reprodukálható, vékony (20 Å)



3. ábra



szigetelőréteg elkészítése jelenti. Megállapítható, hogy a Josefson-effektuson alapuló eszközök létrehozása új minőségi ugrást jelent a mikroelektronika fejlődésében.

Az eszközök életciklusát 1972-ben és 1977-ben a 3. ábra grafikonjai mutatják. Látható, hogy 1977-ben az LSI áramkörök és az optoelektronikai eszközök a termelés stabilizálódásának fázisában, az alacsony

integráltságú áramkörök a termelés hanyatlásának fázisában, míg a funkcionális mikroelektronika készülékei a gyártásba vezetés, illetve a termelés felfutásának fázisában lesznek. Az alap kutatások frontjának és a funkcionális mikroelektronika alapvető irányainak kiszélesítése a legfontosabb végrehajtandó feladat az iparág magas műszaki-tudományos potenciáljának biztosítása érdekében.

## SZEMLE

Összeállította: BALOGH PÁL

A nagy központi számítógépek kialakulásával, a táv-adatfeldolgozás terjedésével és a számítógépek működési sebességének növekedésével egyre jelentősebb lesz az átvitel-technikai berendezések szerepe. A hagyományos átviteli elemek már nem tudják az igényeket kielégíteni, mert a távolsági kábelekben használatos érpárokka legfeljebb 1 MHz-ig, a koaxiális kábelekkel néhány MHz-ig terjedő sávokat lehet továbbítani. A mikrohullámú hullámvezetőkkel ugyan 100 GHz-nél nagyobb frekvenciák is átvihetők, de a csatlakozó elektronikus berendezések olyan bonyolultak, hogy a rendszer alkalmazása csak a kb. 40 km-nél nagyobb távolságú átvitel-nél gazdaságos.

Új lehetőségeket kínál a fény sugár alkalmazása átviteli eszközként. A szabad levegőben terjedő fénynyaláb a különféle zavarok miatt nem nyújt elég üzembiztos kapcsolatot, a tükrözött belső felületű csövek alkalmazása viszont drága. A szál-optikai rendszerek alkalmazása látszik a legelőnyösebbnek, bár a jelenleg rendelkezésre álló szál-optikai hullámvezetők csillapítása még túl nagy. Ezek az átviteli elemek 50...100  $\mu\text{m}$  átmérőjű, nagy törésmutatójú, és a felületüket borító, kisebb törésmutatójú üvegből állnak. A vezetősál átmérőjét a fényhullámhossz környékére csökkentve, a visszaverődések száma csökken, és így az átviteli csillapítás is kisebb lesz. Ezzel az „egymodus-hullámvezetővel” a felmerülő igények kielégíthetők. Az adóelem félvezető-laserdióda, a vevőelem félvezető-fotodióda.

A jelenleg rendelkezésre álló üvegszál hullámvezetők csillapítása még 100 dB/km, de laboratóriumi példányokkal már 20 dB/km értéket is elértek, tiszta kvarc-üveg alkalmazásával pedig 1 dB/km is megvalósíthatónak látszik. A gyakorlatban azonban 50 dB/km-es csillapítású szálak is használhatók, ha a vezetékbe megfelelő távolságokban nagy teljesítményű fotodiódás erősítőket illesztnek (KGM—MTTI információ).

A Toshiba újszerű eljárást fejlesztett ki igen nagy frekvenciájú (VHF) tranzisztorok előállítására. Első ízben sikerült így 6 GHz-es tranzisztorok tömeggyártását megoldani. Az új eljárás alapját az ionimplantáció képezi, ennek előnyei a következők:

- a feszültség, az áramerősség és az üzemidő változtatásával vezérelhető a beültetett idegen atomok koncentrációs foka és az implantáció mélysége;
- a gyártás során nincs szükség olyan magas hőmérsékletre, mint a termikus diffúzió esetén;
- cinket, alumíniumot és más, diffúzióra egyébként nem alkalmas anyagot idegen atomként implantálni lehet;
- a gyártás automatizálható és a gyártási idő 90...99%-kal csökkenthető.

Az új, igen nagy frekvenciájú tranzisztorok:

- 2,4 és 6 GHz-es erősítő tranzisztorok; zajtényező 2 és 4 dB;
- 0,75 W-os végerősítő tranzisztorok 4 GHz-es frekvenciára.

Az új tranzisztorok lehetővé teszik a távközlési berendezések és az elektronikus eszközök miniatürizálását, megbízhatóságuk növelését és a költségek csökkentését, valamint az igen nagy frekvenciatartományok jobb kihasználását.

Az új fejlesztés többek között igen vékony bázisréteg előállítására, gyorsított protondiffúzió alkalmazására, valamint

az elektródaterületek tökéletesített kialakítására vonatkozó eljárásokat is tartalmazza. Ezek az eljárások a félvezetőipar jövőbeni fejlődését döntően befolyásolhatják. [Toshiba Newsletter, 1973. (aug.) 132. sz.]

Az NSZK-ban az elmúlt évben a találmányokra megadott összes szabadalmak több mint 19%-a az elektronika területére vonatkozik. Az év végén érvényben levő szabadalmak között 18%-kal ugyancsak az elektronika áll az élen. A bejegyzett elektronikai szabadalmak felét külföldi kérelmezők kapták. Ebből az Amerikai Egyesült Államok: 23,6%, Japán: 5,3%, Franciaország: 5,2%. (Siemens, Telefon inf.)

A félvezető-technika két alapanyagának a germánium és szilícium kristályoknak a piaca igen érdekes változásokat mutat. Pillanatnyilag az a kérdés foglalkoztatja a szilíciumgyártókat, hogy érdemes-e beruházásokkal bővíteni gyártási kapacitásukat, s milyen árszabályozók szerint állapítsák meg termékeik árát az egyes felfevő területeken. 1972-ben 191 tonna szilíciumot használtak fel félvezetőgyártásra, s a már feladott rendelések alapján 1973-ban legalább 220 tonnás keresletre számítanak. Az előrejelzések szerint 1974—75-ben további 30%-kal növekszik a polikristályos szilícium iránti igény. Ugyanakkor a főbb piacokon — az Amerikai Egyesült Államokban, Japánban, az NSZK-ban és általában Nyugat-Európában — folyamatosan emelkedik a szilícium ára.

Mindez azonban elgondolkodásra készteti az alapanyaggyártókat, hiszen ugyanilyen előjelek miatt egyszer már jelentősen növelték kapacitásukat (1970 második felében) azonban néhány hónappal később — 1970 decemberétől kezdődően — nem várt módon, mintegy 50%-kal esett vissza a kereslet, mind a mai napig nem érte el a szilícium alapanyag iránti igény az 1970. decemberi szintet, a havi 25 tonnát. Jelenleg a felhasználás havi 20...23 tonna között mozog. Várható, hogy a szilíciumgyártók — az előrejelzésektől függetlenül — várnak a beruházások indításával, s inkább áremeléssel próbálkoznak. Ez esetben a világ félvezetőiparának fejlődését átmeneti alapanyaghiány fékezheti.

Némileg más a helyzet a germániummal, amelyből mindössze havi két-három tonna a szükséglet — bár tendenciájában követi a szilícium-igények alakulását. (Japán Electronic Engineering, 1973. május.)

A japán Seiko-csoport kifejlesztette az első digitális, folyékonykristályos kijelzéssel ellátott, kvarckristályos karórát. Az új karóra szokványos CMOS—MSI áramköröket tartalmaz az 1 másodperces impulzusok előállításához. A kristály 16 384 Hz-es rezgést végez. A két beépített ezüstoxid cella 3 V-os feszültséget szolgáltat, ezt feszültségátalakító segítségével 15 V-ra növelik a számkijelző működtetéséhez. Az órában a CMOS-áramkörökben összesen 1500 tranzisztor és dióda van. A számkijelző  $-10...+50$  °C közötti hőmérsékleten működik. Élettartama néhány év, de könnyen és olcsón cserélhető. Az óra szabályozására és beállítására nyomógombok szolgálnak külön az órákhoz és külön a percekhez. Japánban az óra ára 300...400 dollár körüli lesz.

## A magyar telefontechnikai ipar termékei a Szovjetunióban

ETO 621.395.7:382(439:47)

A második világháború idején a Szovjetunióban a távbeszélőhálózat óriási károkat szenvedett. Az európai rész telefonközpontjai elpusztultak, a telefonvonalak — túlnyomóan légvezetékek — megsemmisültek, a műszaki gárdát a frontokon nagy veszteségek érték. A fasizmus feletti győzelem után, a béke első évei az újjáépítéssel teltek el. Ugyanakkor — tekintetbe véve a népgazdaság és a honvédelem elsőrendű szükségleteit — megindult a helyközi hírközlés, a kábel és rádiórelé vonalak erőteljes fejlesztése.

Később, a hetedik ötéves terv idején megérett a helyzet a helyi és iparhálózati hírközlés erőteljesebb fejlesztésére is. Megkezdődött a nagyszabású lakásprogram megvalósítása, és ezzel szükségessé vált az infrastruktúra megfelelő fejlesztése is. Vidéken a szocialista mezőgazdaság szervezettségének kibontakozása, ipari jellegének erősödése csak a távbeszélőhálózat fejlesztésével és automatizálásával együtt volt elképzelhető.

Az 1966—70 években sikeresen végrehajtott VIII. ötéves terv keretében a Szovjetunióban 1 773 000 telefonállomást kapcsoltak be, de a lakosság rohamosan növekvő igényeihez viszonyítva ez a mennyiség kevésnek bizonyult. A Szovjetunió Kommunista Pártjának XXIV. kongresszusa ezért határozatot hozott arról, hogy az ország telefonvonalainak a számát a folyó, IX. ötéves tervben — mind a városokban, mind a rurál hálózatban — kerekén másfélszeresére kell emelni. A fejlesztés ütemére jellemző, hogy a harmadik évben (1973) majdnem 900 000 új előfizetői vonalat kapcsoltak be, 5,5 millió km telefonkábel fektettek le. Az évente bekapcsolandó előfizetők száma a kilencedik ötéves terv végén meghaladja az egymilliót.

A Szovjetunió távbeszélőközpontokat és készülékeket gyártó ipara is rohamosan növekszik. A II. világháború előtti években az országban működő telefontechnikai ipar automata központokat önállóan alig állított elő; a működő telefonközpontok túlnyomóan Siemens és Ericsson gyártmányúak voltak. A háború óta eltelt időben hatalmas ipari bázis létesült részben más szocialista országok iparával közösen fejlesztett, részben teljesen önálló fejlesztésű, koordináta-rendszerű központok gyártására. A Szovjetunió gyártókapacitása azonban nem fedezi a belföldi szükségletet, így a különbséget importból fedezi. A behozatal — egyes helyközi és nemzetközi kapcsolóktól eltekintve — szocialista országokból történik, nevezetesen az NDK-ból, Csehszlovákiából, Jugoszláviából, Magyarországról és Bulgáriából. A sorrend a vonalszámoknak felel meg.

Hazánk telefonközpontokat előállító iparvállalata, a Beloianisz Híradástechnikai Gyár 1959. óta vesz

részt exporttermékeivel a szovjet távbeszélőhálózat fejlesztésében. A szovjet exportot egyéb értékesítéseinktől az alábbi jellemzők különböztetik meg:

1. A kivített hosszú lejáratú megállapodások határozzák meg, melyek évekre biztos piacot jelentenek a gyártmányok meghatározott választékára;
2. az exportált termék a szovjet posta igazgatás pontosan körülhatárolt követelményeinek felel meg;
3. szovjet partnerünknek az egyes telefonközpontokat teljesen szállítjuk, tehát erősáramú berendezéssel, akkumulátorokkal, telefonkészülékekkel stb. együtt (kivéve a vonali kábeleket és a multiplex berendezéseket).

A felsorolt jellemzők közül az 1. pontban érintett tényező rendkívül megkönnyíti a kereskedelmi ügyvitelt és a gyártás programozását. A BHG 1959—66 között az ATSz 10/40 típusú rurál végközpontot, 1966 óta napjainkig és előreláthatólag még hosszú évekig az ATSzK 100/2000 típusú rurál vég-, szektor- és göcközponti típust szállítja a szovjet posta-igazgatás részére. A szállítások pénzügyi kontingenst a KGST munkamegosztás elvei figyelembevételével, kétoldalú hosszú lejáratú egyezmények irányozzák elő. A gyártmányok folyamatos technológiai és szolgáltatásbeli korszerűsítései ellenére a szállítások gyakorlatilag változatlan műszaki tartalommal történnek; a változások legtöbbször a nomenklátúra bővülésében tükröződnek.

A 2. pontban megjelölt körülhatárolt műszaki követelmények mögött két dolog rejlik. Egyik az, hogy a szovjet exportra kerülő termék vagy teljesen szovjet fejlesztés eredménye, tehát a gyártáshoz szovjet dokumentációt honosítottunk, vagy legalábbis a fejlesztés szovjet tervfeladat alapján és szoros műszaki-gazdasági együttműködés mellett történt. A másik vonás ebből következik; nevezetesen ezek a berendezések más piacokon gyakorlatilag nem értékesíthetők.

A központok komplett szállítása olyan feladatot is ró a szállító vállalatra, hogy az adott üzletben a fővállalkozó szerepét betöltse, tehát amit ő maga nem gyárt, szerezzék be másutt és saját garanciájával adja azt tovább a megrendelőnek. A jelenleg szállított ATSzK 100/2000-es típusnál ez annyit jelent, hogy a szovjet távbeszélőhálózat fejlesztésében résztvevővé válik a Híradótechnikai Vállalat, az Akkumulátor és Szárazelemgyár, a Magyar Kábel Művek is (a TRT szovjet exportra ma nem gyárt készüléket, azokat a szovjet fél lengyel és bolgár importból szerzi be).

A Szovjetunióba irányuló szállítások gyártási és kereskedelmi kérdésein túlmenően szükségesnek tartjuk aláhúzni azokat az egyéb, szellemi jellegű előnyöket, amikhez a BHG jutott a szovjet igényeknek megfelelő berendezések gyártásbavételével.

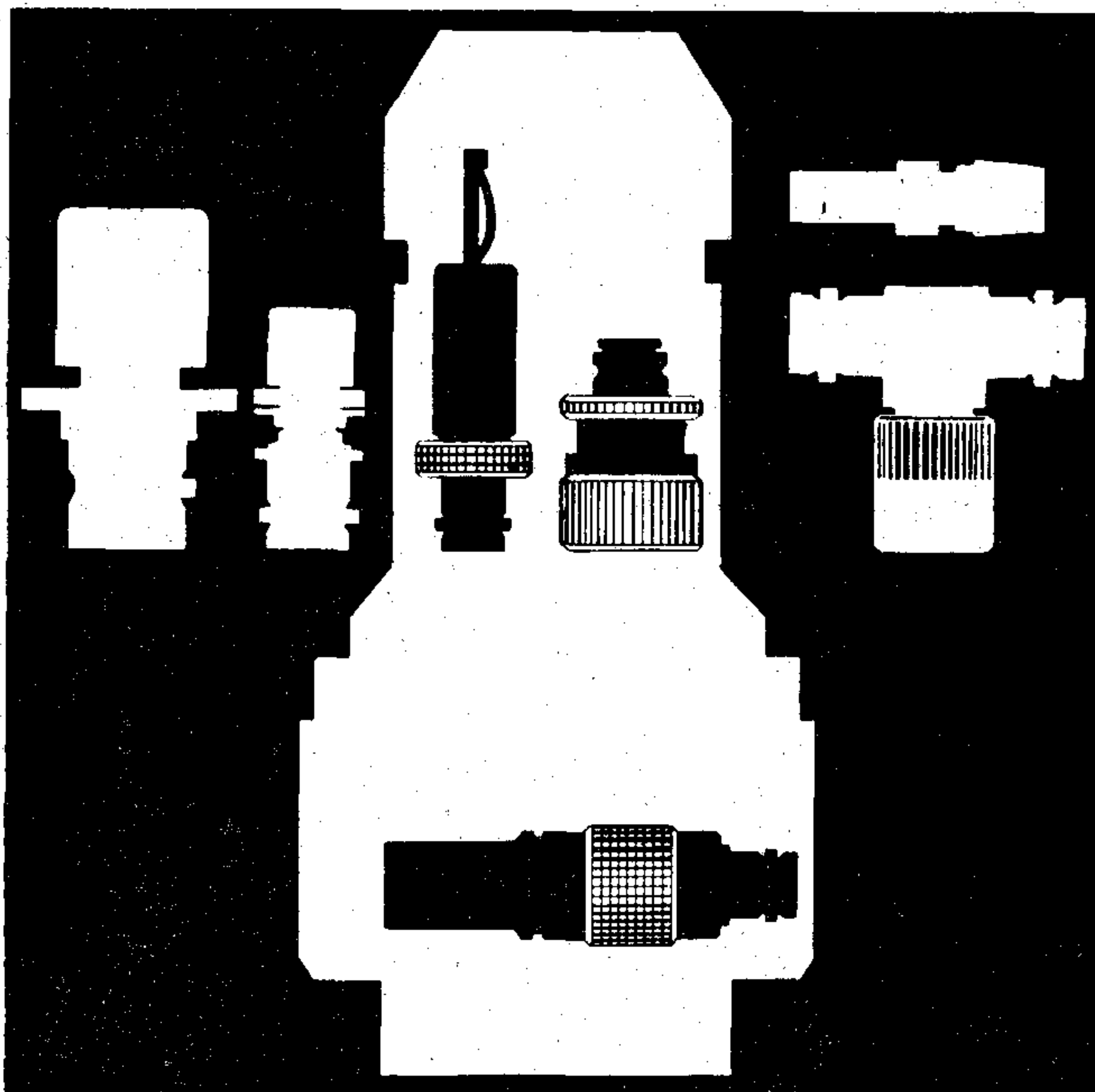
Az ATSz 10/40 típusú rurál végközpontok hono-

sításakor kapta meg a gyár a Siemens-típusú lapos jelfogó teljes gyártási dokumentációját. Erre a jelfogó típusra épül ma a gyártási profil jelentős részét kitevő teljes CA alközponti és CH házi központi család, valamint 50%-ban a jelenleg gyártott ATSzK 100/2000 típus is. A régi Western jelfogó, a Rotary-központok tömegjelfogója, teljességgel alkalmatlan volt Crossbar-rendszerű központok céljára. Így közvetve bár, de az ATSz 10/40 honosítása adott nagy lökést a hazai alközponti fejlesztés munkájának. Ugyanennek a központtípusnak köszönhető annak az üzemszempontnak a felépítése is, ahol először lehetett megvalósítani egy telefonközpont-típus egységeinek szalagszerű sorozatgyártását, nagy mennyiségben.

Az 1963–66 években bevezetett ATSzK 100/2000 típusnak köszönhető, hogy honosításra került az a 20 pontos dugasz, ami ma valamennyi központtípusunknak kizárólagos áramköri csatlakozó típusa és ami — olcsóságánál fogva — lehetővé tette olyan egyszerű áramköri egységek kiképzését más berendezéseknél is, melyek önállóan gyárthatók és szállíthatók. Az ATSzK 100/2000 típus példamutató konstrukciós megoldásai ma már sok más BHG gyártmányban tükröződnek. Az a lehetőség, hogy a legkülönbözőbb áramköröket teljes, felszerelt központban való kipróbálás nélkül szállítsuk, új tapasztalatokat adott az automata vizsgálóberendezések tervezése, a gyártás programozása, az egyes technológiai menetrendek terén. Először készült telefonközpont-hoz Rotaprint-eljárással teljes dokumentáció; először sikerült mederbe terelni és elfogadott ügymenettel intézni az elkerülhetetlen változtatásokat. Ma már azt is elmondhatjuk, hogy az ATSzK sávok konstrukciója tette lehetővé a jelfogósávok hullámforrasztásának gyakorlati bevezetését.

A Szovjetunióban ma Moldáviától az Usszuri partjáig, Taskenttől a Jakutföldig, mindenütt működnek magyar telefonközpontok. Hiba lenne elhallgatni, hogy olykor reklamációk is érkeznek — olyanok is, melyekről valóban a BHG tehet. Mindez nem változtat azon, hogy a BHG az elmúlt 15 év alatt több mint félmillió vonallal járult hozzá ahhoz, ami a szovjet nép nagy célkitűzése: létrehozni a kommunizmus anyagi-technikai bázisát. A BHG dolgozói pedig nem felejtik el, hogy a szovjet — magyar együttműködésnek ez a kis része, a Szovjetunióba irányuló telefonközpont-export mentesítette a gyárat 1959-ben a súlyos gazdasági nehézségektől.

A BHG mind saját, mind megrendelői kezdeményezésből folyamatosan korszerűsíti termékeit, annál is inkább, mert a minőségi, megbízhatósági követelmények évről évre nőnek. Ezzel a munkával részletesen más cikk foglalkozik. A szovjet ipar is átvette egyes fejlesztési eredményeinket; együttműködésünk mindkét félnek gyümölcsöző. Törekvésünk az, hogy a Szovjet Posta irányában kötelezettségeinknek úgy tegyünk eleget, hogy a magyar ipar jó hírét gyarapítsuk azokon a vidékeken is, ahol központjaink talán egyedül képviselik országunkat.



## Szimmetrikus csatlakozók nagyfrekvenciás és alacsony frekvenciás alkalmazásokra

### Nagyfrekvenciás csatlakozók

Mindegyik nagyfrekvenciás csatlakozótípus állandó értékű hullámellenállással (50 és 75 ohm) készül és a teljes elektronikai területen árnyékolt összeköttetések létesítésére alkalmas, az 1/3, 3 és a 2/6, 6 típusorozat (BNC, TNC) készülékek egymás közötti összeköttetésére való, míg a dugaszolható kivitelű csatlakozók betétegségek csatlakoztatására. Mérési célokra, illetve a magasabb frekvenciákra a 3/7 (N) és a 7/16 típusorozat alkalmazható. Az 1,8/6,2; 1,6/9,7 (C); valamint a 3/9,7 (C) sorozat tagjai gyorsan összekapcsolható nagyfrekvenciás csatlakozók. Közepes teljesítmények átvitelére alkalmas a 8/28 típusorozat.

### Alacsonyfrekvenciás csatlakozók

Információtechnikai alkalmazásuk mellett az 5/21 és 6/10 típusorozat tagjai elsősorban a híradástechnikában és a mérés technikában, a 7/25 és 8/25 sorozat a magfizikában, a 32/22 típusorozat tagjai pedig az adatfeldolgozás területén nyertek alkalmazást.

Kérjen tájékoztatást a részletes műszaki adatokról és a speciális szállítási lehetőségekről. Nagy tapasztalatú szakmérnökök adnak tanácsot minden alkalmazási kérdésben.

**Elektrotechnik**

EXPORT-IMPORT

VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER  
DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK  
DDR 102 BERLIN-ALEXANDERPLATZ  
HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE

Exportálja az  
Elektrotechnik  
Export-Import Külker. V.  
DDR 102 Berlin,  
Alexanderplatz 6  
Német Demokratikus  
Köztársaság

**RET**

**electronic**

megbízható és nagy teljesítményű elektronikus alkatrészek

Tájékoztatást nyújt az  
NDK Magyarországi  
Nagykövetsége  
27. Kereskedelem-politikai  
Osztály  
1143 Budapest XIV.,  
Népstadion út 101-103

## Szovjet rurál berendezések korszerűsítése a BHG-ban

ETO 621.395.722.001.6

A Beloiannisz Híradástechnikai Gyár a 60-as évek eleje óta termelési volumenének jelentős részét a Szovjetunióba exportálja. Eleinte kiskapacitású kolhozközpontokat szállított, majd 1965-ben rátért az ATSzK 100/2000 típusú központ szállítására. Ez a központ már crossbar rendszerű és kapacitása 100 vonaltól 2000 vonalig bővíthető. A központ rendszere lehetővé teszi, hogy felhasználható legyen a rurál hálózat bármely részén: vég- és szektorközpontként, sőt kisebb rurál körzetek gócközpontjaként is. A BHG által szállított évi kb. 80 000 vonal összkapacitású központokról a szovjet fél mindig elismerően nyilatkozott és jelezte, hogy 1985-ig feltétlenül igényt tart erre a központtípusra.

A szállítóval való elégedettséget bizonyítja, hogy 1969-ben a Szovjet Postaügyi Minisztérium felkérte a BHG-t, hogy a gyár műszaki kollektívája, együttműködve a leningrádi LONIISz kutatóintézettel, végezze el az ATSzK 100/2000 modernizálását, hogy a központtípus eleget tegyen a kifejlesztése óta jelentkezett új igényeknek. A létrejött megállapodások értelmében a modernizálási munka több éves periódust ölelt fel és sokrétű műszaki feladatok elé állította a vállalat fejlesztő gárdáját.

Az 1970 elején elkezdett és a BHG-tól független hátráltató körülmények miatt 1973 végéig húzódó munka során egyrészt a szovjet fél által kifejlesztett berendezések honosítását ill. áttervezését kellett elvégezni, másrészt a közösen összeállított feltétfüzet szerinti új berendezéseket kellett kifejleszteni.

Ezek a munkák az alábbi főbb témákat ölelték fel:

- új trunkáramkörök honosítása,
- új hangáramköri (vegyes) keret kifejlesztése,
- hibarögzítő berendezés (defektográf) honosítása,
- automatikus vizsgálóberendezések kifejlesztése,
- előfizetői hívóazonosító áttervezése,
- közbenső regiszter keret kifejlesztése.

### Új trunkáramkörök

A szovjet dokumentáció alapján honosított áramkörök beszédsávon kívül jelzőcsatornával rendelkező multiplex csatornák bekapcsolását teszik lehetővé. Ezen áramkörök segítségével megoldható az ATSzK 100/2000 típusú központokból felépített rurál hálózat csatlakoztatása a nagyvárosi központokhoz. Az új áramkörök már biztosítják azoknak a jelzéseknek az átvitelét, melyeket az automatikus hívóazonosító üzeme megkíván.

Beérkezett: 1974.

### Új hangáramköri keret

A kereten elhelyezett hang- és csengetőáramkörök nagyobb teljesítményűek és az előállított jelek szinuszosak.

Az ugyancsak itt elhelyezkedő szaggató áramkörök már elektronikus elemekből épülnek fel.

### Defektográf

A honosított berendezés alkalmas arra, hogy egy rurál körzet szektor- vagy gócközpontjában elhelyezve vegye a rurál körzet központjaiból az alarm távjelző áramkörök segítségével továbbított alarm jelzéseket és a berendezéshez kapcsolt elektromos írógépen feljegyezze. A berendezés megfelelő kódolással jelzi az alarmot adó központ számát, valamint a hiba helyét és jellegét. A hiba időpontjának azonosítását az óránként feljegyzésre kerülő időjel segíti. A berendezés honosításával egyidőben az alarm távjelző áramkörök is átdolgozásra kerültek, a működés biztonságosabbá tétele érdekében.

### Automatikus vizsgálóberendezések

A gyár a szovjet féllal közösen öt vizsgálóberendezés feltétfüzetét állította össze. Az ezek alapján kifejlesztett vizsgálóberendezések célja, hogy a központok szerelését ill. üzemeltetését gyorsabbá és biztonságosabbá tegye. Az öt berendezés az alábbi vizsgálatok automatizált elvégzését teszi lehetővé:

- előfizetői keret kapcsolómezejének ellenőrzése: folytonosságra, zárlatra, ágcsere és idegen feszültségre,
- csoportválasztó keret kapcsolómezejének ellenőrzése: folytonosságra, zárlatra, ágcsere és idegen feszültségre,
- regiszterek teljes funkcionális vizsgálata valamenynyi számjeggyel, művonallal és valamenynyi üzemmódban,
- előfizetői-, csoportválasztó- és regiszterkereső markerek funkcionális vizsgálata,
- összekötő- és trunkáramkörök (összesen 13 féle áramkör) funkcionális vizsgálata. Ezen a vizsgálóberendezésen nyert elhelyezést egy digitális időmérő, mely három fokozatban 1 ms-tól 99,9 s-ig mér.

Mind az öt vizsgálóberendezés egy-egy guruló kocsi-ban nyert elhelyezést. A központról-központra való szállítást bélelt szállítóláda könnyíti meg.

### Előfizetői hívóazonosító és közbenső regiszter keret

A két berendezés közös rendszerteknikai ismertetését az teszi szükségessé, hogy a két berendezés egy rendszer adó és vevő részének tekinthető. Az előfizetői hívóazonosító a rurál körzet minden központjában elhelyezendő, a közbenső regiszter keret viszont a körzet gócközpontjában nyer elhelyezést, ahonnan már közvetlen kapcsolat van a távhívó központtal.

Szovjetunióban most folyik az automata távhívás országos méretekben való bevezetése. A Szovjetunióban bevezetett díjelszámolási rendszer — az előfizetők helyi hívásokért havi díjat fizetnek és az interkezelők által közvetített távhívások díjelszámolása a hívó visszahívás útján történő azonosítása és beszédjegy kiállítással történik — nem teszi lehetővé a távhívás díjának többszörös számlálással való elszámolását. A probléma megoldását a kifejlesztett berendezés hivatott megoldani. A rendszer működése a következő:

A távhívást kezdeményezni óhajtó előfizető tárcsázza a távhívás egyjegyű speciális számát (általában a „8” számjegy) és ezzel az adott rurál körzet gócközpontjának kimenő interurbán trunkjéig épül fel a kapcsolat. A lefoglalt trunk egy ún. közbenső regiszter áramkört kapcsol magára, ahonnan a hívó második tárcsahangot hall. Ezután a hívó előfizető tárcsázza a kívánt távhívás fajtájára jellemző kódszámot és a hívott hívószámát.

A kódszám maximálisan három számjegyből állhat és többek között az alábbi távhívási kategóriákat jelentheti:

- körzeten belüli hívás,
- országos távhívás,
- automata nemzetközi hívás,
- kézi kezeléssel nemzetközi távhívás adott idegen nyelven beszélő kezelő közvetítésével,
- speciális hívások, stb.

A hívott hívószáma általában 7 számjegyből áll de automata nemzetközi hívásnál a számjegyek száma elérheti a 13-at.

Miután a közbenső regiszter megkapta a fenti információkat, le kell azonosítania a hívót. Erre a szovjet tervezők két rendszert dolgoztak ki.

Az első, átmeneti jellegű megoldás az, hogy a hívó előfizető miután betárcsázta a hívott hívószámát, betárcsázza a saját hívószámát is. Ez utóbbi alapján a közbenső regiszter automatikusan visszahívja a hívót és miután a vonalát foglaltak találta hangfrekvenciás jelet küld a visszahívó útvonalon és ellenőrzi annak visszajutását a hívó által felépített eredeti útvonalon. Ennek teljesülése esetén továbbengedi, nem teljesülése esetén bontja a kapcsolást.

A második megoldás az, hogy a közbenső regiszter egy ún. információ vevő és rendező áramkört kapcsol magára, amely igényjelet küld a hívásban résztvevő összekötő áramkör felé (ez az igényjel megegyezik a szovjet hálózatokban rendszeresített „hívott jelentkezik” jelzéssel) és ennek hatására az összekötő áramkör 500 ms időre szimmetrizáló transzformátoron keresztül kapcsolatot létesít a hívott oldali „a—b” ág és a hívó oldali „e” ág között.

Ezen idő alatt az előfizetői hívóazonosító berendezés jelei kijutnak az „e” ágról a beszédágakra. Ezt a jelsorozatot, mely a hívó hívószámát és kategóriáját hordozza a berendezés 38 ms hosszú, egymást szünet nélkül követő 6/2 frekvenciás jelek formájában adja ki. A kiadott számjegyek száma 9; ezen belül 7 számjegy a hívó hívószáma, 1 számjegy a hívó kategóriája, továbbá egy „11” kombináció, mely a jelsorozat végét jelzi. Sikertelen vétel esetén az információ vevő és rendező áramkör törli az igényt és kivárás után még kétszer megkísérli a vételt. Harmadszori sikertelen próbálkozás esetén a közbenső regiszter felé olyan információt ad ki, hogy a hívás kezelőhöz irányuljon. Sikeres vétel esetén a hívóra vonatkozó információt átadja a közbenső regiszternek és utána felszabadul. Ezzel a közbenső regiszter megkapta mindazokat az információkat, melyek a hívás felépítéséhez és a díjelszámoláshoz szükségesek. Ekkor a közbenső regiszter lefoglalja a kimenő interurbán trunkön keresztül a távhívó központ bejövő áramköreit és az onnan kapott hangfrekvenciás (700 Hz, 1100 Hz és a kettő együtt) igényjelek hatására kiadja a tárolt információt 48 ms hosszú, egymást 48 ms szünettel követő 6/2 frekvenciás jelek formájában, majd felszabadul.

E rövid rendszerteknikai ismertetés után nézzük meg részletesebben az egyes egységek felépítését.

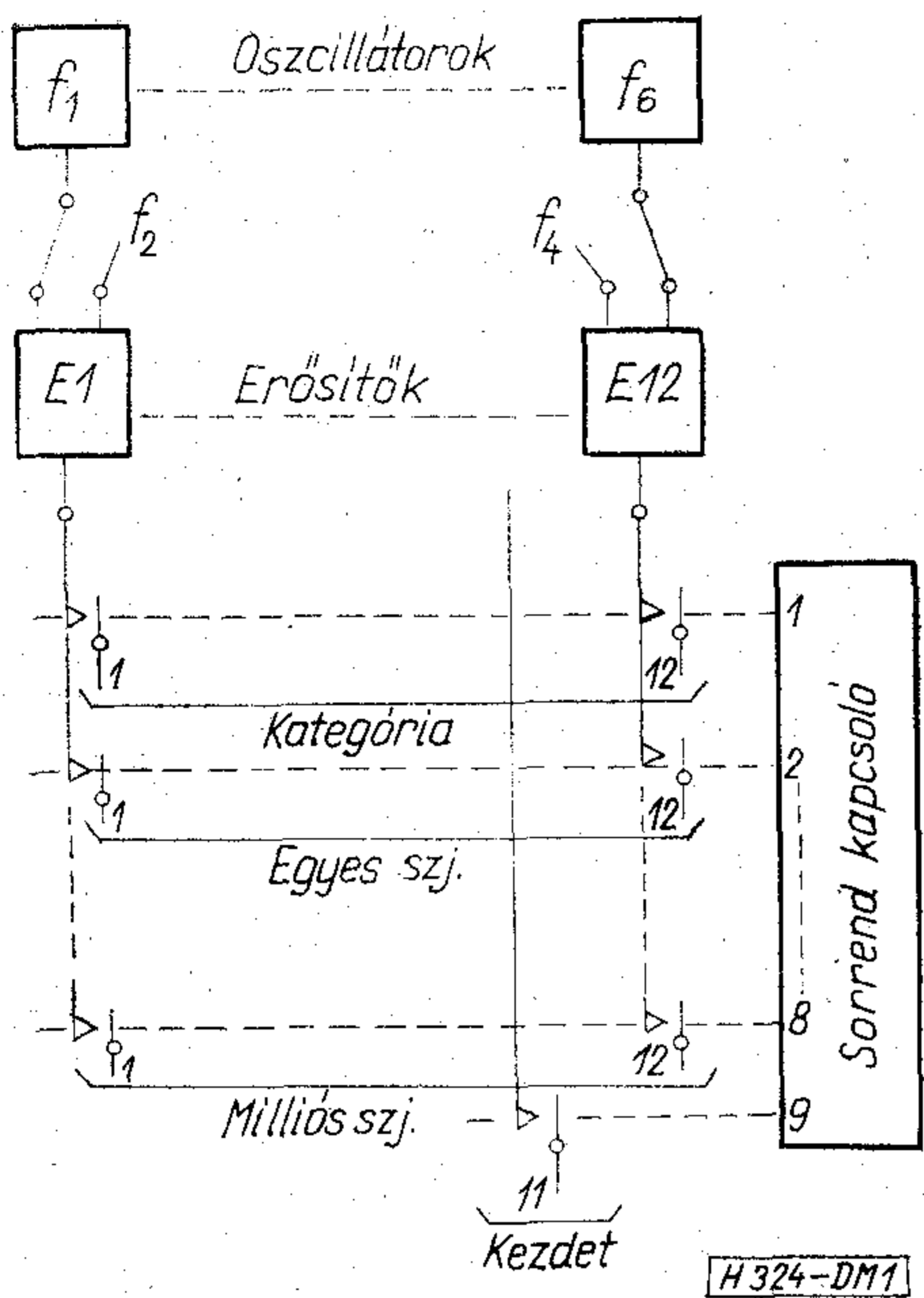
### Előfizetői hívóazonosító

A rendszerteknikai leírásból látszik, hogy a berendezés tulajdonképpen egy olyan adó, amely a hozzá bekötött maximálisan 2000 előfizető „e” ágra egyszerre adja ki a kategória, majd az egyes, tízes, száz-as stb. számjegy jelét, majd a milliós számjegy után kiadja a „kezdő” információt és újra kezdi a kiadást.

Az így generált jelek csak ott kerülnek felhasználásra ahol az információ vevő és rendező áramkörből kapott igényjel hatására az „e” ág és a beszédágak között a kapcsolat időlegesen létrejön. Egy-egy számjegy adási ideje 38 ms és ennek lejártá után szünet nélkül indul a következő számjegyre jellemző két frekvencia kiadása. Az egyik számjegy végét és a másik számjegy kezdetét az a körülmény jelzi, hogy a két számjegy különbözik egymástól. Ha több azonos számjegyet kell egymás után kiadni, úgy minden második számjegyet „12” jelzésű frekvenciakombinációval kell helyettesíteni.

Legyen a továbbítandó hívószám 4533677 és a kategória legyen 7. Akkor a következő helyettesítést kell elvégezni: 453(12)67(12)7 és a kiadott információ a következő lesz: 7(12)76(12)345(11). A vevő ennek vételét természetesen bárhol elkezdheti.

Az 1. ábrán látható blokkvázlat az előfizetői hívóazonosító felépítését mutatja. A hat oszcillátor által előállított frekvenciák (700, 900, 1100, 1300, 1500 és 1700 Hz) a (2) kód szabályai szerint történő keverés után kétfrekvenciás erősítők bemenetére jutnak. A tizenkét erősítő kimenetén megjelenik a — 4 V-ra szuperponált kétfrekvenciás jel. Ebből tíz kombináció a számjegyeket 1—0-ig, a „11” és a „12” frekvenciakombináció a már említett két különleges jelzést jelenti.



1. ábra

A kilenc állású sorrendkapcsoló által vezérelt és az ábrán kontaktussal jelölt, de valójában elektronikus kapuk segítségével az előzőleg előállított 12 frekvenciapár 9 időcsatornára oszlik.

Ha előfizetőként minden időcsatorna 1–1 megfelelő vezetékére 1–1 diódával csatlakozunk és gondoskodunk, hogy a  $-4\text{ V}$ , amelyre a hangfrekvenciás jeleket szuperponáltuk kinyissa a diódákat, akkor a diódák találkozási pontjához kötött „e” ágon az adott előfizető hívószáma és kategóriája lesz vehető. Abból a tényből kiindulva, hogy egy százas előfizetői egységnél (ez egyébként az ATSzK 100/2000 bővítési egysége is) a 100-as számjegy és az annál magasabb számjegyek azonosak, a 4.–9. időcsatornákat diódákon át közösíteni lehet és így előfizetőként nem 9, hanem 4 dióda elegendő. A 2. ábrán már ezt a megoldást láthatjuk.

A generátor, erősítő és sorrendkapcsoló áramkörök figyelő áramkörökkel vannak ellátva, melyek az egység meghibásodása esetén azonnal a tartalékra váltanak át. Külön ellenőrző rendszer figyeli az előfizetői diódanégyesek esetleges zárlatát és külön keresőrendszer segíti a karbantartót a 2000 vonalas központnál már 8000 db dióda közül a zárlatos dióda pontos behatárolását.

A berendezés elektronikus elemei szabványos  $170 \times 190\text{ mm}$  méretű nyomtatott áramkör lemezekre helyezkednek el. Az egész berendezés táplálását a központ  $-60\text{ V}$ -os tápfeszültségéről működő, szintén tartalékolat kapcsolóüzemű stabilizátor végzi. Az általa előállított feszültségek:  $-24\text{ V}$ ;  $-12\text{ V}$ ;  $+6\text{ V}$ .

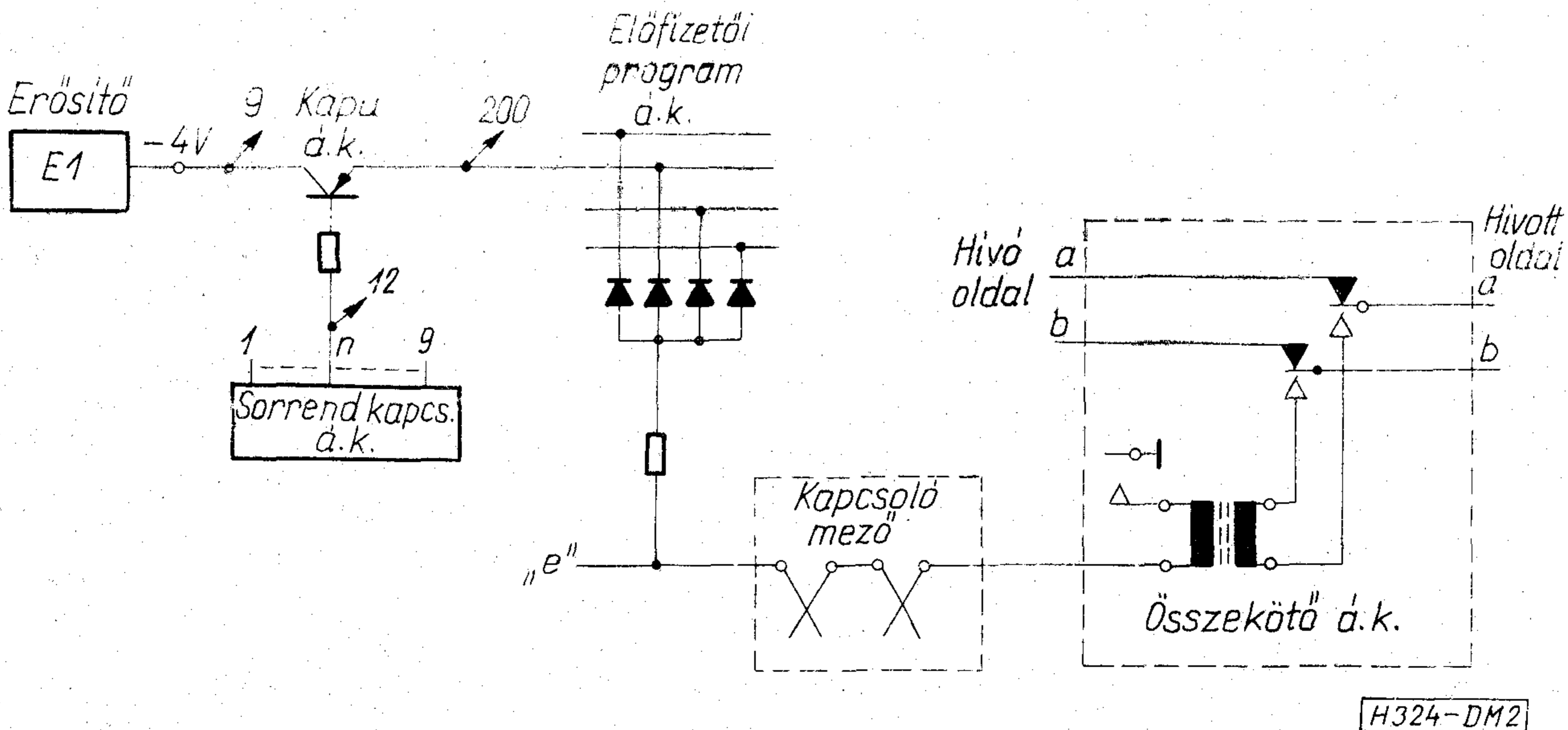
Az egész berendezés faliszekrényben nyert elhelyezést.

### Közbenső regiszter keret

Ezen a kereten — amely a modernizálás talán legnagyobb volumenű berendezése — helyezkednek el a kimenő interurbán trunkök, közbenső regiszterek az őket kiszolgáló vezérlő áramkörrel együtt, az interurbán trunköket és a közbenső regisztereket összekapcsoló áramkör, továbbá az információ vevő és rendező áramkörök a maguk vezérlő áramkörével együtt.

A rendszer 180 trunkáramkör bekapcsolását teszi lehetővé, amelyekhez 30 közbenső regiszter tartozik. A csoportképzés olyan, hogy egy interurbán trunk két regisztert ér el, és két regiszter 12 trunkáramkört szolgál ki. 30 közbenső regisztert 4 információ vevő és rendező áramkör szolgál ki teljes elérhetőség mellett.

A fenti áramkörmenyiség 5 szabványos ATSzK 100/2000 kereten helyezhető el úgy, hogy a közös vezérlő áramkörök csak az első, alapkereten vannak.



2. ábra

**Alapkeret áramkörei:**

- 36 db interurbán kimenő trunk,
- 6 db közbenső regiszter,
- 2 db információ vevő és rendező,
- 1 db regiszter felkapcsoló áramkör,
- 1 db közbenső regiszter vezérlő,
- 1 db információ vevő és rendező vezérlő,
- 1 db tartalékolt generátor egység.

Ehhez az alapkerethez további négy bővítő keret csatlakoztatható, melyeken az alábbi áramkörök helyezhetők el bővítő keretenként:

- 36 db interurbán kimenő trunk,
- 6 db közbenső regiszter,
- 2 db információ vevő és rendező (csak az első bővítő kereten).

A trunkok bemenete a csoportválasztó kimenetére csatlakozik, kimenete pedig vagy fizikai 3 vezetékes trunkvonalhoz, vagy multiplex trunkcsatornák esetén kimenő multiplex trunkökhöz. A trunk és az általa elérhető két közbenső regiszter összekapcsolását két konnektor jelfogó biztosítja. A lefoglaldott trunk azonosítását, a szabad, elérhető regiszter kiválasztása és a konnektor jelfogó meghúztatását elektronikus áramkör végzi (180 áramkört szolgál ki).

**Közbenső regiszter áramkör és vezérlője**

A 30 db teljesen elektronikus regiszter áramkör vezérlését egyetlen vezérlő bonyolítja. A vezérlőben vannak koncentráva mindazok a logikai, átszámítási és kódolási funkciók, melyek a regiszter működéséhez szükségesek. A vezérlő 48 ms-enként 1,6 ms időtartamra összekapcsolódik minden regiszter áramkörrel és elvégzi az ott szükségessé vált műveleteket. Az 1,6 ms-os idő 16, egyenként 100 µs-os időrésre van bontva, hogy az egyes műveletek jól elkülöníthetők legyenek.

A vezérlő legfontosabb funkciói a következők:

- betárcsázott számjegy megfelelő tárolóba továbbítása,
- tárolók sorrendkapcsolójának vezérlése,
- a sorrendkapcsoló állásainak dekódolása és a megfelelő tároló kijelölése,
- első két számjegy alapján a hívás fajtájára jellemző, híváskód megállapítása és beírása a közbenső regiszter megfelelő tárolójába,
- tárcsázás vége jelzés generálása,
- információ vevő és rendező lefoglalása,
- kiadandó számjegy meghatározása és átkódolása 6/2 kóddá,
- bontás elindítása.

A számjegyek kiadásához szükséges hat frekvencia előállítását külön generátor egység végzi, melynek jeleit a vezérlőből kapott utasítások szerint a közbenső regiszterek az interurbán központ felé kapcsolcsolják. A generátorok üzemét szintfigyelők ellenőrzik és meghibásodás esetén tartalékra váltanak át.

**Információ vevő és rendező áramkör és vezérlője**

A négy darab információ vevő és rendező áramkört, egy vezérlő szolgál ki. A vezérlő 1,6 ms-onként 400

µs időtartamra kapcsolódik össze egy-egy áramkörrel és elvégzi az ott szükségessé vált teendőket például:

- új számjegy megjövételének érzékelése (összehasonlítás az előzőleg vett számjeggyel),
- beírás vezérlése,
- „kezdő” információ azonosítása,
- „ismétlés” információ értelmezése,
- kiadás vezérlése.

A vétel folyamán a vezérlő bizonyos feltételek teljesülését figyeli és annak alapján dönt, hogy a vétel sikeresnek minősül-e. Ezek a feltételek:

- kilenc számjegy érkezett,
- csak egyszer fordult elő a „kezdő” információ,
- nem volt szünet a beérkezett információ folyamatban,
- az elsőnek vett és a tizediknek érkező információ azonos.

Ha ezek a feltételek teljesülnek az áramkör kiadja a vett információt a közbenső regiszternek a következő sorrendben: kategória, milliós, ... egyes számjegy. Ha a feltételek nem teljesültek az áramkör még kétszer megkísérli a vételt és annak sikertelen volta esetén kilenc egyforma, előre beállított (rendszerint „8”) számjegyet továbbít a közbenső regiszternek és ezzel az egész kapcsolást kezelőhöz irányítja.

A közbenső regiszter keret bevizsgálása és esetleges meghibásodás esetén a hiba behatárolása az időosztásos üzemmód és a rendszer bonyolultsága miatt meglehetősen körülményes. A munka megkönnyítésére hivatott vizsgálóberendezés jelenleg fejlesztés alatt van.

Végül álljon itt egy összehasonlítás (1. táblázat) a közbenső regiszter keret áramköreinek eredeti, jelfogós kivitele és a BHG által modernizált elektronikus változata között.

1. táblázat

Áramkör neve	Modernizálás előtt	Modernizálás után
Kimenő interurbán trunk	8 db jelfogó	6 db jelfogó + 180 áramkörre közös 6 db 170 x 190 mm lapon elhelyezett elektronikus áramkör
Közbenső regiszter áramkör	88 db jelfogó + 24 x 6 bites ferrit memória	11 db nyomtatott ák-i lemezen elhelyezett ák. + 30 áramkörre közös vezérlő (15 db lemez)
Információ vevő és rendező	106 db jelfogó	5 db nyomtatott ák-i lemezen elhelyezett áramkör + 4 áramkörre közös vezérlő (7 db lemez)

A BHG fejlesztő kollektívája által modernizált egységek egy részét a szovjet fél már jóváhagyta, más részük a Szovjetunióban próbaüzemben van, megint más részük jóváhagyása folyamatban van. A fejlesztők remélik, hogy munkájukkal kiérdemlik a szovjet fél elismerését és ezzel is öregbíteni fogják a Beloiannisz Híradástechnikai Gyár jó hírnevét.

## Az EIVRT műszaki-tudományos együttműködése a szovjet elektronikai iparral

ETO 001.83(439:47):621.38

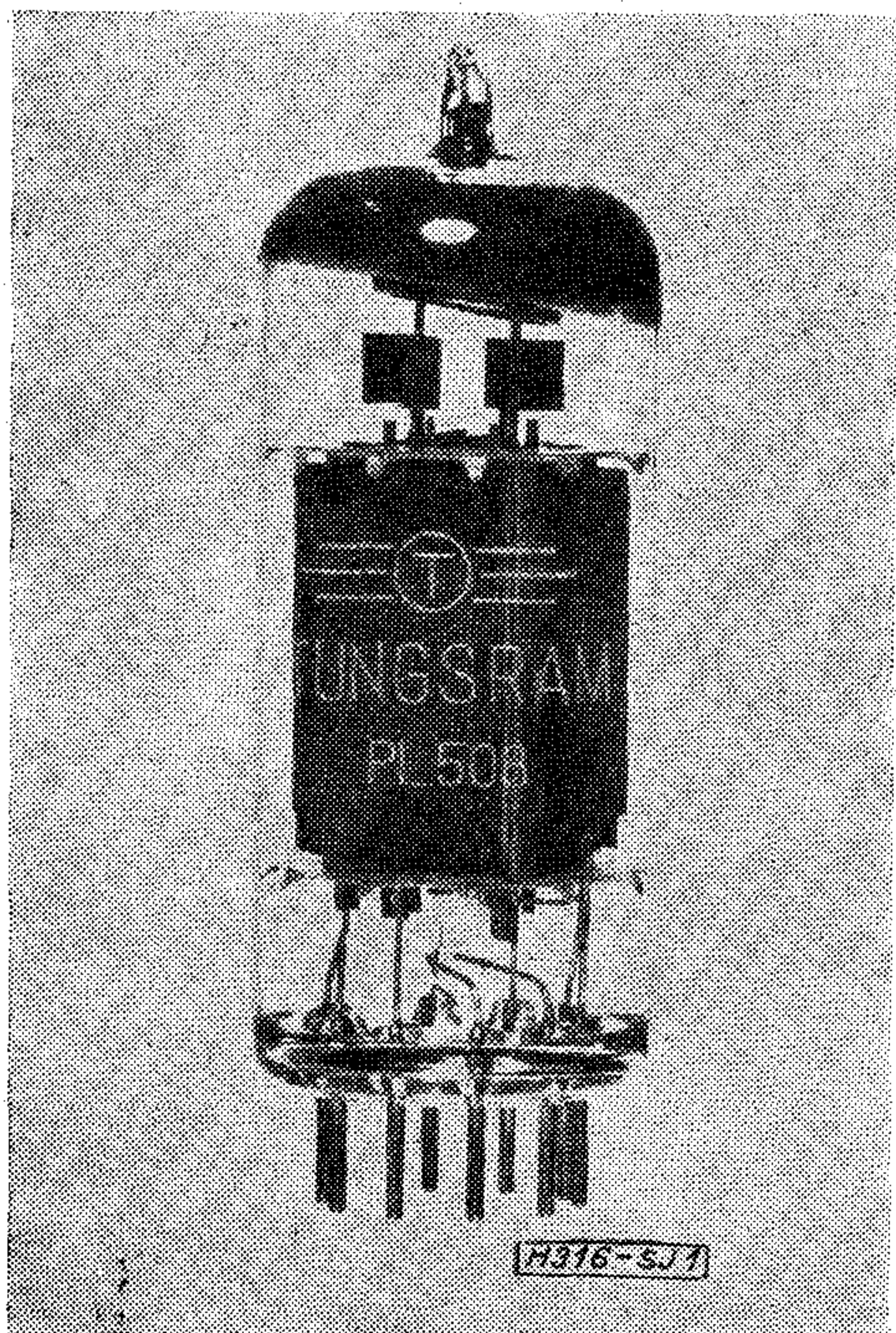
A szovjet elektronikai ipar és az Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. kapcsolatai szinte azonnal a felszabadulás után létrejöttek, s az együttműködés azóta is számos területen folyik. A közös tevékenység tematikája egyre bővül, s ma már nemcsak a híradástechnikai ipar elektronikai-vákuumtechnikai ágazatait öleli fel, hanem kiterjed egyéb, az EIVRT profiljához tartozó területekre is.

Kapcsolataink öt szovjet minisztérium — Elektrotechnikai Ipari Minisztérium, Elektronikai Ipari Minisztérium, Építőipari Minisztérium, Gyógyszeripari Minisztérium és Kultúra Minisztérium — iparágaival állnak fenn, mivel egyes gyártó berendezéseink ezek speciális igényeinek kielégítésére is alkalmasak, pl. gyógyszerampulla gyártó gépek vonatkozásában.

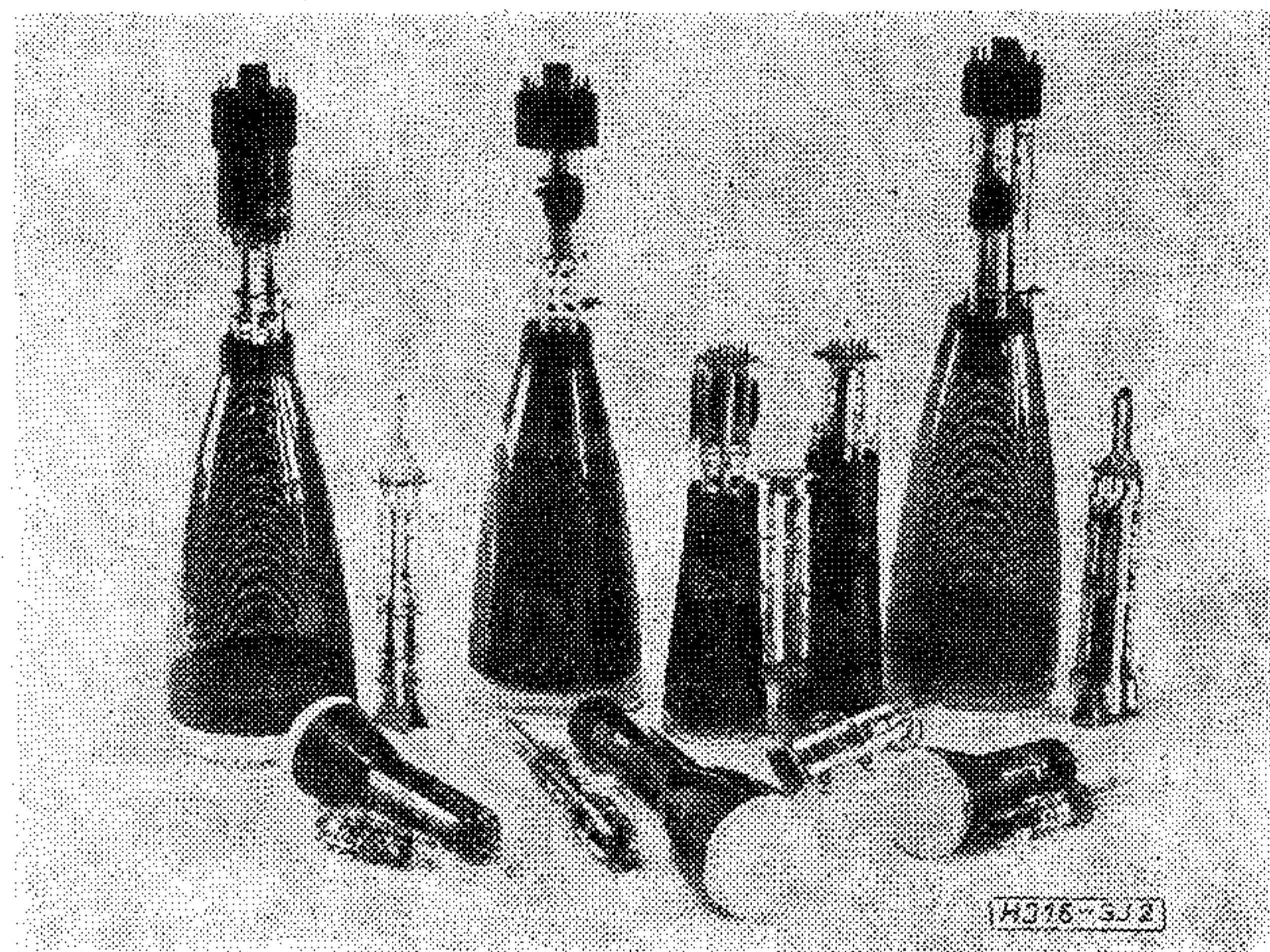
Együttműködésünk szovjet partnereinkkel igen hatásos a gépgyártás, a fényforrások és ezek alkatrészeinek kutatási-fejlesztési vonatkozásában. Az Össz-szövetségi Fényforráskutató Intézet (VNYIISz) egyik legfontosabb partnerünk, de ez irányú kapcsolataink kiterjednek a szovjet fényforrás gyártó ipar valamennyi fontos centrumára.

Az együttműködés nem korlátozódik az információk írásos cseréjére, hanem felöleli szakemberek kölcsönös tanulmányútjait, ami az egyes konkrét gyár-

Beérkezett: 1974. június 12.



1. ábra. Televízió video-végfokozati cső



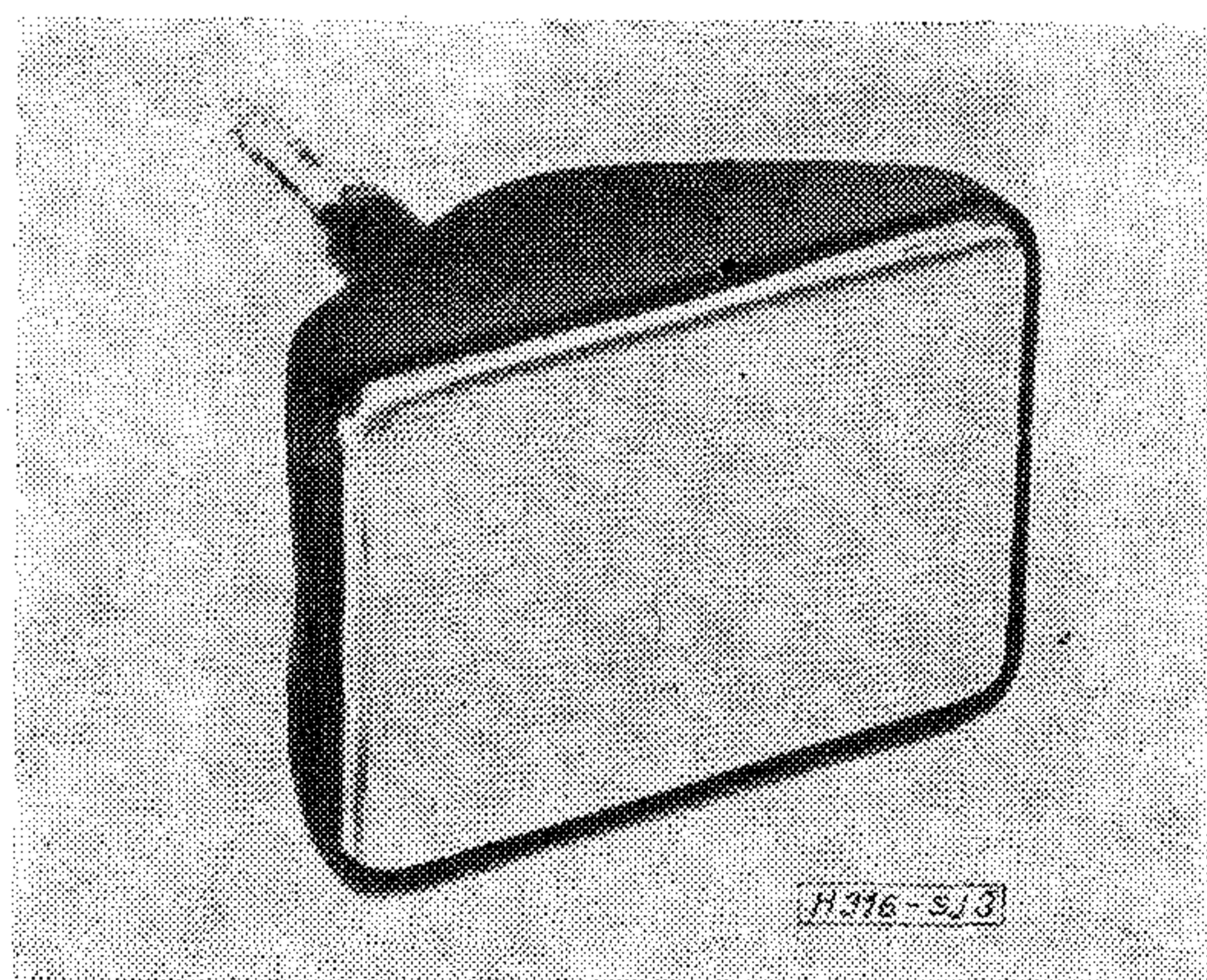
2. ábra. Elektronsugárcsővek és szerelvényeik

tási feladatokhoz kapcsolódva meggyorsítja a gyakorlati kivitelezést. Ez jelentős megtakarítást is eredményez a kutatási kapacitás vonatkozásában.

Az elektronikai ipar területén legfontosabb közös témáink a következők:

- nagyfeszültségű vevőcsövek, elsősorban televízió vevőkészülékek video-végfokozatához (1. ábra),
- oszcilloszkóp képcsövek különféle változatai (2. ábra),
- monitorcsövek (3. ábra),
- televízióképcső-gyártó gépsorok, ide értve a színes képcsöveket gyártó gépsorokat is (4. ábra),
- adócsövek,
- félvezető eszközök.

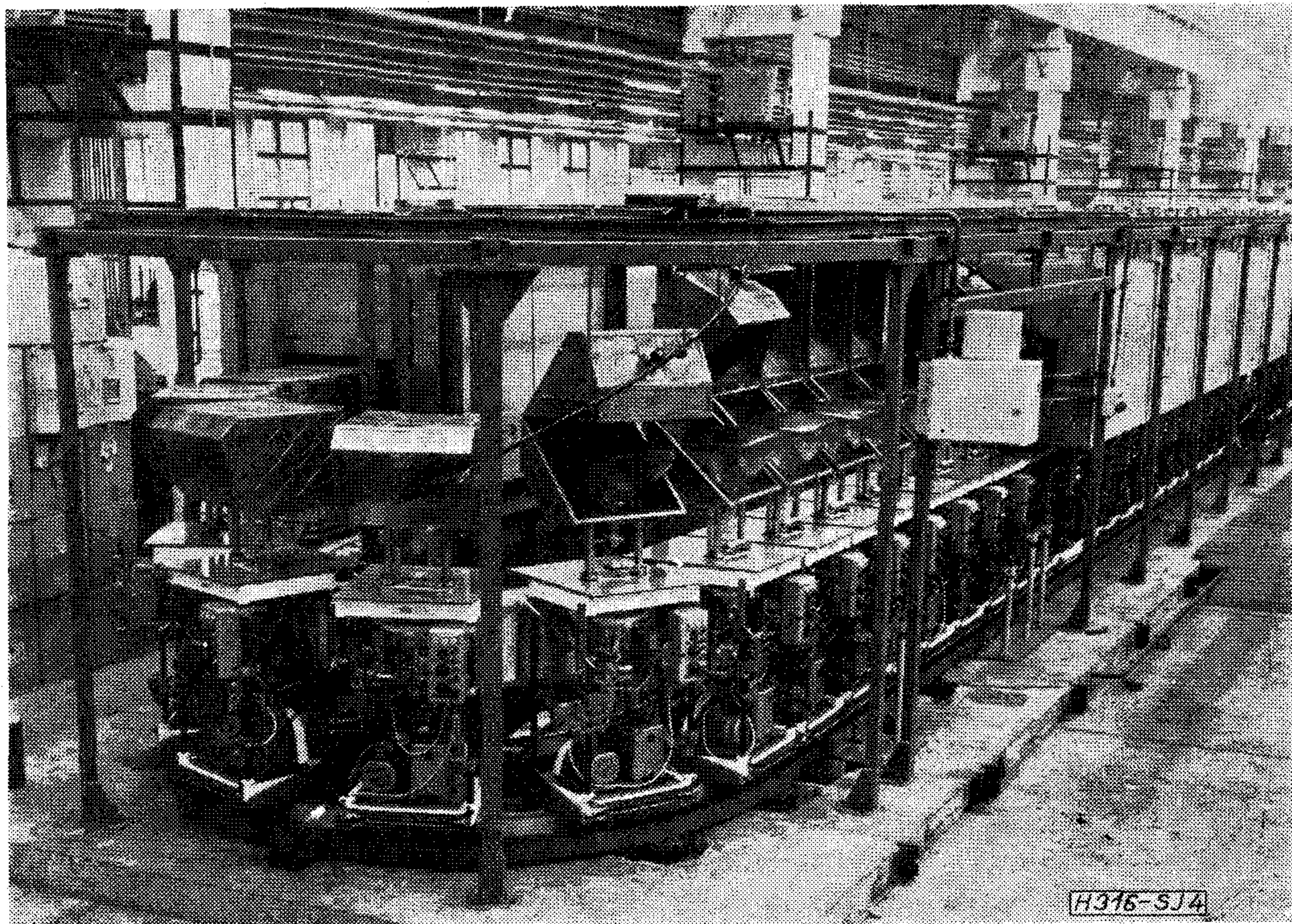
E főbb területeken számos altémában folynak a részletes kutatások, tapasztalatcserék, technológia-cserék és más együttműködési formák keretei között.



3. ábra. Televízió monitorcső raszteres ernyőkivitellel



4. ábra. Szovjet dokumentáció alapján, a Szovjetunió részére az EIVRT Vákuumtechnikai Gépgyárban készült szivattyúautomata, színes televíziós képcsővek gyártásához



Az alábbiakban ismertetünk néhány olyan témát, amelyeket az együttműködés keretében dolgoztunk ki, s amelyek eredményeit azóta is hasznosítjuk a gyakorlati munka során.

#### Adócsövek

*A karbidszerkezet hatása a formatartásra és az emisszióképességre*

Több ezer órát égett adócsövek katódjait vizsgálva megállapítottuk, hogy a formatartó, ill. a deformálódott katódok karbidszerkezetének irányítottsága eltérő. Ez a felismerés szükségessé tette, hogy megállapítsuk azokat a feltételeket amelyek mellett a különböző irányítottságú alfa- $W_2C$  kristályok kialakulnak. Tapasztalatok szerint a keletkezett kristályok irányítottsága (a választott elnevezés szerint) lehet pikkelyes, sugaras és tengelyes.

Pikkelyes irányítottságnál a  $W_2C$  kristály hossz tengelye kb.  $60^\circ$ -os szöget zár be a huzaltengellyel. A kitüntetett irány a  $W_2C$  kristály egyik piramidális síkjának (101) normálisa, amely egybeesik a huzal tengelyével (5. ábra).

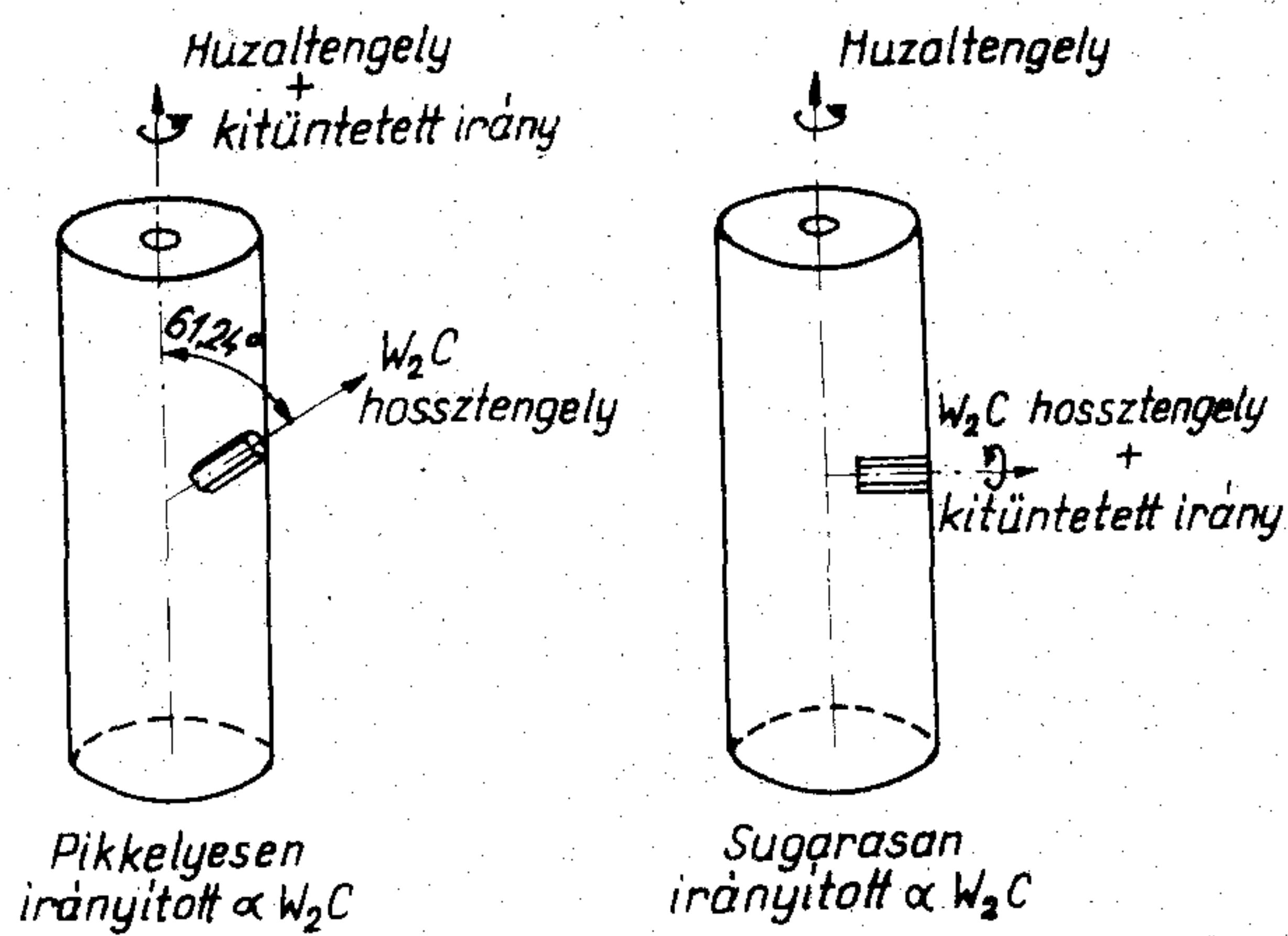
Ezzel szemben sugaras irányítottságnál a karbid-kristályok kitüntetett iránya a kristály hossz tengelye, amely a huzal sugarának irányába esik. Látható, hogy a huzal kitüntetett iránya, azaz a huzaltengely hossz tengelye egymásra merőlegesek.

Újabban tengelyes irányítottságú alfa- $W_2C$ -t is felismertek. Ilyenkor a hexagonális cella hossz tengelye párhuzamos a huzal tengelyével. Az ilyen irányítottságú karbid kialakulása és hatása még nem tisztázott.

Pikkelyes irányítottságú alfa- $W_2C$ -nél a karbid kialakulásakor fellépő anizotróp térfogatnövekedés által okozott feszültségek nagyrészt kiegyenlítődnék, mivel a méretnövekedés nem a hossz tengely irányába,

hanem radiálisan történik. Sugaras alfa- $W_2C$  képződésénél viszont a kerületi és sugárirányú méretváltozások közel kiegyenlítik egymást, míg a húzási irányban közel 15%-os méretnövekedés következik be. Ez az egy irányba eső méretnövekedés adja a teljes térfogatváltozást. A huzal wolfrámmagja ezt a megnyúlást nem tudja követni, benne feszültségek keletkeznek, a fonál deformálódik, és nagy húzási igénybevétel esetén el is szakadhat. Azáltal, hogy a karbid-kristályok kitüntetett iránya merőleges a wolfrám-alaphuzal kristályainak kitüntetett irányára, a két réteg között fellépő feszültségek deformációhoz vezetnek. A deformáció pontos kristály-mechanikai magyarázata még nem teljesen tisztázott, az erre vonatkozó kísérletek folyamatban vannak.

Vizsgálataink eredményeiből megállapíthattuk, hogy a formatartó katód karbidszerkezetének pikkelyes irányítottságúnak kell lennie.



5. ábra

A karbidréteg kristályszerkezetének irányítottságán kívül fontos még a réteg szövetszerkezete is. A masszív és a lamellás szerkezetű karbidok az irodalomból is ismeretesek. Lamellás szerkezetű karbidnál a karbidizált zóna  $W_2C$ -ből és wolfrámból áll. A wolfrám oldhatósága ugyanis wolfrámkarbidban a hőmérséklet csökkenésével egyre kisebb, ezért lehűléskor az oldott wolfrám kiválik, és az ismert lamellás szerkezet keletkezik.

Masszív szerkezetű karbidnál a karbidizált zóna lényegileg csak di-wolfrám-karbidból áll. Meleg-ellenállása alacsonyabb mint a lamellás szerkezetű karbidé, azonos hideg-ellenállás értékek esetén. A felületi acottságok is eltérőek: masszív karbidfelületnél azonos betáplált teljesítmény mellett a fonal hőmérséklete alacsonyabb.

Tapasztalataink szerint a masszív, ill. a lamellás karbidszerkezetű katódok emissziós tulajdonságai is eltérnek. Azonos felületi hőmérsékleten a lamellás szerkezetű katód emissziója kb. háromszorosa ( $8-10 A/cm^2$ ) a masszív szerkezetű katód emissziójának ( $2-3 A/cm^2$ ).

A lamellás szerkezetű katódok és a palládiummal aktivált katódok közel azonos emissziós értékei arra engednek következtetni, hogy a jó emissziós értékek azonos szövetszerkezet következményei. A lamellás katódoknál ugyanis a palládiummal aktivált katódok szerkezetének periodikus ismétlődése áll fenn: di-wolfrám-karbid és wolfrám rétegek váltakoznak.

Az eddigiekből lesűrhető, hogy a formatartás szempontjából pikkelyes irányítottságú, emissziós szempontból lamellás szerkezetű katódot célszerű kialakítani. Kísérleteink során ezért meghatároztuk a karbidizáló szénhidrogén atmoszféra nyomásának és a fonal felületi hőmérsékletének függvényében a különböző irányítottságú és szerkezetű karbid kialakulását.

A karbidizálás szabályozható nyomású szénhidrogén atmoszférában — áramló toluolban — vákuumrendszerben történt. A karbidizálás után szerkezetstabilizáló izzítást végeztünk. Megállapítottuk, hogy irányítottság szempontjából két tiszta tartomány határolható el: a tisztán sugaras tartomány a magas hőmérséklet- és nyomásértékekhez, míg a pikkelyes tartomány alacsony nyomásértékekhez rendelhető. A két tartomány között vegyes, sugaras és pikkelyes irányítottságú tartomány van.

Megfigyeléseink szerint sugaras irányítottságú karbid akkor keletkezik, ha a szerkezetstabilizáló izzítás előtt a fonal felületén WC-fázis jön létre, amely azután a stabilizáló izzítás során  $W_2C$ -fázissá alakul. Ezt a megfigyelést alátámasztja az a tény is, hogy a sugaras irányított alfa- $W_2C$  kitüntetett iránya merőleges az eredeti wolfrám kristályok kitüntetett irányára, ami pedig csak úgy lehetséges, hogy az átalakulás közben WC-fázison, jelen esetben WC-fázison keresztül történt. A vegyes irányítottságú karbidfelület akkor alakul ki, ha a stabilizáló izzítás előtt a fonalon, a WC-fázison kívül,  $W_2C$ -fázis is keletkezik. A két fázis aránya határozza meg a létrejövő két, eltérő irányítottságú kristályok arányát. Tisztán pikkelyes irányítottság létrejöttének feltétele, hogy a szerkezetstabilizáló izzítás előtt a felületen ne legyen WC-fázis.

Szövetszerkezet szempontjából is feloszthatjuk a vizsgált tartományt: lamellás, pöttyös és masszív részekre. A kialakuló szövetszerkezetet az határozza meg, hogy mekkora a felületen a szénutánpótlás sebességének és a huzalban a szén diffúziós sebességének a viszonya, továbbá mekkora a különböző hőmérsékleteken a wolfrám oldhatósága a wolfrámkarbidban. A masszív szerkezet ezek szerint akkor keletkezik, ha a felületen a szénutánpótlás sebessége nagyobb mint a szén diffúziós sebessége a huzalban, és a wolfrám oldhatósága a wolfrámkarbidban kicsi. Ez nagy nyomás és kis hőmérséklet-értékeken jön létre. A lamellás szerkezet kialakulásához ellenkező tendenciák érvényesülése szükséges.

Más szénhidrogén atmoszférát vagy eltérő minőségű anyagot alkalmazva az értékek eltolódnak, de a diagram tendenciája várhatóan azonos marad. Ez utóbbi feltételezést benzol-hidrogén atmoszférában, valamint naftalinban végzett ellenőrző kísérleteink igazolták is.

A kidolgozott karbidizálási technológiát alkalmaztuk 20% réniomot tartalmazó tóriumos wolfrámfonalak karbidizálásánál is. Így olyan katódokat állítottunk elő, amelyek fajlagos emissziója  $6-8 A/cm$  értéket ért el, szemben az ezen anyagokra már elfogadott  $1,4 A/cm^2$  értékkel. Ezt az emissziós áramot az irodalom szerint szükséges aktiválási folyamat alkalmazása nélkül, pusztán a kidolgozott jó karbidizálási paraméterek mellett kaptuk.

A kidolgozott karbidszerkezet és irányítottság nyomás-hőmérséklet diagramja alapján kijelölhető az a nyomás- és hőmérséklettartomány, amelyen belül a formatartó és jó emissziós tulajdonságú katódok kialakíthatók.

### Félvezetők

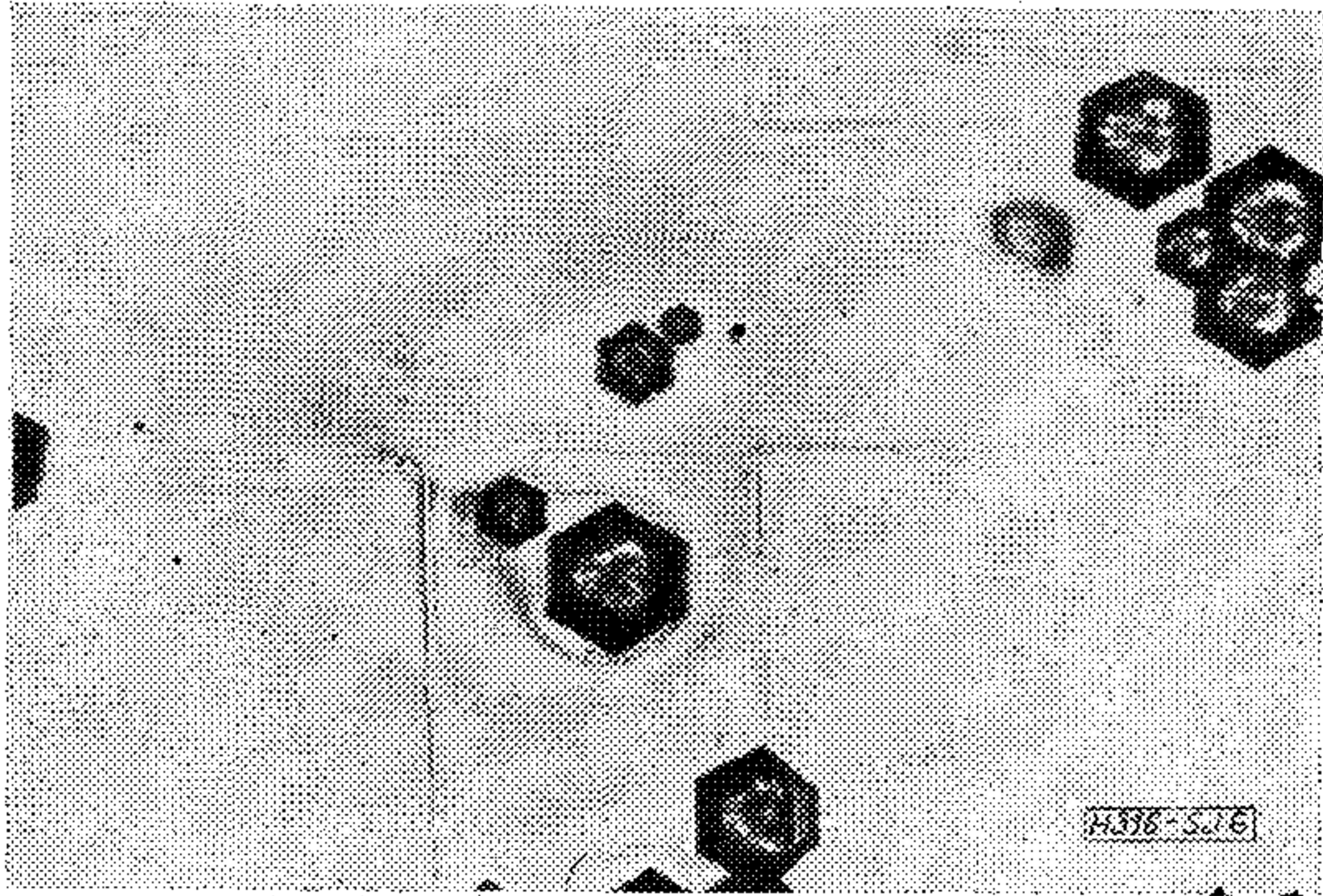
#### *Adalékanyagok anomális diffúziója szilíciumba, szabad bróm jelenlétében*

A félvezetőkben végbemenő anomális diffúzió jelenségei a következő főbb folyamatokkal jellemezhetők:

- adalékanyagok diffúziójakor a kristály rácsállandója változik. Nagy szennyező-gradiens esetében a kristályban jelentős feszültségek keletkezhetnek.
- a nagy koncentrációjú adalékanyag-front közelében vakanciák generálódnak (pl. foszfor diffúzióznál). A vakanciák koncentráció-gradiense a felületre merőleges. A vakanciák koncentrációjának növekedése az adalékanyagok anomális diffúziójához vezet.
- egyes esetekben a magas adalékanyag koncentráció — pl. foszfor-diffúzióznál — a diffúziós állandó csökkenését okozhatja.

Az anomáliák fő okozói egyrészt az energiatér-változásai a defektusok (pl. diszlokációk) közelében, másrészt a vakanciák mennyiségének időbeli és térbeli változása, diffúzió közben.

Egyes esetekben anomális diffúziót okozhatnak elektromosan inaktív szennyezők is. A diffúzió menetét a folyamat során a felület közelében található bár-



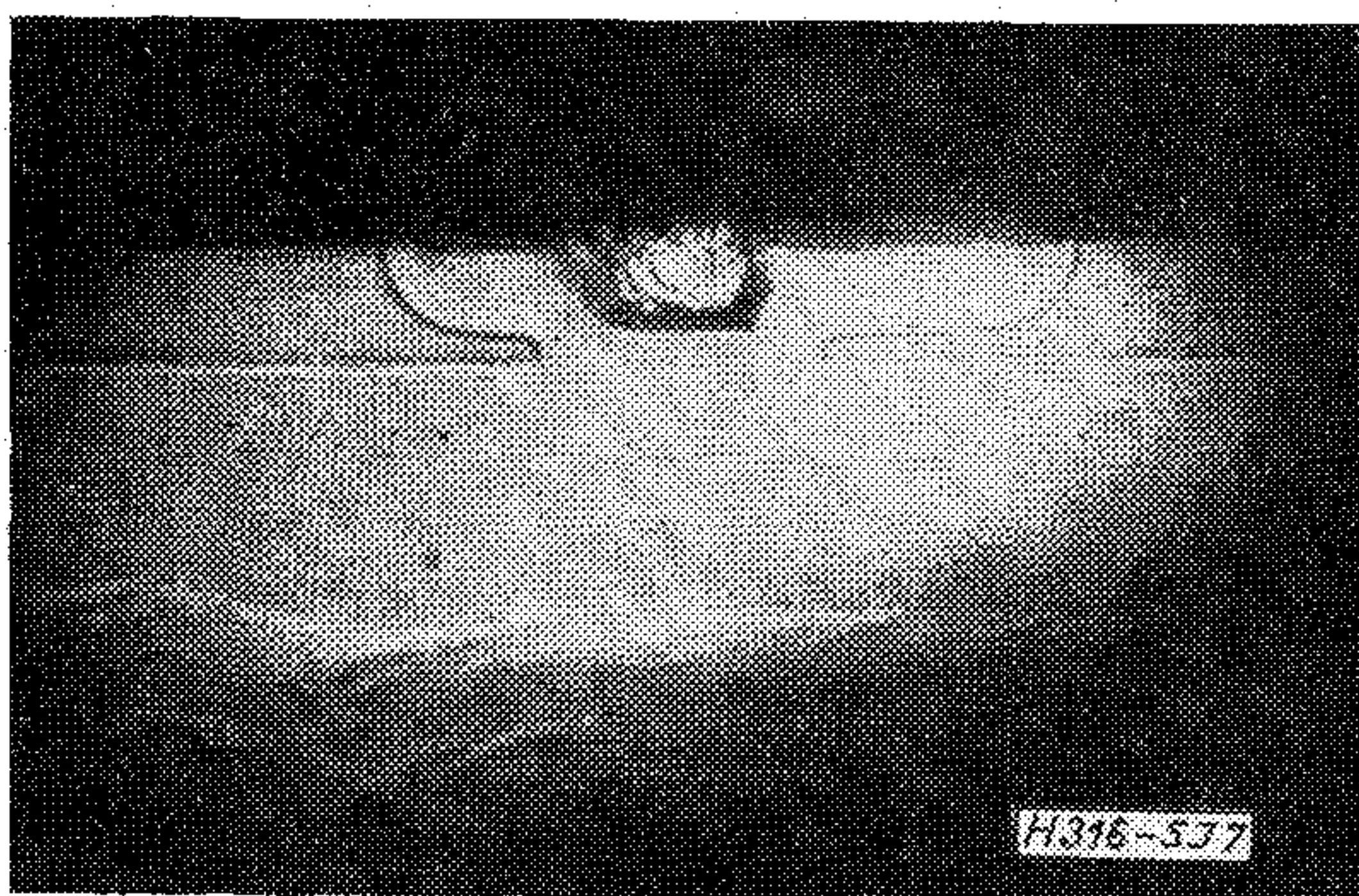
6. ábra. Maródási gödrök a Si felületén a szigetelő diffúziós csatornák közelében. Orientáció: (111)

mely anyag befolyásolhatja, ha az a folyamat végrehajtása során található az adott térben.

Ez az ún. harmadik komponens, amelynek szerepe a szakirodalmi közlésekből alig ismeretes. Vizsgálatainkat — amelyek eredményéről a következőkben beszámolunk — bór-tribromid jelenlétében végeztük, s célunk a bór diffúziójának megfigyelése volt. Hasonló jelenségek más, harmadik komponenssel együttjáró diffúzióknál is fennállhatnak.

A folyamatnál elkerülhetetlen a szabad bróm jelenléte. Ez a harmadik komponens megfigyeléseink szerint a diffúzióknál az alábbi jelenségeket okozza:

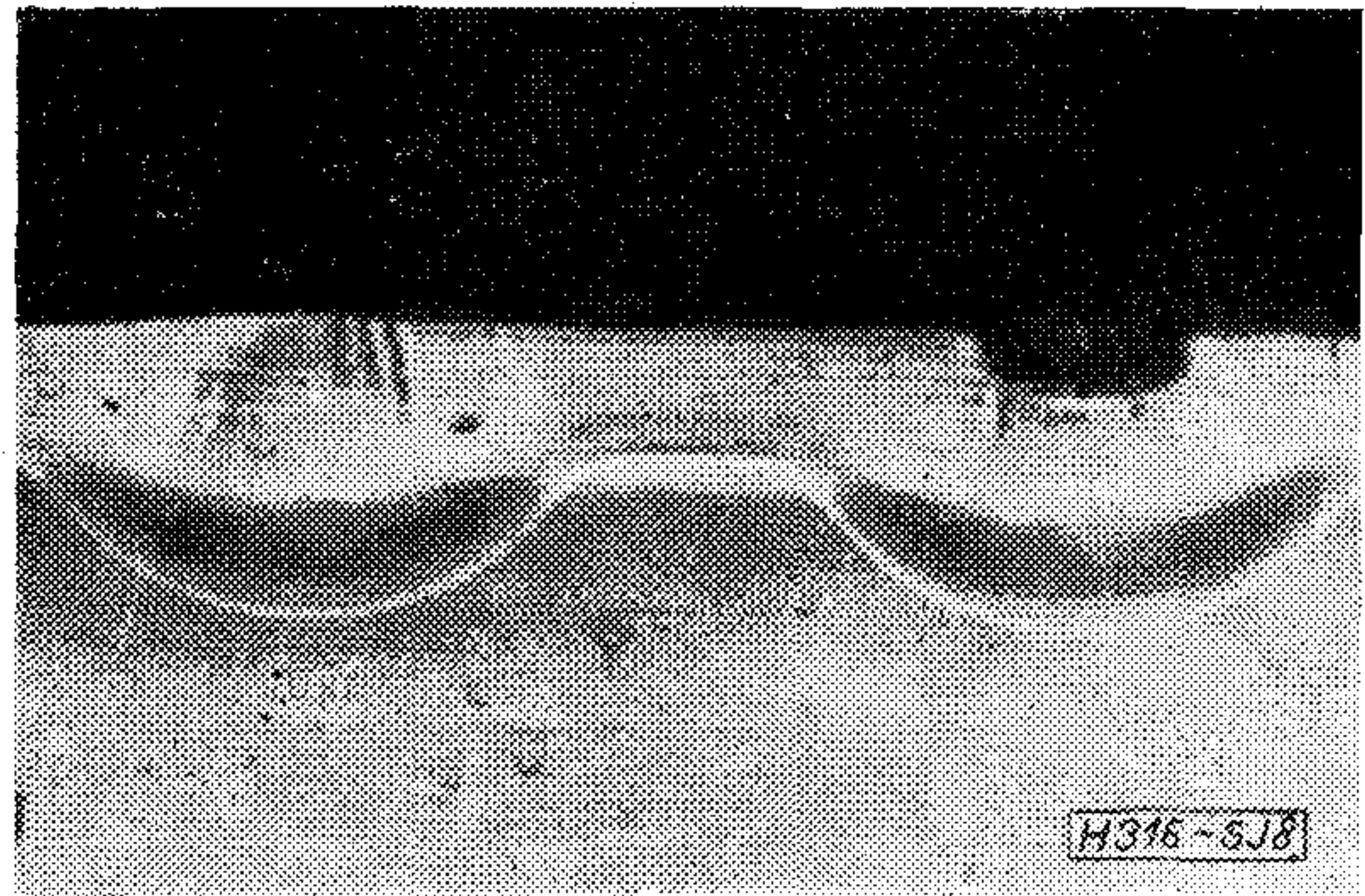
- a szilícium felületén hatszög alakú bemarkódási gödrök keletkeznek. Ezek a gödrök még oxidálódott felületeken is megfigyelhetők (6. ábra).
- a bemarkódási gödrök közelében a diffúzió sebessége jelentősen megnő (7. ábra).
- a diffúzió elfajult tartománya megnő a normál diffúzióhoz képest.



7. ábra. A szigetelő diffúzió oldalirányú képe hasított (110) síkon. A csatorna közepén maródási effektus

A bórt bór-tribromidból diffundáltattuk. A szubsztrátum fajlagos ellenállása 0,1 ohm/cm, az adalékanyag pedig foszfor. A diffúziós folyamatot két lépésben hajtottuk végre:

- bór-üveg előállítás a kristály felületén. A folyamatnál a kristály hőfoka 1160 °C
- a bór behajtása 1300 °C-nál. A behajtás ideje 60 perc, a vivógáz oxigén. A művelet befejezésével 5 ohm/kvadrát ellenállású és 15 μm mélységű átmenetet nyerünk. E második művelet után jelennek meg a felületen a bemarkódási gödrök.

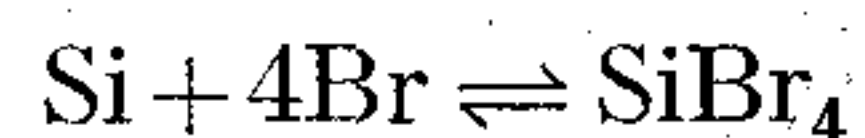


8. ábra. Maródási effektusok oldalirányú képe az (110) hasított síkon. Jól megfigyelhető, hogy a gödrök környezetében meggyorsult a diffúzió

A bemarkódások jellegének és természetének megismeréséhez szükséges, hogy valamilyen módon indikáljuk a kristály szerkezetében végbemenő változásokat. Különösen előnyös olyan módszer alkalmazása, amelynél azonosítani tudjuk az (111) felületen levő defektusokat, oldalirányú metszetükkel. A feladat megoldható az ún. „hasított sík”-módszerrel, amelynek alkalmazását a 8. ábra szemlélteti.

Véleményünk szerint az anomális diffúziót az adott esetben a szabad bróm okozza. Kísérleteink tanúsága szerint magas hőfokú diffúzióknál az alábbi jelenségek figyelhetők meg:

- a szabad bróm a kristály felületével az alábbi kémiai reakcióba léphet



s ennek következtében hatszögletű maródási gödrök keletkeznek, mivel a reakció sebessége struktúra-érzékeny

- az oxid felületén keletkezett bórüveg a réteg lokális kristályosodásához vezet. Az átkristályosodott helyeken a szabad bróm a fentiek szerint marja a felületet. Így az oxid felületén is megjelennek a hatszög alakú maródási gödrök.

Meggyőződésünk, hogy az ismertett folyamat szerint keletkezett maródási gödrök az anomális diffúzió okozói: a maródások helyén a diffúziós profil megváltozik, a diffúzió mélysége megnő.

Vizsgálataink szerint a szabad bróm a felületet nemcsak marja, hanem abba be is diffundálhat. Feltételezhető az is, hogy a defektusok közelében a felületen magasabb bór-tartalmú göcök keletkeznek.

Ismeretes, hogy a szilícium atomok közötti távolság kisebb, mint a bór-atomok átmérője (ez az atom- és ion-sugarak arányaiból nyilvánvaló). Ez a tény a maródási gödör közelében repedéseket okoz. A repedéseken keresztül a bór-atomok nagyobb mennyiségben kerülnek az anyag belsejébe mint normál diffúzióknál. Ebből következik, hogy a diffúzió anomális szakasza megnő, az alfa elfajulási együttartó értéke elérheti a 0,9-et.

Tekintettel arra, hogy a fentiekben leírt bróm — harmadik komponens — hatását a nagy felületi ellenállású rétegek készítésénél nem (vagy csak hibás műveletnél tapasztaltuk, feltételezzük, hogy a bemarkódások létrejöttéhez a nagy koncentrációjú bór és bróm egyidejű jelenléte szükséges. Úgy tűnik,

hogy a nagy felületi koncentrációjú diffúziós réteg hajlamos a bróm — harmadik komponens — jelentős mennyiségének abszorpciójára a leválasztási műveleteknél, majd deszorpciójára a behajtásnál.

Az ismertetett anomáliák megakadályozhatók, ha a felületet megvédjük vékony oxid-réteggel. A védő oxid vastagsága néhány Å. Az oxidréteg átkristályosodása megakadályozható, ha a magas hőfokú diffúzió előtt a felületről a bór-üveget eltávolítjuk. Az átkristályosodás nagymértékben befolyásolható a bór-tribromid megfelelő adagolásával is. Az adagolás mértékét befolyásolják a diffúziós rendszer geometriai méretei, amelyek az adott rendszerre konkrét beállítást igényelnek.

Gondosan ügyelni kell magának a rendszernek és

az alkalmazott gáznak a tisztaságára is. Különösen káros a nedvesség jelenléte.

\*

Csupán két fontosabb területet mutattunk be részletesebben, azonban ezek is illusztrálják, hogy a műszaki tudományos együttműködés alapvető kérdések tisztázására is kiterjed.

I R O D A L O M

Псурцев: Итоги и задачи (Вестник Связи 1973/4).  
 Псарев: Новые горизонты строительства средств связи (Вестник Связи 1971/8).

**Az 1975. évi külföldi rendezvények**

Az MTESZ időszakonként kiadja a nemzetközi és külföldi résztvevőkkel rendezett kongresszusok, konferenciák, szimpóziumok és ülések, valamint a külföldi kiállítások előzetes jegyzékét. A legutóbbi kiadványt (74/4) egyesületünk tevékenységi területét figyelembe véve kivonatoltuk és az alábbiakban tájékoztatásul közöljük. A jegyzéket a későbbiek során időszakonként kiegészítjük.

*Konferenciák*

Február 25—27.	San Francisco	IEEE Computer Society International Conference (COMPCON 75) Az IEEE Számítógép Társaságának nemzetközi konferenciája Szerv.: B. Warr, The Warr Dept., 1020 Corporation Way, Palo Alto, Calif. 94303, USA
Március 17—19.	Warwick	The Institute of Physics. 9th thin films conference A Fizikai Intézet 9. vékonyréteg konferenciája Szerv.: The Meetings Officer, Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1X 8QX, UK
Április 2.	Gaithersburg	Meeting on Minicomputers — Trends and Applications Kis-számítógépek ülés — Trendjük és felhasználásuk Szerv.: H. Hayman, Box 639, Silver Spring, Md 20901 USA
Április 20—23.	Newton	International Circuits and Systems Theory Symposium Nemzetközi kapcsolási és rendszerelméleti szimpózium Szerv.: J. Logan, Computer-Aided Analysis Dept., Bell Labs. N. Andover, mass 01845 USA
Április	Scheffield	Conference: Trends in on-line computer control systems Konferencia az on-line számítógépes rendszerek trendjeiről Szerv.: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL, UK

*Konferenciák*

Május 12—14.	Washington	Eelectronics Components Conference Elektronikai alkatrészek konferencia Szerv.: Inst. Electrical and Electronics Engineers Conf. Svcs, 345 E 47 St, New York, N. Y. 10017, USA
Május 12—14.	Palo Alto	International Microwave Symposium Nemzetközi Mikrohullámú szimpózium Szerv.: Inst. Electrical and Electronics Engineers Conf. Svcs, 345 E 47 St, New York, N. Y. 10017, USA
Május 28—30.	Washington	Laser Engineering and Application Conference Laser-technikai és alkalmazási konferencia Szerv.: Inst. Electrical and Electronics Engineers, Conf. Svcs, 345 E 47 St, New York, N. Y. 10017, USA
Június	London	IEE Conference: Antennas for Aircraft and Space-craft Az Elektronikai Mérnökök Egyesületének konferenciája a repülőgépek és űrhajók antennáiról Szerv.: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL, UK
Július	Cambridge	IEE Conference: Dielectric materials measurement and applications Az Elektronikai Mérnökök Egyesületének konferenciája a dielektromos anyagok méréséről és alkalmazásáról Szerv.: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL, UK

**Konforenciák**

Szeptember 9—11.	Washington	IEEE Computer Society International Conference (COMPCON/FALL) Az Electrotechnikai és Elektronikai Mérnökök Szövetsége Számítógép Társaságának őszi nemzetközi konferenciája (COMPCON/FALL) Szerv.: H. Hayman, IEEE Comp. Soc. Box 639, Silver Spring, Md 20901, USA
Szeptember 29.— okt. 3.	Toronto	International Electrical, Electronics Conference and Exhibition Nemzetközi elektrotechnikai és elektronikai konferencia és kiállítás Szerv.: IEEE, Can. Region. Off. 7061 Yonge St, Willowdale, Ont. Canada

**Kiállítások, vásárok**

Szeptember 16—19.	San Francisco	WESCON — Elektronik Ausstellung WESCON — Elektronikai kiállítás Szerv.: WESCON, 3600 Wishire Boulevard Los Angeles California 90010, USA
Szeptember	Wien	Industrielle Elektronik Wien 75 Ipari elektronika — Bécs 1975 Szerv.: Arbeitsgemeinschaft für Fachausstellungen Loquaiplatz 13, A—1060 Wien — Österreich
Október 2—9.	Stockholm	DATA OFFICE 75 — Ausstellung für Büromaschinen — einrichtungen und Computer DATA OFFICE 75 — Irodagép-és berendezés, számítógép-kiállítás Szerv.: AB St Eriks Mässan S—10680 Stockholm, Sweden
Október 20—25.	Göteborg	ELFACK 75 Internationale Elektronische Fachmesse ELFACK 75 nemzetközi elektronikai szakvásár Szerv.: Svenska Mässan Stiftelse S—41251 Göteborg, Sweden
December 2—5.	München	SYSTEMS 75 — Internationale Ausstellung Computersysteme und ihre Anwendung SYSTEMS 75 — Nemzetközi kiállítás: Számítógéprendszerek és alkalmazásuk Szerv.: Münchener Messe und Ausstellungsgesellschaft mbH 8 München 12 Messege-lände, Postfach 121 009, BRD

**Kiállítások, vásárok**

Május 13—16.	London	London Electronic Component Show Elektronikai elemek londoni bemutatója Szerv.: Industrial Exhibition Ltd., Commonwealth House, New Oxford Street, London WC1A 1PB, UK
Május vagy Június	Moszkva	Internationale Ausstellung Kommunikationssysteme und Geräte Kommunikációs rendszerek és berendezések nemzetközi kiállítása Szerv.: Direktion die Ausländischen Fachausstellungen Szokolnyicseszkiy val, 1a 107232 Moskau, UdSSR
Június 3—5.	Brighton	Telecommunications Conference and Exhibition Távközlési konferencia és kiállítás

**SZEMLE**

Az USA-ban kifejlesztettek egy elektronsöveget egyáltalán nem tartalmazó tv-kamerát. Az RCA (Princeton New Jersey) elektronikai vállalat mutatta be az európai „Elektronikai Építőelemek” kongresszuson az „Essderc” elnevezésű új tv-kamerát, ebben az eddig alkalmazott képfelvévősövet is fényérzékeny tranzisztorok helyettesítik. Lényegesen zavarmentesebb és jóval olcsóbb a jelenlegi tv-kameráknál. A kamera a képet az objektív segítségével egy 4×9 mm<sup>2</sup>-es felületre vetíti, amely 40 000 db tranzisztort tartalmaz. Ezek a képet különálló pontokra bontják fel, a pontok összesen 128 sorban helyezkednek el és egy-egy sor 160 pontból áll. A kamera felhasználási lehetőségei: zártlancú tv-berendezések, helyiségek felügyelete, amatőr tv-kamerák, valamint — esetleg a jövőben — a vakok számára technikai, látást segítő eszközök. Továbbfejlesztéssel ezek a kamerák a tv-közvetítésekhez is alkalmazhatók lesznek. Ehhez azonban néhány mm<sup>2</sup>-es képlemezen levő tranzisztorok számát 160 000 darabra kell megnövelni.

Bejelentették a kongresszuson, hogy Svájcban már kifejlesztettek egy teljesen elektronikus karkötőórát is, amelyben mozgó alkatrészek egyáltalán nincsenek. Ez az óra azonban

jelenleg még túl drága ahhoz, hogy sorozatban lehessen gyártani.

Nagy fejlődés mutatkozik a félvezető lézerek területén is. Már megteremtették az alapokat ahhoz, hogy a hajszálvékony üvegszálak segítségével végzett hírközléshez monokromatikus, energiadús lézersugarakat alkalmazzanak. Kétségtelen, hogy a lézeradók jelenlegi, kb. 1000 órás élettartama még problémát okoz, mivel a kívánatos élettartam 10 000 óra lenne. (*Daily News*, 1973. október 6. [4].)

A Bell Laboratories-ben olyan 1024 bites, tetszőleges hozzáférésű tárolót fejlesztettek ki, amely 10 V-os órajeles rendszerben működik. A hozzáférési idő kisebb 150 ns-nál, a fogyasztás pedig mindössze 100 mW. Összehasonlításként megemlíthetjük, hogy a Bell 1103-as típusú 1024 bit-es RAM-ja 350 ns-os hozzáférési idővel rendelkezik és 350 mW-ot fogyaszt.

Az előnyöket lényegében a forrás, a nyelő- és az n csatorna-„gát” ionimplantációs kialakításával érték el. (*Electronics*, 1972. 45. köt. 26. sz. [17].)

## Korszerű szalagkábelek alkalmazásának jelentősége az elektronikában

ETO 621.372.821

A korszerű elektronikai berendezések kifogástalan üzemeltetésének alapvető követelményei — mint ismeretes — a nagy megbízhatóság, az üzembiztonság és a kezelhetőség. Az elektronikai iparágban, főleg a professzionális nagyberendezések gyártásában a megbízhatósági követelmények növekedése, a miniaturizált alkatrészek felhasználása, ill. az egységtér fogatra jutó alkatrészsűrűség növekedése és az automatizált gyártásra való törekvés szükségszerűen a hagyományos huzalozási és bekötési technikák továbbfejlesztéséhez vezetett.

A nagysebességű digitális rendszerek tervezésének egyik legfontosabb követelménye a jelhű adatfeldolgozás, ill. adatátvitel biztosítása. A hagyományos technikával kábelezett berendezésekben a különféle kapacitív és induktív csatolásoktól származó nemkívánatos áthallások, az impedanciaugrásokból vagy a tápvonalak illesztetlen lezárásából származó jelreflexiók gátolták a jelek nagysebességű, torzítatlan feldolgozását, ill. átvitelét. A hagyományos huzalozási mód tehát nem bizonyult alkalmasnak a nagyteljesítményű adatfeldolgozó gépek, a harmadik generáció építőelemeinek felhasználásával gyártott híradástechnikai berendezések szerelésére, mert azok elektromos paramétereit, kezelhetőségét stb. kedvezőtlenül befolyásolták a felhasznált nagytömegű vezeték.

Az adatfeldolgozó gépek, de különösen a repülőgépekbe és rakétákba épített műszerek tervezésének egy másik fontos követelménye a nagyfokú súly- és térfogatmegtakarítás. Az elektronikus alkatrészek miniaturizálásával az egyre bonyolultabb, nagy alkatrészsűrűségű készülékekben egyre nagyobb gondot okozott az alkatrészek és egységek megbízható elektromos összekötése. Szükség volt tehát olyan korszerű, kiváló tulajdonságokkal rendelkező szigetelő- és vezetékanyagok kifejlesztésére, melyek lehetővé tették a miniaturizált, nagy megbízhatóságú vezeték- és kábeltípusok gyártását. Csak ezeknek az új típusú kábeleknek a felhasználása révén nyílt lehetőség arra, hogy ma már pl. olyan nagyteljesítményű számítógépeket gyártsanak, melyek másodpercenként többszáz millió utasítás feldolgozására is képesek.

### Körkeresztmetszetű vezetékekből felépített szalagkábelek

A hajlékony szigetelőanyagú, szalagszerűen felépített szerkezetű vezetékrendszerek, kábelek eddig kifejlesztett típusai:

- a körkeresztmetszetű huzalokból, vagy sodratokból felépített szalagkábelek,
- a hengerelt és a maratott fémfóliaerű szalagkábelek.

A szalagkábelek közös jellemvonása az, hogy a vezetékerek egymás mellett párhuzamosan, egymástól meghatározott és egyforma távolságban haladnak közös műanyag szalagjukban.

A körkeresztmetszetű huzalokból felépített szalagkábelek tulajdonképpen a hagyományos kábelkorbácsok, vagy a körkeresztmetszetű (közös szigetelőburkolattal védett) kábelek síkbatritett változatának tekinthetők. Alárendeltebb célokra a csupasz fémhuzalokat egy közös műanyag szalagba ágyazzák. Nagy mechanikai igénybevételeknek (pl. hajlítgatás, rázás) kitett kábeleket sok elemi szálból álló sodraterekből építik fel. Nagy áramsűrűségekre terelhetők az olyan szalagkábelek, melyeknek sodrott ereit négyesötös csoportokban levő, egymással fémesen érintkező vezetékerek képezik. Nagy átütési szilárdságúak a külön egyedi (belső) szigeteléssel is burkolt erű szalagkábelek. Az erek állhatnak kettes, vagy hármas, egymástól szigetelt és összecsavart vezetékpárokból, ill. vezetékárnyékolóburkolattal is. Az egy-, két vagy három vezeték-ből álló ereket külön-külön árnyékolóburkolattal is gyártják. Az árnyékoló rétegek anyaga szövött, vagy körülcsavart fémhuzal, esetleg fémbevonatú műanyag filmszalag.

Természetesen egy szalagkábelen belül az említett vezetékstruktúrák kombinációja is lehetséges speciál feladatok megoldására. Ilyen kombinált szerkezetű szalagkábel az előbbi értípusokon felül pl. miniaturizált koaxiális kábeleket is tartalmazhat. Ezeknek a jelátvivő koaxiális kábelereknek a szigetelő anyaga expandáltatott teflonból ( $\epsilon_{rel} = 1,2$ ), melegvezetékei és árnyékoló beszövése ezüstözött rézhuzalokból áll. A kábelen haladó jel sebessége kb. 90%-a a fény terjedési sebességének; külső átmérője: 0,97...3,20 mm. Kb. 70%-os tömeg- és térfogatmegtakarítás érhető el ezzel a kábeltípussal, a hagyományos koaxiális kábelek tömegével és térfogatával szemben.

A szalagkábelekben levő huzalok, sodratok és árnyékoló beszövések elemi száljainak anyaga ezüstözött rézhuzal, különleges esetekben: nikkal bevonatú rézhuzal, sav- és lúgálló acélhuzal, nagy szilárdságú rézötövetből készült huzal, vagy nagy tisztaságú oxigénmentes rézhuzal (OFHC).

A szalagkábelek külső burkolata egyszerűbb esetben polietilén. Nagyobb elektromos- és termikus igénybevételeknek kitett szalagkábelek ereinek belső és külső szigetelését politetrafluoretilénből (teflon), vagy poliimidből (kapton) gyártják; ez utóbbinak tartós hőállósága kb.  $-65$  és  $+260$  °C között van.

Beérkezett: 1974. V. 21. A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának 25 éves fennállása alkalmából rendezendő tudományos ülészen elhangzott előadás.

A nagy megbízhatóságú kábelek vezetőkeinek egyedi szigetelését teflonrétegek képezik; a spirális alakban felcsévélte több rétegű szalagot egyetlen homogén burkolattá szinterezik, mellyel a vezeték koncentrikus elhelyezkedését biztosítják.

A körkeresztmetszetű vezetékekből felépített szalagkábelek néhány jellemző adata:

- a vezetékek (csupasz) átmérője 0,2...2,0 mm
- névleges szalagvastagság 0,5...3,0 mm
- a vezetékek osztástávolsága 0,6...7,0 mm
- az erek száma 10...60
- maximális üzemi feszültség 300 V<sub>eff</sub>, 600 V<sub>eff</sub>, vagy 1000 V<sub>eff</sub> a szigetelőburkolat anyagától, vastagságától stb. függően változó.

Külön figyelmet érdemelnek az ebbe a csoportba tartozó jelátvivő szalagkábelek. Ezeket a tápvonalaknak tekinthető szalagkábeleket speciális áramköri funkciók ellátásához alkalmazzák főleg az adatátviteli berendezésekben, ahol a jeleket nagy pontossággal, nagy sebességgel kell továbbítani. E kábelek általában teflon vagy kapton szalagba ágyazott tömör, körkeresztmetszetű, ezüstözött rézhuzalokból készülnek. A kiváló elektromos tulajdonságokkal rendelkező dielektrikum felhasználása következtében mind a disszipált energia, mind a szalag keresztmetszete kicsi. A vezetékek közötti áthallás, az impedancia karakterisztika könnyen ellenőrizhető. E szalagok hullámellenállása általában 50, 75, 95, 100, 115, 125 és 175 ohm.

### Fémfólia-erű szalagkábelek

Forradalmi változást jelentett a készülékek elektromos szerelésének terén a nyomtatott áramköri huzalozás technikájának bevezetése néhány évtizeddel ezelőtt. A „kétdimenziós” nyomtatott áramköri kártyák fóliavezetékei kitűnően beváltak az elektromos alkatrészek közvetlen összekötéséhez, azonban az egyes kártyák, egységek, fiókok összekötéséhez továbbra is a hagyományos körkeresztmetszetű huzalokat, kábelkorbácsokat használták. A további miniaturizálási törekvések eredménye folytán — a merev lapon levő nyomtatott áramköri huzalozás mintájára — fejlesztették ki a nagy hajlékonyságú, fóliavezetékes szalagkábeleket és a flexibilis bázisú nyomtatott (maratott) vezetékrendszereket. Ezek segítségével nemcsak súly- és térfogatmegtakarítást értek el a tervezők, hanem a lecsökkent keresztmetszetű, lapos vezetékeket aránylag nagyobb áramsűrűsége méretezhető nagy hűtőfelületük miatt.

A vezetéksávok gyártási módja szerint megkülönböztethető sajtolt (vágott) és fóliából vegyi eljárással kimaratótt vezetőerű szalagkábel. Míg a sajtolt erű kábel legfőbb ismérve az, hogy vezetőkeit legtöbbször hengerelt (ritkán elektrolitikus) fémfóliából sajtolják, vagy hasítják, folyamatos gyártási eljárással készül és méterárúként kerül forgalomba, addig a maratott szalagkábelt hasonló módon gyártják, mint a nyomtatott áramkörű lapokat, vagy akár a hajlékony bázisú nyomtatott vezetékrendszereket. Ez utóbbi csoportba tartozó, megszabott hosszúságú és formájú kábel legfontosabb ismertetőjele tehát az, hogy egyedi tervezésű mesterrajz alapján készül szakaszos vagy

folytonos eljárással, a fóliaerek végeit bekötésre, forrasztásra alkalmas módon kiszélesítik. A maratott kábel csupán annyiban különbözik a flexibilis alapú vezetékrendszerétől, hogy vezetőkei egyenesek, párhuzamosan haladnak egymás mellett meghatározott és azonos osztástávolságokban.

A szokásos felépítésű fóliaerű szalagkábel egy műanyag alapfóliából, a rajta levő fémfólia csikokból, a vezetékeket borító szigetelő fóliából és esetleg a közbelső ragasztórétegből áll. A borító műanyag szalagot melegen sajtolják rá a vezetékekre gyártás közben. Ha a hőre lágyuló alap- és fedőrétegek tapadnak egymáshoz, nincs szükség külön ragasztóanyagra. Az összehegedt szigetelőfólia szalagok megfelelő távolságban, szilárdan fogják össze a párhuzamosan futó vezetékeket. A maratott kábelek fedőfóliáját előzőleg perforálják a bekötőszemeknek megfelelő helyeken, így az szabadon hagyja forrasztáshoz a részfelületeket.

A szalagkábelek rézfólia ereit csak kivételes esetben vonják be nemesfémekkel. Szigetelőanyaga többnyire teflon, mylar vagy kapton. A rézfóliák aránylag nagy hűtőfelülete miatt az erek áramterhelhetősége 2...10 A. Tájékoztatásul álljon itt néhány további elektromos és egyéb műszaki adat egy 2,54 mm vezeték osztástávolságú, 0,127 mm rézfólia vastagságú és 1,6 mm vezeték szélességű, önoltó tulajdonságú mylar szigetelésű kábelről, melynek vastagsága 0,35 mm:

— üzemi feszültség	300 V <sub>eff</sub>
— átütési szilárdság	1500 V <sub>eff</sub>
— szigetelési ellenállás	1525 MΩ/m
— veszteségi tényező	0,01 (10 <sup>2</sup> ...10 <sup>8</sup> Hz)
— az effektív rel. permeabilitás	1,35
— hullámellenállás (levegőn)	
a szomszédos vezetékek között	136Ω
aszimmetrikusan a földeléshez	110 Ω
aszimmetrikusan	30 Ω
— a jel terjedési sebessége (lev.)	85%
— késés	3,77 ns/m
— csillapítás	0,4 dB/m
— áthallás: (10 ns impulzusidő, 2 V) 10 mV előre, 30 mV vissza	

### A szalagkábelek előnyei, felhasználási lehetőségei

Ha összehasonlítjuk a korszerű szalagkábeleket a hagyományos anyagokból gyártott körkeresztmetszetű kábelekkel vagy kábelkorbácsokkal, akkor a szalagkábelek előnyeit a következőkben lehet összefoglalni:

1. Az egyforma keresztmetszet, a vezetékek egymáshoz viszonyított távolságának állandósága következtében a vezetékek közti csatolás nem változik; az azonos méretű szalagkábelek cseréje következtében tehát az áramkörök elektromos adatai sem változnak, így a berendezés megbízhatósága sem csökken emiatt.

2. A szalagkábelek átütési szilárdsága nagy, a vékony falú, de kiváló elektromos tulajdonságokkal bíró szigetelőanyagok felhasználása következtében.

3. A hatásos hődisszipáció miatt rézkeresztmetszet-csökkentés valósítható meg.

4. A korszerű szigetelőanyagokkal burkolt szalagkábelek igen szélsőséges hőmérséklet határok között is jól használhatók (pl. a lángálló teflon, vagy az önoltó tulajdonságú kapton szigetelésű kábelek).

5. Nagyfrekvenciás áramkörökben a jelvezetékek a velük párhuzamosan futó többi vezetékkel, vagy fémfóliával árnyékolhatók.

6. A szalagkábelek mechanikai stabilitása és húzószilárdsága aránylag nagy. A húzóigénybevételnek kitett kábelekben fellépő erőhatás nemcsak a vezetékeket terheli, hanem a nagy szakítószilárdságú műanyag szalagot is, tehát a kábelek méretezésekor újabb rézmegtakarítás érhető el.

7. Beépítésük esetén kb. 60...70%-os súly- és keresztmetszet-csökkenés érhető el; tehát gyártása, felhasználása gazdaságos. Kábelcsatornák helyett vékony hornyokban vezethető a szalag; szükség esetén akár 1...2 mm szélességű résen is átbújtható egy 50...70 erű szalagkábel.

8. Hajlékonysága lényegesen nagyobb a hagyományos kábelek, kábelkorbácsok hajlékonyságánál. Pl. a fóliaerű szalagkábel akár laposra is vasalható a szalag síkjával párhuzamos irányváltoztatása esetén, ennél fogva a legkedvezőbb kábelforma valósítható meg segítségével. Domború, homorú felületekre is felragasztható, a készülékek holtterei kihasználhatók.

9. Nagy rugalmassága következtében a hossztengeye körül többször megcsavart, vagy felgöngyölt szalagot elengedve az ismét felveszi eredeti alakját. Flexibilitása különösen nagy előny olyan szerelés esetén, ahol rögzített részt kell összekötni mozgóval úgy, hogy az áramköri kapcsolat ne szakadjon meg. (Pl. keretet fiókkal, szekrényvázlat mozgó ajtóval stb. harmonikaszerűen összehajtogatott szalagkábel segítségével.) Hajlékonysági élettartama lengető-, rezgőigénybevételek esetén rendkívül hosszú.

10. Nagy vezeték számú téglalap keresztmetszetű kábeltörzs készíthető sokerű vékony kábelszalagok kötegelésével, melyek bandázsolt állapotban is hajlékonyak maradnak.

11. A szalagkábelek automatikus, folyamatos gyártása megvalósítható (ellentétben pl. a kábelkorbácsok készítésével). Minőségük gyártás közben ellenőrizhető; könnyen (pl. tekercsben) raktározhatók; csupaszolásuk is automatizálható.

12. Bár nehezebben elágaztatható, mint a hagyományos kábelkorbács, de jóval könnyebben, mint a körkeresztmetszetű, sokerű kábel, mert a szalag bármelyik részén „megcsapolható”.

### A szalagkábelek hazai alkalmazása

Szalagkábelek fejlesztésével, gyártásával több külföldi vállalat foglalkozik. Vállalataink egy része jelenleg importból fedezi szükségleteit. E kábelek folyóméterenkénti ára — mely az erek számától, az összetevők anyagától, a megrendelt kábel mennyiségétől stb. függ — pillanatnyilag felette áll a hazai gyártmányú azonos rendeltetésű, körkeresztmetszetű kábelek, ill. kábelkorbácsok méterenkénti árának.

Hazai viszonylatban úttörő kezdeményezésnek tekinthetők a Beloiannisz Híradástechnikai Gyár által már több mint egy évtizede kifejlesztett és azóta is gyártott, körkeresztmetszetű vezetékekből álló speciális (cél-) szalagkábelek, melyeket még ma is alkalmaznak Rotary-, ill. Crossbar-rendszerű telefonközpontjaik szereléséhez, kielégítő eredménnyel.

Méterárúként leszállható szalagkábelek gyártása egyelőre nem folyik hazánkban, s fejlesztésükkel is csupán egy-két kutatóintézetünk foglalkozik. A legújabb típusú szalagkábelek, nemkülönben a flexibilis huzalozás előállítására szolgáló fém borítású műanyag fóliák alkalmazásának szélesebb körű hazai bevezetése, fejlesztése és gyártása mindinkább időszzerűvé válik, hiszen az egyre jobban fejlődő, zömével exportra termelő híradástechnikai-, számoló- és számítógép iparunk igényli e korszerű, gazdaságos huzalozási, ill. kábelezési technikát.

## SZEMLE

A Tektronix cég a múlt év végén két új asztali számítógéptípust hozta piacra és ezek közül az egyiket Budapesten is bemutatta. A gépek egyetlen típuscsalád tagjai. A Tek 21 az egyszerű és olcsó, a Tek 31 a nagyobb és drágább gép. Bár a két típus külsőleg nagyon hasonlít egymásra, sok lényeges különbség van közöttük. A Tek 21 tíz szám-memóriával rendelkezik, programmemóriája nyolc tizenhat lépéses blokkot tartalmaz alapkiépítés esetén, maximális bővítés esetén a nyolc blokk egyenként 64 programlépés tárolására kibővíthető. Az egyes blokkok programja egyetlen programlépéssel hívható, de valódi szubrutin képzési lehetőség nincs. A géphez külső perifériák, elsősorban rajzgép csatlakoztatható, a Tek 21-be beépített periféria a mágneskártyás programtároló és a számanyomtató. A Tek 31 típus alapkiépítésben 74 regisztert és 512 lépéses programtárolót tartalmaz, de a gépnek 10 változata van, például a nyolcas változat ezer

számregisztert és 2048 lépéses programtárolót tartalmaz. Ez a típus programozhatóságát tekintve a legmagasabb igényeket is kielégíti, szubrutin képzési lehetőséggel rendelkezik, eredménytől függő visszatérési címadásra képes és nemcsak több periféria, hanem mérőrendszerek kiszolgálására is képes. A gépnek mágnesszalagos kazettás tárolója és alfanumerikus nyomtatója van. A legérdekesebb hozzákapható periféria a 4010 típusjelű grafikus megjelenítő. Mindkét géptípus beépített mikroprogramjai a műszaki gyakorlatban leginkább használt alapvető operációkat és függvényeket tartalmaznak, ezenkívül a Tek 31-es típusnál lehetőség van arra is, hogy 24 függvénybillentyűt a felhasználó programozzon. Összefoglalólag ki kell emelni a Tektronix számítógépek masszív és kiváló konstrukcióját és azoknak az ellenőrzővizsgálatoknak a rendszerét, melyekkel a cég a gépek megbízhatóságát és hosszú élettartamát biztosítja. (TEKSCOPE, 1973. július—augusztus, [23].)



# Nagyértékű híradástechnikai gyártmányok korrozív hatású környezetállósági vizsgálatának műszaki megoldásairól és gazdasági jelentőségéről\*

ETO 620.193:621.395.722

A professzionális híradástechnikai berendezések — pl. a telefonközpontok — jellemzően nagyértékűek. Pl. a jelenleg legnagyobb volumenben gyártott tisztán elektromechanikus kapcsolóelemekkel felépített telefonközpontok világpiaci ára vonalonként 85–110 dollár közötti a központ funkciójától (al, fő vagy tranzit központ) függően. Az egy-egy központban szokásosan kiépíthető vonalszámot és az egyes központtípusok értékhatárát, ugyancsak USA dollárban az 1. táblázat mutatja be példaként, megjegyezve, hogy a tisztán elektromechanikus központok ára alacsonyabb, mint a hasonló feladatot ellátó, de korszerűbb megoldású kvázi elektronikus vagy elektronikus központoké.

1. táblázat

Központtípus	Kiépíthető vonalszám (ezer)	Ár (ezer \$/vonal)
Nagyvárosi főközpont	10–40	120–230
Tranzit központ	10–40	120–320
Alközpont	0,5–2	100–300

E berendezések további általános jellemzői a nagy élettartam és megbízhatósági követelmények, e tekintetében az élettartamot úgy definiálva, hogy az az időtartam, amelyen belül a berendezés a megkövetelt megbízhatósággal képes működni. Ez az élettartam követelmény általában 30 év. Megbízhatósági követelményekre példát a központok kapcsolási technikája szerint a 2. táblázat tartalmaz.

2. táblázat

A központ kapcsolási technikája	Megengedett hiba (hiba·vonal <sup>-1</sup> ·óra <sup>-1</sup> )
Elektromechanikus	0,5·10 <sup>-5</sup>
Kvázi elektronikus	1·10 <sup>-6</sup>
Elektronikus	2·10 <sup>-7</sup>

\* Az előadást angol nyelven az ENSZ Európai Gazdasági Bizottságának az 1973. szeptember 9–14. között Bukarestben megrendezett „A gépipari gyártmányok korrozív-védelmi vizsgálatainak műszaki-gazdasági szempontjairól” c. szemináriumán tartotta a szerző.

Bérekelt: 1974. IV. 19.

Mindhárom központtípus tartalmazhat olyan fémes anyagokat, fém-összeépítéseket, alkatrészeket és szerelvényeket, amelyek a környezet korróziós hatásaira jellemzően érzékenyek és ezáltal a berendezés megbízhatóságát, azaz élettartamát kedvezőtlenül befolyásolják. Ez az élettartam-csökkenés, még ha kis mértékű is, a berendezések eredeti nagy értéke miatt jelentős értékcsökkenést jelent. Pl. egy alközpont esetében 5 éves élettartam-csökkenés kb. 33 \$/vonal. Ezért a nagy értékű híradástechnikai berendezések vizsgálatának — amelyek az ilyen degradációs folyamatok kizárását vagy megelőzését lehetővé teszik — jól értékelhető gazdasági kihatása van a gyártó és a felhasználó szempontjából egyaránt.

## A híradástechnikai nagyberendezések lehetséges környezetének elemzése

A professzionális híradástechnikai berendezések gyártása általában normál — iparilag többé-kevésbé szennyezett klímán; szállításuk általában gondos — többnyire még a légnedvesség ellen is védelmet biztosító csomagolásban, bármely lehetséges makroklímán tengelyen vagy hajón; felhasználásuk pedig ugyan csak bármely lehetséges makroklímán történhet. A gyártás, szállítás és felhasználás általában zárttéri. Igen nagy megbízhatóságú és nagy értékű berendezéseknél az üzemeltetés mesterséges — légkondicionált helyiségekben is történhet.

A jelenlegi fejlődési tendenciák arra utalnak, hogy a telefonközpontok telepítése normál-klímán iparilag közepesen vagy erősen szennyezett, továbbá mezőgazdasági területeken, és a nedvestrópusi, iparilag nem vagy csak kevésbé szennyezett területeken a legnagyobb mértékű.

Ennek megfelelően a lehetséges makro- és mezoklímákat és annak zárttéri felhasználás esetén érvényesülő klímátényezőit a 3. táblázat foglalja össze.

A fenti hatások kiegészülnek vagy módosulnak az üzemeltetés hatására fellépő hatótényezőkkel, ennek legjellemzőbb és legáltalánosabb esete a hődiszcipláció üzemeltetés közben.

A felsorolt jellemző hatótényezők korróziós hatásait, és példaként néhány erre a hatásra a híradástechnikai nagyberendezésekben érzékenyen jelentkező hibatípus felsorolását a 4. táblázat tartalmazza IEC 50(Scr./182) alapján.

3. táblázat

Makroklíma	Mezoklíma	Jellemző hatótényező
normál	rurál	— jelentős légnedvesség és hőmérséklet-változás — por — hideg
	ipari	— ua. + kéntartalmú gázok — nitrogénoxidok
nedves-meleg	rurál vagy gyengén ipari	— kismértékű hőmérséklet- és légnedvesség-változás — relatív nedvesség és hőmérséklet nagy értékeinek tartós együttes előfordulása — kéntartalmú és nitrogénoxid tartalmú gázok — penészedés

**Megjegyzés:**

Bár tengerparti elhelyezés mindkét makroklíma esetén lehetséges, a sósköd hatása nem tekinthető jellemzőnek, a zárttéri elhelyezés és az általánosan alkalmazott szekrényes, burázott kivitel csillapító hatása miatt.

4. táblázat

Jellemző hatótényező	A hatás mechanizmusa	Tipikus meghibásodás (1)
1.	2.	3.
a) Nagy hőmérséklet	Oxidáció, strukturális változás, kémiai reakció	(1) A villamos tulajdonságok változása vezetőkön (lp. kontaktusokon)
	Lágyulás, olvadás, szublimáció	— szerkezeti hibák, (1) korrózió a beépített anyagok kölcsönhatásának eredményeként
	Fizikai expanzió	— a mechanikai terhelés megnövekedése, megnövekvő erózió a mozgórészekben
b) Nagy relatív	Nedvesség ad- vagy abszorpció	(1) Mechanikai szilárdság csökkenése
	Kémiai reakció korrózió elektrolízis	(1) Villamos tulajdonságok romlása megnövekedett vezetőképeség a szigetelőknél
c) Por	Kopás	— Mozgóalkatrészek megnövekvő eróziója — Villamos tulajdonságok változása (érintkező, nyomtatott huzalozás) túlmelegedés (L. a.)
	Hőszigetelés Kapilláris hatás	(7) nedvesség adszorpció (L. b)
d) Korrozív atmoszférák	Kémiai reakció, korrózió	(1) növekvő erózió (1) Mechanikai szilárdság csökkenése (1) Villamos tulajdonságok változása
	elektrolízis	— megnövekvő vezetőképeség a szigetelőfelületeken (L. b)

Jellemző hatótényező	A hatás mechanizmusa	Tipikus meghibásodás (1)
1.	2.	3.
e) Hőmérséklet	mechanikai igénybevétel	(1) szerkezeti fellazulás, törés — egyenletlen hőtágulás — tömítések degradációja
f) Penészedés	biológiai lebomlás	(1) korrózió a keletkezett anyagcseretermékek kémhatására — szerves anyagok mechanika és villamos tulajdonságainak változása
g) Disszociált gázok	kémiai reakció, szennyeződés, dielektromos tulajdonságok degradációja	(L. d.)
h) Mágneses mező	Indukált mágnesesség	Villamos tulajdonságok változása, indukált melegedés (L. a.)
i) Villamos térerő	dipól-polarizáció	— dielektromos tulajdonságok vagy azok izotrópiájának változása (1) felületi adszorpció változása (1) elmozduló dipolok (pl. szennyeződések) diffúziós mozgásának változása
j) Mechanikai terhelés — statikus vagy dinamikus	strukturális feszültség vagy változás	(1) mechanikai tulajdonságok változása

**Megjegyzés:**

(1) Jelöli azokat a hibatípusokat, amelyek korróziós folyamatokkal kapcsolatosak.

A táblázatban felsorolt hatótényezőknek csak egy része okoz közvetlen korróziós kárt, de valamennyi hatása a korróziós folyamatokat elősegíti (pl. strukturális változás — kristályközi korrózióhoz, erős mechanikai feszültség — feszültségkorrózióhoz vezethet).

**A jellemző korróziós vagy a korróziót befolyásoló környezeti hatások reprodukálására alkalmas szabványos környezetállósági vizsgálatok**

Az 5. táblázat foglalja össze azokat a nemzetközi és nemzeti szinten szabványosított igénybevételi módszereket amelyek alkalmasak arra, hogy az alkalmazásuk során előforduló korróziós vagy a korróziós folyamatokra jelentős befolyású környezeti tényezőket reprodukálják.

Az 5.1—5.2 szerinti vizsgálatok önmagukban alkalmasak korróziós minősítő vizsgálatként való alkalmazásra. Ezek hatását befolyásolhatják — általában szinergikusan — az 5.3—5.6 szerinti igénybevételek és/vagy az üzemeltetési hatások.

Megnevezés	A reprodukált tényezők	A szabvány száma nemzetközi példaként nemzeti	
		3.	4.
1.	2.	3.	4.
5.1 Nedves-meleg (tartós) (ciklikus)	Légnedvesség hatása diffúziós mechanizmussal	IEC 68—2—3	MSZ 8888/3
	Egyidejű emelt hőmérséklet hatása	IEC 68—2—4	MSZ 8888/4
	légnedvesség hatása felületi kondenzációval Egyidejű változó hőmérséklet hatása	IEC 68—2—30	
5.2 Gáznemű légszennyeződések hatása	SO <sub>2</sub> hatása egyidejű nagy relatív légnedvesség mellett felületi kondenzáció nélkül	IECTC 50 (S) 203	MSZ 8888/20
	H <sub>2</sub> S hatása egyidejű nagy relatív légnedvesség mellett felületi kondenzáció nélkül	IECTC 50 (S) 205	MSZ 8888/21
	SO <sub>2</sub> hatása felületi nedvesség kondenzációval	—	DIN 50018
	SO <sub>2</sub> hatása oxigén atmoszférában a felületi nedvesség kondenzációval	—	MSZ 8888/2
5.3 Száras-meleg	Emelt hőmérséklet	IEC 68—2—2	MSZ 8888/2
5.4 Gyors hőmérséklet-változás	Hőmérséklet különbség	IEC 68—2—16	MSZ 8888/13
5.5 Por	Felületi porosodás	IECTC—50 (Munich/Wg 7)	MSZ 8888/11
5.6 Penész	Szerves anyagok biológiai lebomlása	IEC 68—2—10	MSZ 8888/9

**Megjegyzés:**

A 4. táblázatban feltüntetett (g-h) hatások tipikusan üzemeltetési hatások. Ezeknek reprodukálására jelenleg szabványajánlás nincs.

A korróziót befolyásoló igénybevételek esetében az igénybevételek szekvenciális alkalmazása ajánlott olyan sorrendben, hogy a korróziós folyamat létrejöttét elősegítő igénybevétel előzze meg az effektív korróziós hatású igénybevételt.

Az üzemeltetési hatásokat pedig a korróziós hatású igénybevételekkel kombinálva ajánlatos alkalmazni. Egy vizsgálat sorozat felépítését példaképpen — telefonközpontok kontaktus elemeinek megválasztásához korróziós ellenállóképességük alapján — a 6. táblázat tartalmazza.

**Példa a vizsgálati módszerek alkalmazásának gazdasági elemzésére**

A következőkben bemutatjuk — a villamos érintkező anyagok megválasztásának példáján — a korróziós hatású vizsgálati módszerek alkalmazásának lehetséges gazdasági hatását.

A példa pregnáns, mert az érintkező anyagok helyes megválasztása, mint a telefonközpontok megbízhatóságát legnagyobb mértékben befolyásoló elem, műszakilag, továbbá, mint nagy árszínvonalú és elég nagy volumenben beépített anyagok, gazdaságilag is meghatározóak.

Egy elektromechanikai megoldású alközpont vonalonkénti átlag ára ezüst érintkezőkkel kb. 200 dollár, ebből 1 vonalra 17 jelfogót és 0,12 crossbar gépet szá-

mítva, a szükséges 50–60 g ezüst érintkezőanyag ára kb. 10 dollár.

Ipari gázokkal szennyezett légtérben az ezüst érintkezők általános alkalmazásával azonban nem lehet elérni a megkívánt megbízhatóságot.

Elvileg van annak lehetősége, hogy az ezüstöt ipari gázokkal szemben anyagában kifogástalanul ellenálló érintkezőanyagokkal helyettesítsük minden érintkezőnél. Egy ilyen sommás döntés azonban sem gazdaságilag, sem műszakilag nem ad optimális megoldást.

Nézzünk egy példát az érintkező anyagok árának befolyására, alapul véve a 7. táblázat adatait.

Példaképpen feltételezve, hogy egy 1000 vonalas központ minden érintkezőjét ezüst helyett egységesen az ipari gázokkal szemben jobb korróziós ellenállóképességű más érintkezőanyagokra cseréljük, akkor a központ árai (az érintkező anyag-árnövekedését az alap-árként kezelt 200 ezer dolláros alapárhoz egyszerűen hozzáadva) közelítőleg a 8. táblázat szerint alakulnának.

Világos, hogy gazdasági okokból még az első 14,5 %-os áremelést eredményező cserét (AgPd 30 Ag helyett) is meg kell fontolni, míg az utolsó megoldás (általános helyettesítés arannyal minden más változtatás nélkül) polgári alközpontok céljaira abszurd.

Az optimális választás műszakilag sem az általános helyettesítés, hiszen nem nevezhetünk egyetlen érintkezőanyagot sem legjobbnak pusztán korróziós

Minta-csoport	Igénybevétel (igénybevételek)	Üzemeltetési hatás	Várható degradáció	Ellenőrző mérés
1.	2.	3.	4.	5.
I.	Kéndioxid (vagy más gázszennyeződés hatását reprodukáló igénybevétel)	Villamos-mechanikai működtetés (mozgó vagy bontható érintkezők esetén) Mechanikai és villamos terhelés bontható érintkezők vagy nyugalmi csatlakozások esetében	Felületi réteggépződés Erózió (magnövekedett mértékben)  Felületi réteggépződés-kopás Relaxáció, túlmelegedés	Érintkezési ellenállás Funkció képesség  Érintkezési ellenállás + kötési erő
II.	Por és kéndioxid (vagy más légszennyező hatást reprodukáló igénybevétel)	Villamos-mechanikai működtetés (mozgó vagy bontható érintkezők esetén) Mechanikai és villamos terhelés bontható érintkezők vagy nyugalmi csatlakozások esetében	Felületi réteg képződés Erózió (magnövekedett mértékben)  Felületi réteggépződés-kopás Relaxáció, túlmelegedés	Érintkezési ellenállás Funkcióképesség  Érintkezési ellenállás Érintkezési ellenállás + kötési erő
III.	Száraz-meleg	Villamos és mechanikai működtetés Mechanikai és villamos terhelés	L.: I.  Relaxáció, túlmelegedés	L.: I.  Érintkezési ellenállás + kötési szilárdság
	Nedves-meleg (vagy más direkt korróziós hatású, igénybevétel)	—	Az egyenetlenné változó felületeken és meglazult kötések között elektrolitikus korrózió	Érintkezési ellenállás
IV.	Gyors hőmérséklet-változás Nedves-meleg (vagy más korróziós hatású igénybevétel)	Mechanikai és villamos terhelés —	Mechanikai feszültség, relaxáció A meglazult kötések között előforduló korrózió	Érintkezési ellenállás, kötés erőssége Érintkezési ellenállás

**Megjegyzés:**

Az egyes mintacsoportnak statisztikus értékelhető kontaktuselemet kell tartalmazni.

ellenállóképessége alapján. Az érintkező megbízhatóságát ezenkívül még a működési körülmények is befolyásolják, és az egyes érintkezőkre vonatkozó megbízhatósági követelmények nem is azonosak, hanem

függnek az áramkörre vonatkozó követelményektől, amelyekhez az érintkező tartozik.

Így például, ha az érintkezőerő biztosítja az érintkezőn a korróziós folyamatban keletkező réteg át-törését és az érintkezőn esetlegesen keletkező zajfeszültség nem zavaró, nem szükséges az ipari gázokkal szemben legkevésbé ellenálló ezüstöt kicserélni.

Új technológia bevezetése is műszakilag kielégítő és gazdaságos megoldást adhat pl. a nemesebb anyag vékonyrétegben való felhasználása tömör nemesfém érintkező helyett. Pl. egy 1 mm tárcsa alakú ezüst érintkező, költségemelés nélkül helyettesíthető azonos területű 23 µm-es aranybevonattal, ha ezt az

7. táblázat

Anyag megnevezése	Ár dollár/kg (1)	1 kg ezüstnek megfelelő térfogatú más érintkezőanyag (2)	
		aránya	dollár értéke
Ezüst (Ag)	179,—	1	179,—
Ezüst-palládium 70/30 (AgPd 30)	650,—	3,8	680,—
Ezüst-palládium (50 AgPd 60)	940,—	5,6	1 000,—
Palládium (Pd)	1710,—	10,8	1 940,—
Arany (Au)	4790,—	19,5	7 800,—
Platina (Pt)	8800,—	20,5	18 800,—

**Megjegyzés:**

- (1) az 1974. februári árszínvonal.
- (2) a fajsúlykülönbségek figyelembe vétele.

8. táblázat

1000 vonalas közp. ára		Az érintkezőanyag		
ezer \$	áremelkedés \$/vonal	jele	ára (ezer \$)	ára a közp. árnak %-ban
200	0	Ag	10	5
229	14,5	AgPd 30	39	17
246	23	AgPd 50	56	22,5
625	212	Au	435	71

érintkező alkalmazási feltételei (garantáltan eróziómentes kapcsolat) lehetővé teszik. Azaz műszaki-gazdasági szempontból egyaránt optimális döntést olyan érintkezőanyag-választék alkalmazása jelent, amely az érintkezők környezetállóságával szemben támasztott követelményeket, a lehetséges technológiai megoldást, és az érintkező működtetési feltételeit, illeszkedését az áramkörhöz egyaránt figyelembe veszik. Ezt a választást pedig csak megfelelő vizsgálatok eredményeire lehet alapozni.

A következőkben becslést adunk az 5. táblázatban megadott vizsgálatok egyszeri elvégzésének költségeire, amerikai bérvizsgálatot végző laboratóriumok adatait használva, első közelítésben csak a környezetállósági vizsgálatok költségei alapján, minthogy a vizsgálati költségnek ezek képezik a döntő részét.

I. és II. vizsgálat	$3 \times 78 = 234, - \$$
III. és IV. vizsgálat	$2(83 + 329) = 824, - \$$
	<u>1058 \$</u>

Azaz még többszöri (előkísérletként, protó- és nullszéria vizsgálatként) való alkalmazása esetén sem haladja meg annak a költségnek a 20%-át sem, amely egyetlen 1000 — vonalas központnál többletként jelentkezne, ha általánosan ezüst-palládiumra cseréljük ezüst helyett az érintkezőanyagot.

A fenti példa jól bizonyítja, hogy a megfelelő vizsgálatok alkalmazása és a vizsgálati eredmények figyelembevétele a döntésnél, nemcsak nagyobb műszaki biztonságot, a továbbfejlesztéshez szükséges műszaki információt nyújt, hanem a leggazdaságosabb eljárás is.

## SZEMLE

Az Egyesült Államokban a miniszámítógépek forgalma továbbra is gyors ütemben emelkedik.

Az 1973-as 420 millió dollár után 1974-ben ennél 22%-kal magasabb, 513 millió dolláros forgalomra számítanak. Ezzel egyidőben a miniszámítógépek ára tovább csökken, s ez egyre újabb felhasználók számára teszi azokat elérhetővé. Mivel azonban több olyan új felhasználó vesz miniszámítógépet, akinek nincs számítógépes gyakorlata, a számítógép-gyártóktól igényelt soft-ware és vevőszolgálat mértéke lassan eléri a közepes teljesítményű számítógépeknél szokásos szolgáltatások szintjét.

Ezekhez a miniszámítógéprendszerekhez nagy kapacitású memóriaegységeket kell szállítani, hogy a felhasználó által megkívánt extra funkciókat a miniszámítógép képes legyen ellátni. Ezért több gyártó cég fejlesztett ki és alkalmaz régi, meg új rendszereiben 32 kilobyte-os, ferritgyűrűs memória modulokat, melyeket egyetlen szerelt áramköri lapon állítanak elő.

A miniszámítógépek mellett gyorsan nőttek az elmúlt néhány évben a mikroszámítógépek értékesítési lehetőségei. Ezeket a 4 vagy 8 bit szavas ún. „egy-chip” komputereket jelenleg műszaki és piaci csodának tekintik. A mikroszámítógép ideális kompromisszumot képvisel a huzalozott logika és az univerzális miniszámítógép között: flexibilisebb (könnyebben változtatható), mint az első, mert programozható, és sokkal olcsóbb, mint az utóbbi.

A mikroszámítógépek megjelenését és elterjedését ugyanakkor nem tekintik a miniszámítógépek jövőjét fenyegető jelenségnek, hiszen alkalmazási területeik olyanok, melyek a miniszámítógépek alkalmazásának minimális gazdaságosságát sem érik el.

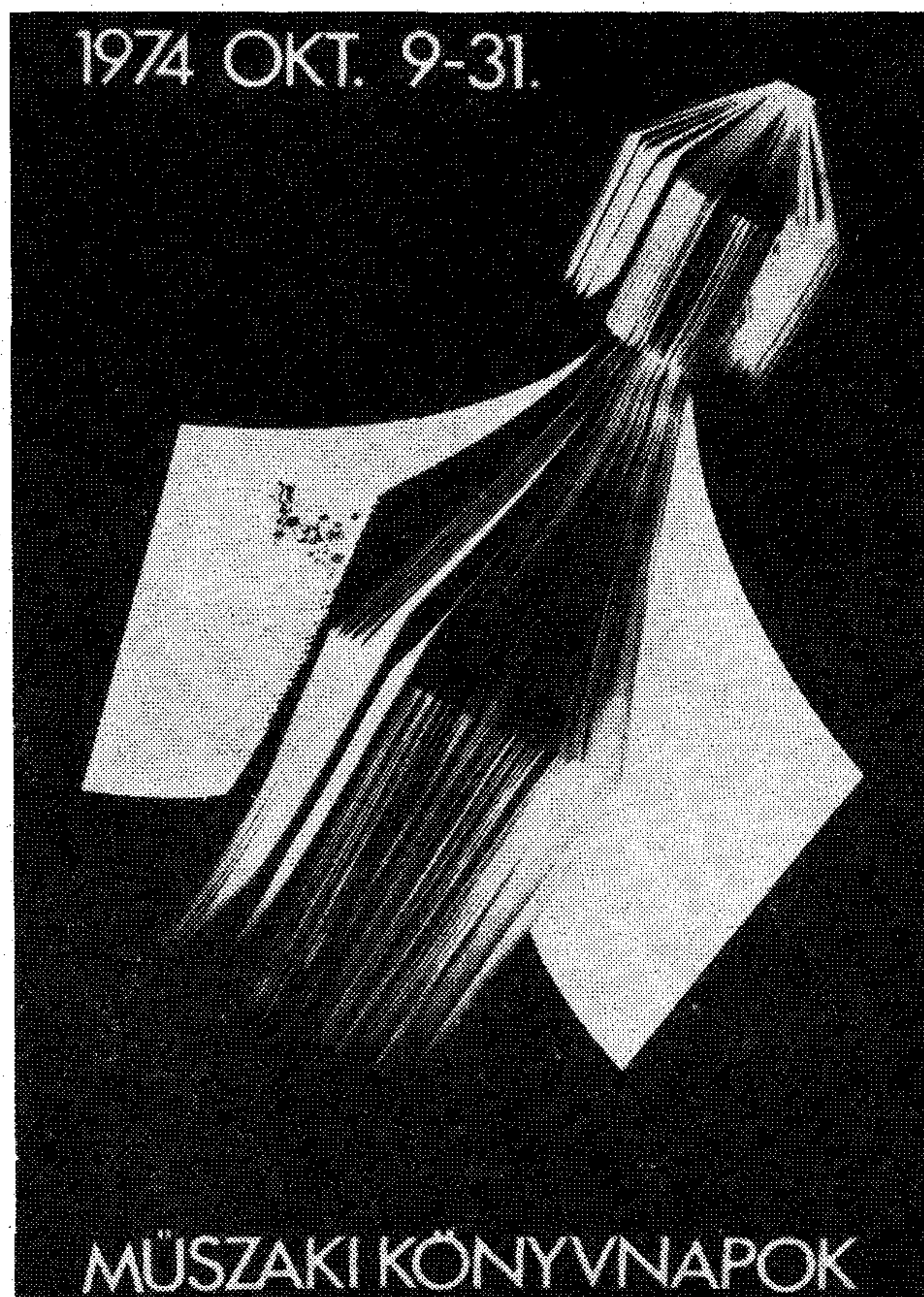
A félvezetőmemóriákkal felszerelt új számítógépek egyre általánosabbá válnak, a ferritgyűrűs memóriával felszerelt gyártása látszólag a múlté. A valóságban nem így áll a helyzet: pl. a miniszámítógépekben zömében ferrittárat használnak. A Varian kis számítógépeiben 80%-ban, az Interdata-nál 90%-ban, s a minikomputer félvezetőmemóriáit bevezető Data Generalnál is hasonló arányban még ferritgyűrűs memóriát alkalmaznak.

A közelmúltban gyakran jelentettek meg 32 KB-os memória modulokat, ami a nagyobb teljesítményű minikomputer gyártóit egyelőre a ferritgyűrűk felhasználására ösztönözi. Az ilyen modul nagyjából annyiba kerül, mint a korábbi modulok, melyek tárcapacitása az újnak negyede volt. A kis teljesítményű számítógépekben azonban, melyek memóriaigénye gyakran csak 1...4 KB, ezek az új modulok nem használhatók, s ezért elsőként itt várható nagyobb mérvű áttérés a félvezető memóriák alkalmazására. (*Electronics*, 1974. jan. 10. [22].)

\*

A Hewlett—Packard cég HP—65 típusjelzéssel forgalom-

ba hozta az első valóban zsebméretű programozható számológépet. Ez a gép külsőleg nagyon hasonlít a már ismert HP—45 típushoz, külmérete azzal egyezik. A gép 9 számregiszterrel és 100 lépéses programregiszterrel rendelkezik. A program kis mágneskártyán tárolható és arról ismételtelen leolvasható. A gépben 51 függvény van fixen beprogramozva. A programban 15 szimbolikus cím használható fel, 4 feltételes elágazás, két flag-utasítás programozható. A kis gép igen bő tartozékokkal kerül forgalomba (puha bőrtok, akkumulátor-töltő, programozási segédletek). A gyár igen gazdag programkönyvtárat dolgozott ki a géphez és ezt mágneskártyán szállítja. (*Hewlett—Packard-katalógus* 1973. 11. [24].)





## Vastagréteg multilayer integrált áramkör

Az elektronikai alkatrészipar területén a magasabb igények kielégítését: a nagyobb bonyolultság és a nagyobb megbízhatóság együttes megvalósítását jelenti a BNV Díjjal kitüntetett konstrukció.

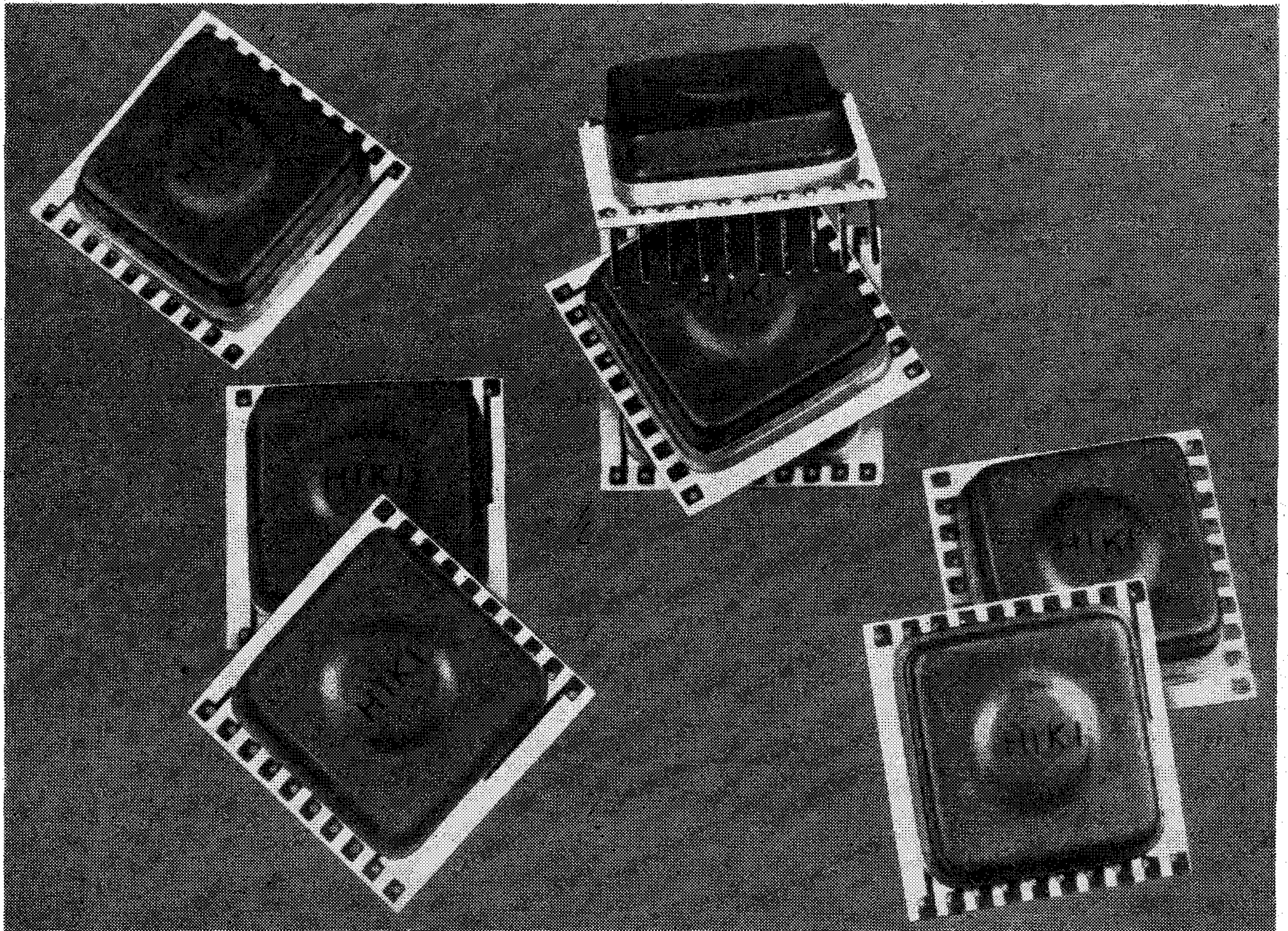
A Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet a vastagréteg multilayer (több rétegű) technika hazai megvalósításával az eddiginél nagyobb lehetőségeket teremtett a felhasználók igénye szerinti integrált áramkörök előállítására területén. Az Intézet eredményesen dolgozik mind a szigetelőlámpa, mind pedig a félvezető alapú integrált áramkörök fejlesztésén. Közel 100 000 darab hibrid áramkör elkészítése és értékesítése után, sokéves tapasztalatra alapozva vállalkozik a legkorszerűbb módszer alkalmazására. Ennek a vastagréteg multilayer technikának segítségével a híradástechnika, számítástechnika és műszeripar berendezésépítő tervezői számára új távlatok nyílnak. Az Intézet áramkörtechnológus szakembereivel konzultálva optimálisan tervezett nagy bonyolultságú, gyors átfutási idővel előállítható és kis darabszám esetén is viszonylag olcsó áramkörhöz jut a berendezésépítő.

A HIKI-ben kidolgozott komplex áramkörtechnológia lehetővé teszi, hogy magas szintű igényeket kielégítő integrált áramkörök készüljenek. A katalógusok széles választékot kínálnak, azonban a tervező munka során egyre gyakrabban adódik sajátos feladat, melynek megoldása a felhasználó és az alkatrészelőállító közös

munkáját igényli. Az integrált áramkört felhasználni kívánó megrendelő által megadott pontos műszaki adatokat feldolgozva, a gazdaságos konstrukció kialakítása érdekében az Intézet munkatársai már a rendszertervezésnél hasznos tanácsokkal szolgálnak. A hagyományos alkatrészekre épülő elgondolás vagy a kereskedelmi forgalomban kapható integrált áramkörök-höz való ragaszkodás megnehezíti a műszakilag ideálisabb, ugyanakkor gazdaságos megoldás elérését. Sokéves tapasztalat mutatja, hogy a tervezők hajlamosak a túlszűkítésre annak érdekében, hogy az előre nem látható tényezőkkel szemben biztosítsák magukat, nem felismerve persze azt a tényt, hogy az így előírt többletigények mennyire drágítják az előállítást. Fontos tehát, hogy a jellemzők megadásánál csak ott határozzunk meg szigorúan szűk értékhatárokat, ahol az elengedhetetlenül szükséges. A hibrid áramkörök komplexitásában és egyéb jellemzőkben igen tág lehetőségeket nyújtanak, azonban a túlzott igények a felhasználó kiadásait növelik, ezért ajánlatos az Intézet szakembereivel ezeket a kérdéseket már a tervezés fázisában megvitatni.

A BNV Díjjal kitüntetett termék fő jellemzői:

- az igen nagy szerelési sűrűséget lehetővé tevő, három vezetékezési síkot tartalmazó vastagréteg multilayer szerkezet,



- az aktív elemek tokozatlan alakban történő beszerelése és multi-chipes elektromos kontaktálása,
- a komplex áramköri elemek nagy térfogatnyereséget biztosító csoportos tokozása,
- a tok hermetikus volta.

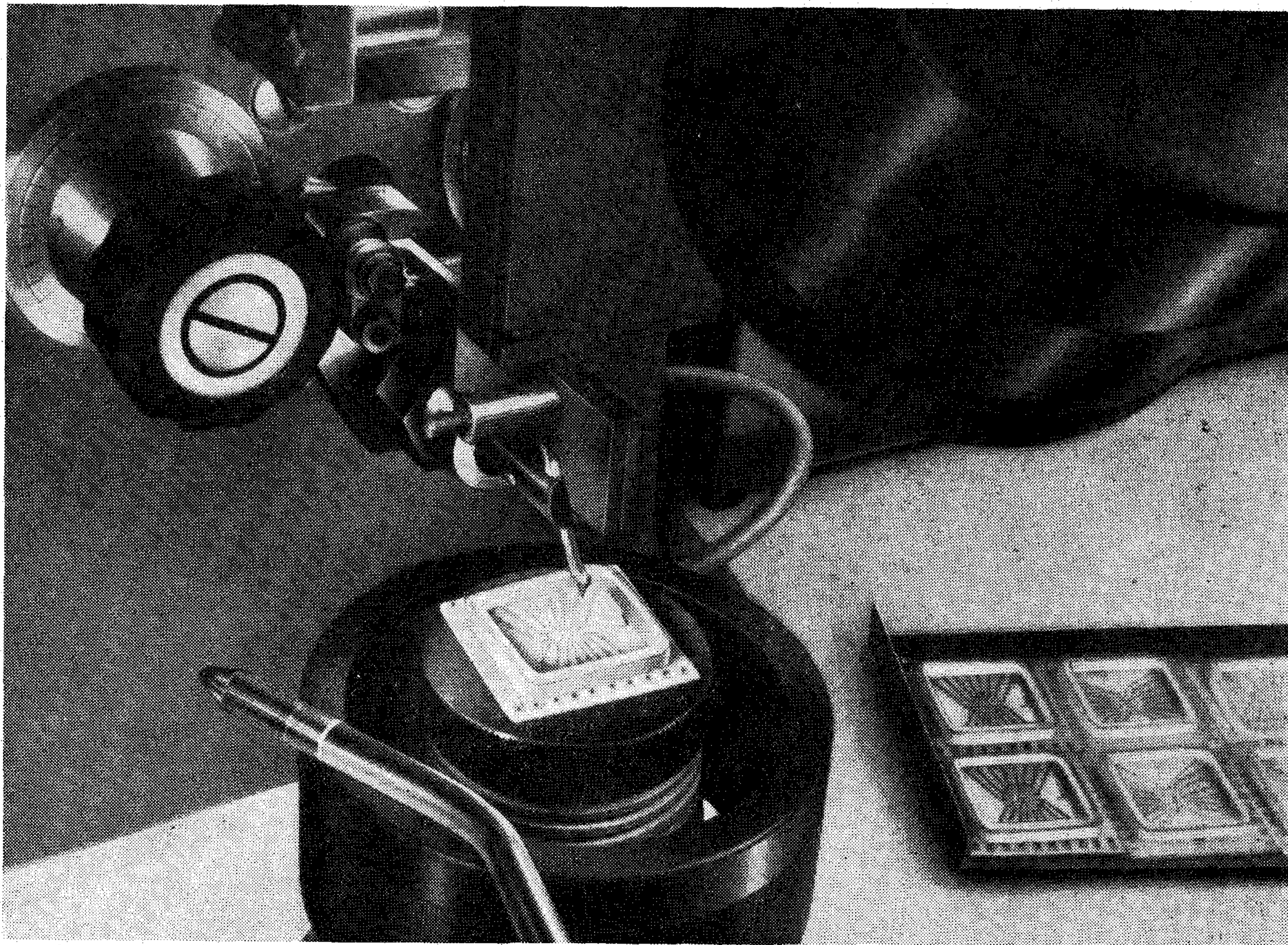
Mindezek ezt az integrált áramkört magas műszaki követelményeket teljesítő terméké teszik, ami nagy megbízhatóságot és nagymértékű integráltsági fokot jelent.

**A konstrukció legfontosabb részei:**

- a vastagréteg technikában hordozóként használatos kerámia lapka,
- a kerámia lapkán szitanyomással kialakított

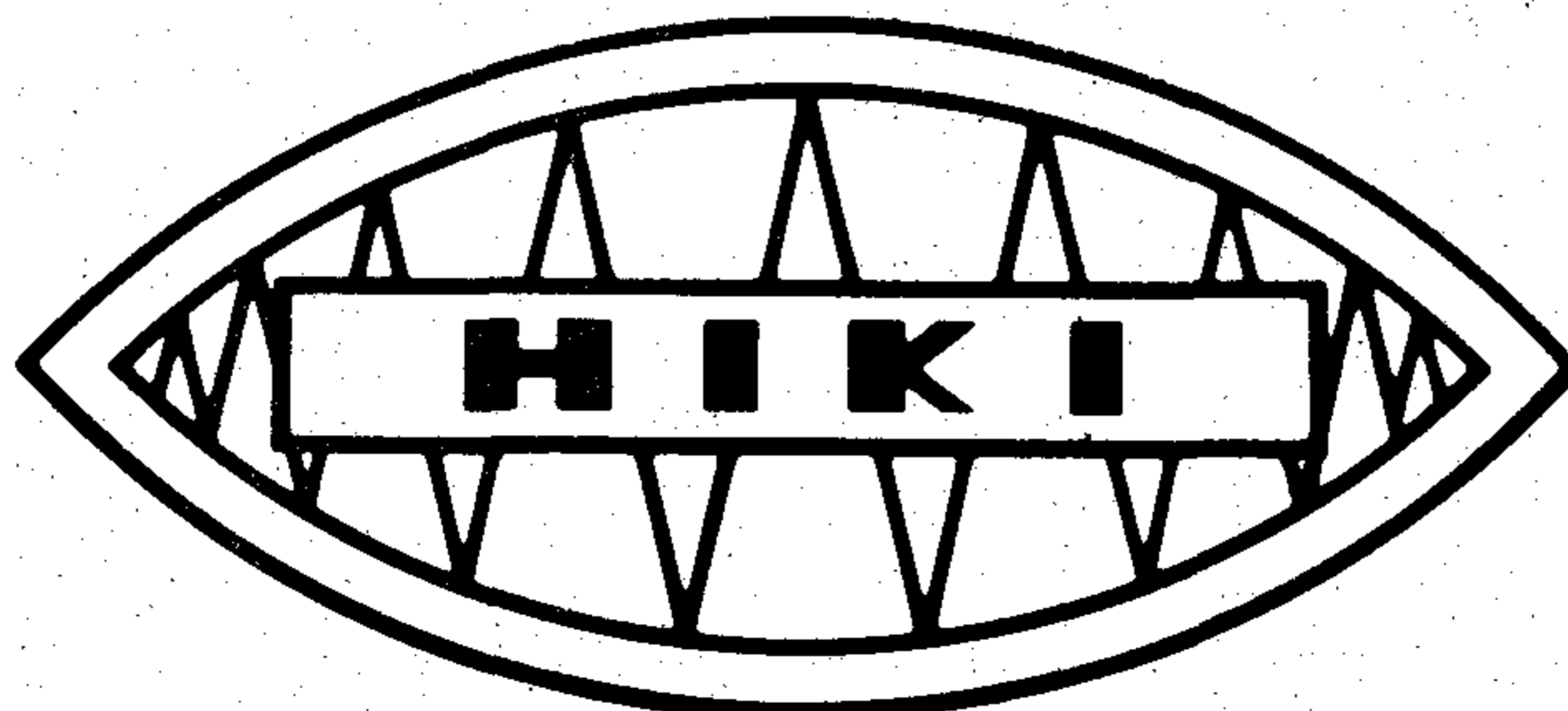
- háromszintű arany vezetékrendszer szigetelőrétegekkel elektromosan elválasztva, de a kívánt helyeken oszlopszerűen összekötve,
- szitanyomási technikával előfémezett kerámia gyűrű,
- fém zárófedél,
- dugaszolható huzalkivezető lábak.

A kerámia lapka és a gyűrű közötti kötést üveg-tartalmú szigetelőpaszta, a gyűrű és a fém zárófedél közötti kötést szitanyomott előfémezés és ónforrasztás biztosítja. Ennek bonthatósága a kutatás fázisában fontos hibaanalízist tesz lehetővé. A felhasznált kerámia viszonylag igen jó hővezető képessége előnyös azoknál az áramköröknél, ahol nagyobb a disszipáció.



A nagy bonyolultságú integrált áramkörök hazai felhasználása a magyar elektronikai ipar színvonalának jelentős emelését eredményezi. Az Intézet szakemberei megtervezik a felhasználók számára — azok igényeinek teljes figyelembevételével — a hibrid áramkört. A tervezés-

sel kapcsolatos együttműködést megalapozva az erre a célra kibocsátott űrlap: a **FELHASZNÁLÓ IGÉNYE SZERINTI ÁRAMKÖR ADATLAPJA**. Ez postafordultával az Intézet Műszaki Kereskedelmi Osztályától kapható: 1393 Budapest Pf. 348.





## Tartalmi összefoglalások

ETO 621.3.049.77, 1977

Vaszenkov A. A.:

## A 70-es évek mikroelektronikája

HÍRADÁSTECHNIKA XXV. (1974) 10. sz.

Míg a 60-as években az integráltáramkör-gyártás főleg a számítástechnika igényeinek kielégítésére irányult, a 70-es években a rádióelektronikai termékek gyakorlatilag valamennyi csoportjához kifejlesztettek és gyártanak mikroelektronikai áramköröket. A szerző elemzi a fejlesztési lehetőségeket korlátozó tényezőket: az energetikai, a hő, a konstrukciós és a funkcionális áramköröket, a nagy kapacitású és nagy sebességű memóriákat, az optoelektronikai és akusztóelektronika, magnetoelektronikai és a kvantum mikroelektronikai eszközöket.

ETO 621.395.7:382 (439:47)

Szilágyi S.:

## A magyar telefontechnikai ipar termékei a Szovjetunióban

HÍRADÁSTECHNIKA XXV. (1974) 10. sz.

A cikk vázolja a szovjet távbeszélőhálózat fejlődésének menetét a II. világháború végétől napjainkig. A magyar ipar eddig több, mint félmillió vonalnyi telefonközpontot szállított a Szovjet Postának. A magyar ipar a biztos megrendeléseken kívül sok egyéb előnyhöz is jutott a szovjet export révén.

ETO 621.395.722.001.6

Dobai M.:

## Szovjet rurál berendezések korszerűsítése a ВНГ-ben

HÍRADÁSTECHNIKA XXV. (1974) 10. sz.

A cikk ismerteti a gyár és a leningrádi LONISz kutatóintézet közös továbbfejlesztési munkáit, melyeket az ATSZK 100/2000 típusú telefonközponton végeztek. Ismertetésre kerül a szovjet hálózatok részére kifejlesztett távhívó rendszer, mely a díjelszámoláshoz a hívó automatikus hangfrekvenciás azonosítását végzi.

ETO 001.83(439:47):621.38

Sinka J.:

## Az EIVRT műszaki-tudományos együttműködése a szovjet elektronikai iparral

HÍRADÁSTECHNIKA XXV. (1974) 10. sz.

A cikk a szovjet—magyar műszaki-tudományos és gazdasági együttműködési egyezmény aláírásának 25. évfordulója alkalmából méltatja az EIVRT és a szovjet elektronikai ipar kapcsolatait. A főbb együttműködési területek bemutatása után néhány kiemelt témát, így az adócsövek katódjai karbidizálásának, valamint az adalékanyagoknak szilíciumban, bór jelenlétében történő anomális diffúziójának kérdéseit részletesebben is tárgyalja.

Dr. Fröhlich J.:

## Korszerű szalagkábelek alkalmazásának jelentősége az elektronikában

HÍRADÁSTECHNIKA, XXV. (1974) 10. sz.

A miniatürizált, nagy megbízhatóságú elektronikai berendezésekben a hagyományos vezetékek, kábelek és kábelkorbácsok helyett egyre inkább szalagkábeleket és flexibilis nyomtatott huzalozású fóliákat használnak a különféle egységek, ill. alkatrészek összeszereléséhez. A cikkben rövid áttekintést nyújt a korszerű szerelési technika előnyeiről, felhasználási területeiről, alkalmazási módjáról.

## Обобщения

ДК 621.3.049.77 «197»

Васенков, А. А.:

## Микроэлектроника 70-х годов

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 10

Как производство интегральных схем взяло на прицел удовлетворить потребности вычислительной техники в 60-х годах, схемы микроэлектроники разработаются и изготовятся для практически всех групп продуктов радиоэлектроники в 70-х годах. Автор анализирует факторы ограничивающие возможности разработок: пределы энергетики, тепла, конструкции и функции. Рассматривает современные полупроводниковые приборы, функциональные схемы, памяти высокой ёмкости и скорости, приборы оптоэлектроники и акустоэлектроники, магнитоэлектроники и квантовой микроэлектроники.

ДК 621.395.7:382 (439:47)

Силади, Ш.:

## Продукты венгерской телефонной промышленности в Советском Союзе

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 10

Статья кратко излагает ход развития советской телефонной сети от конца второй мировой войны до настоящего времени. Венгерская промышленность поставляла телефонные станции для больше полмиллиона линий Советской ПТТ. Венгерская промышленность, кроме уверенных заказов, пользовалась и другими имуществами благодаря советскому экспорту.

ДК 621.395.722.001.6

Добаи, М.:

## Дальнейшая разработка сельских телефонных станций на заводе ВНГ

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 10

Статья излагает совместные работы дальнейших разработок завода ВНГ и советского исследовательского института ЛОНИИС, исполненные на телефонных станциях типа АТСК 100/2000. Рассматривается система дальнего набора разработанная для советской сети исполняющая автоматическую низкочастотную идентификацию вызывающей стороны с целью расчёта платы.

ДК 001.83(439:47):621.38

Шинка, Й.:

## Сотрудничество фирмы Тунгсрам с советской электронной промышленностью

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 10

Статья, по случаю 25. годовщины подписания советско-венгерского соглашения по научно-техническому и экономическому сотрудничеству, оценивает связи между Тунгсрам и советской электронной промышленностью. После описания главных направлений сотрудничества, в статье подробно излагаются некоторые важнейшие темы, как например вопросы карбидирования катодов генераторных ламп, а также вопросы аномальной диффузии легирующих материалов в кремнии при наличии бора.

ДК 621.372.821

Д-р Фрелих, Й.:

## Значение применения современных ленточных кабелей в электронике

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 10

В миниатюризованных устройствах высокой надежности электроники используются все более и более ленточные кабели и гибкие фольги печатных схем вместе традиционных проводов, кабелей и вязанок кабелей в монтаже различных блоков и узлов. В статье дан краткий обзор о преимуществах, областях и методах применения современной монтажной техники.

ETO 620.193:621.395.722

Dr. Dékány L-né:

**Nagy értékű híradástechnikai gyártmányok korrozív hatású környezetállósági vizsgálatának műszaki megoldásairól és gazdasági jelentőségéről**

HÍRADÁSTECHNIKA XXV. (1974) 10. sz.

A cikk a telefonközpontok példáján mutatja be a professzionális híradástechnikai gyártmányok jellemzően nagy értékrendjét, a megbízhatóságukra és élettartamukra vonatkozó követelményeket. Vizsgálja a különböző környezetekben működő korróziós hatásokat és ezek következményeit. Ismerteti a telefonközpontokra ható atmoszférikus és üzemeltetési korróziós hatásokat. Példaképpen bemutatja a villamos érintkezők korróziós vizsgálati tervét. Végül fentiek alapján elemzi a gazdasági hatásokat és a vizsgálati költségeket.

**Zusammenfassungen**

DK 621.3.049.77 „197”

Vaszenkov, A. A.:

**Mikroelektronik der Jahre'70**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) Nr 10

Während die Produktion der integrierten Schaltungen in den Jahren'60 hauptsächlich die Befriedigung der Ansprüche der Rechen-technik bezweckte, entwickelt und produziert man in den Jahren'70 mikroelektronische Stromkreise praktisch für alle Gruppen der Radioelektronik. Der Verfasser analysiert die beschränkenden Faktoren der Entwicklungsmöglichkeiten: die energischen, wärmetechnischen Konstruktionen und funktionellen Grenzen und gibt einen Überblick über die moderne Halbleiterelemente, die funktionellen Stromkreise, die Memorien mit hoher Kapazität und Geschwindigkeit, die optoelektronischen und akustoelektronischen, magnetoelktrischen und quantum-mikroelektronischen Elemente.

DK 621.395.7:382(439:47)

Szilágyi, S.:

**Produkte der ungarischen Fernsprechindustrie in der Sowjetunion**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) Nr 10

In dem Aufsatz wird die Entwicklung des sowjetischen Fernsprechnetzes vom Endes des II. Weltkrieges bis zu unseren Zeiten erörtert. Die ungarische Industrie hat für die Postverwaltung der Sowjetunion bis jetzt Fernsprechzentralen für mehr als Halbmillionen Linien exportiert. Die ungarische Industrie hat durch den sowjetischen Export, ausser den gesicherten Bestellungen, mehrere andere Vorteile errungen.

DK 621.395.722.001.6

Dobai, M.:

**Modernisierung der sowjetischen Fernsprechvermittlungsstelle im Betrieb BHG**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) Nr 10

In dem Aufsatz werden die gemeinsamen weiteren Entwicklungsarbeiten der Fabrik und des Forschungsinstituts LONIIS in Leningrad bezüglich der Vermittlungsstelle Typ ATSK 100/2000 erörtert. Ferner wird das für die sowjetischen Netze ausgearbeitete Fernwahlsystem dargestellt, welches die Identifizierung des Rufers durch automatische Tonfrequenzstromkreise zwecks Gebührenrechnung durchführt.

DK 001.83 (439:47):621.38

Sinka, J.:

**TUNGSRAM-s technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit mit der sowjetischen Elektronik-Industrie**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) Nr 10

Der Aufsatz befasst sich, — anlässlich der 25sten Jahreswende der Unterschrift der wissenschaftlich-technischer und ökonomischer Zusammenarbeit zwischen der Sowjetunion und Ungarn — mit der Auswertung der Kooperation von TUNGSRAM und der sowjetischen Elektronik-Industrie. Nach Vorführung der Hauptgebiete werden die Fragen der Karbidisierung von Senderöhrenkatoden sowie der anomalen Diffusion von Zusatzstoffen in Silizium, in Gegenwart von Bor auch mehr ausführlich behandelt.

К 620.193:621.395.722

Д-р Декань, Л.:

**О техническом решении и экономической важности климатических испытаний коррозионного влияния связи высокой стоимости**

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXV. (1974) № 10

Статья — примером телефонных станций — показывает характерно высокую стоимость и требования относительно надежности и срока службы профессиональных средств связи. Рассматриваются коррозионные влияния в различных окружающих обстановках. Излагаются атмосферные и эксплуатационные коррозионные влияния в телефонных станциях. Наконец анализируются — на основе вышеупомянутых — вопросы экономики и расходов

**Summaries**

UDC 621.3.049.77 „197”

Vaszenkov, A. A.:

**Microelectronics in the Years'70**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

While in the years'60 the production of integrated circuits aimed mainly at the satisfaction of the requirements of computer industry, in the years'70 microelectronic circuits are developed and produced practically for all of the groups of radio electronics. The author gives an analysis of the factors limiting the possibilities of the development, these are the energetic, the heat, the constructional and functional limits. He reviews the modern semiconductor devices, the functional circuits, memories of high capacity and speed and the devices of optoelectronics, acoustoelectronics, magneto-electronics and quantum microelectronics.

UDC 621.395.7:382 (439:47)

Szilágyi, S.:

**Products of the Hungarian Telephone Industry in the Soviet Union**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

In the paper the development of the Soviet telephone network is discussed from the end of the Second World War up to the present. Until now the Hungarian industry has delivered telephone exchanges for half a million lines to the Soviet Postal Administration. Besides the guaranteed orders the Hungarian industry has obtained many other advantages through the Soviet export.

UDC 621.395.722.001.6

Dobai, M.:

**Modernization of the Soviet Rural Equipments in the Factory BHG**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

In the paper the common development works of the factory BHG and LONIIS Research Institute of Leningrad, to realize the ATSK 100/2000 telephone exchanges, is presented. The toll dialing system developed for the Soviet network performing the task of identification of the caller automatically by audio-frequency circuits for the purpose of accounting the telephone fee, is described.

UDC 001.83 (439:47):621.38

Sinka, J.:

**Technical Scientific Cooperation Between TUNGSRAM and the Soviet Electronic Industry**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

The paper gives—on the occasion of the 25th anniversary of the signature of the treaty of scientific technical and economical cooperation between Hungary and the Soviet Union — an appreciation of the cooperation between TUNGSRAM and the Soviet Electronic Industry. After the brief description of the principal fields the article deals more particularly with the questions of the carburization of transmitting tube cathodes as well as with questions of the anomalous diffusion of additives into silicon in the presence of bore.

DK 621.372.821

Dr. Fröhlich, J.:

### Bedeutung von modernen Bandkabeln in der Elektronik

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) Nr. 10

In den miniaturisierten elektronischen Einrichtungen von grosser Zuverlässigkeit werden immer mehr Bandkabel, flexible gedruckte Schaltungsfolien, anstatt klassischer Leitungen, Kabel und Kabelformen zum Zusammenbau verschiedener Einheiten und Bauelementen, angewendet. In dem Aufsatz wird ein kurzer Überblick über die Vorzüge der modernen Montierungstechnik, deren Verwendungsgebiet und Anwendungsmethode, gegeben.

DK 620.193:621.395.722

Frau, Dr. L. Dékány:

### Über die technische Lösungen und wirtschaftliche Bedeutung von korrosiven umgebungstechnischen Prüfungen von fernmeldetechnischen Grossanlagen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

In dem Aufsatz werden — mit dem Beispiel der Fernsprechvermittlungsstelle — die charakteristisch grossen Wertniveau und die Forderungen bezüglich der Zuverlässigkeit und Lebensdauer der professionellen fernmeldetechnischen Produkte illustriert. Es werden die unter verschiedenen Klimaverhältnissen auftretenden Korrosionseinwirkungen und deren Folgen geprüft. Ferner werden die auf die Fernsprechvermittlungs-Stellen wirkenden atmosphärischen und Betriebskorrosionseinwirkungen beschrieben. Als Beispiel wird der Korrosionsprüfungsplan der elektrischen Kontakte gezeigt. Zuletzt werden auf Grund der obenerwähnten die wirtschaftlichen Gesichtspunkte und Prüfkosten analysiert.

CDU 621.3.049.77 „1977“

Vasenkov, A. A.:

### Microélectronique des ans '70

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

Tandis que la fabrication des circuits intégrés dans les ans '60 avait en vue la satisfaction des demandes de la technique de calculation, dans les ans '70 circuits de microélectronique sont fabriqués pratiquement pour chaque groupe des produits de la radioélectronique. L'auteur examine les facteurs limitant les possibilités de développement: les limites d'énergétique, de chaleur, de construction et de fonctionnement. Il donne une revue des dispositifs semiconducteurs et circuits fonctionnels modernes, des mémoires à haute capacité et haute vitesse, des dispositifs optoélectroniques, acoustoélectroniques, magnétoélectroniques et microélectroniques quantiques.

CDU 621.395.7:382.(439:47)

Szilágyi, S.:

### Les produits de l'industrie téléphonique hongroise dans l'Union Soviétique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

L'article donne une revue brève du développement du réseau téléphonique soviétique, partant de la fin de la seconde guerre mondiale jusqu'au présent. L'industrie hongroise fournissait bureaux centraux téléphoniques pour plus de demi-million lignes aux PTT soviétiques. L'industrie hongroise — en dehors des commandes garanties — a reçu plusieurs avantages par l'exportation à l'Union Soviétique.

CDU 621.395.722.001.6

Dobai, M.:

### Modernisation des bureaux centraux ruraux dans l'usine BHG

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

L'article présente les travaux collectifs de l'usine BHG et de l'Institut de recherche soviétique LONIS, faits pour développer le bureau central téléphonique ATSK 100/2000. Le système d'appel interurbain développé pour les réseaux soviétique est décrit, exécutant l'identification automatique basse fréquence de l'abonné demandeur pour le compte des taxes.

UDC 621.372.821

Dr. Fröhlich, J.:

### Importance of the Application of Up-to-Date Ribbon Cables in Electronic Engineering

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

In the miniaturized electronic equipments of high reliability—instead of classical wires, cables and cable bundles—ribbon cables, flexible printed wired foils are more and more used to connect different kinds of units and components. In the paper a brief review is given concerning the advantages of the up-to-date mounting techniques, of its field and methods of application.

UDC 620.193:621.395.722

Mrs. L. Dékány:

### Technical Solution and Economic Aspects of Corrosive Environmental Test of Professional Telecommunication Equipments

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

By the example of telephone exchanges the typically high value of professional telecommunication equipments and the requirements concerning their reliability and endurance are illustrated. The corrosion effects and their consequences in different environments are tested. The atmospheric and functional corrosion effects on telephone exchanges are presented. The corrosion test plan of electrical contacts is illustrated as an example. Finally the economic aspects and test expenses are analysed on the basis of the above considerations.

## Résumés

CDU 001.83.(439:47):621.38

Sinka, J.:

### Coopération de l'usine Tungram avec l'industrie électronique soviétique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

L'article, à l'occasion de 25. anniversaire de la signature de l'accord de coopération scientifique-technique et économique soviéto-hongrois, apprécie les liaisons entre l'usine Tungram et l'industrie électronique soviétique. Après la présentation des domaines principaux de coopération, quelques problèmes importants: la carburation des cathodes des tubes émetteurs, la diffusion anormale des matières supplémentaires dans silicium, à la présence de bore, sont discutés en détail.

CDU 621.372.821

Dr. Fröhlich, J.:

### Importance de l'utilisation des câbles plats modernes dans l'électronique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) No. 9 10

Dans appareillages électroniques à haute fiabilité on utilise de plus en plus câbles plats et feuilles flexibles de circuits imprimés pour remplacer les conducteurs, câbles et faisceaux de câbles conventionnels au montage des blocs et composants différents. L'article donne une revue brève en ce qui concerne les avantages, domaines et méthodes d'application de la technique de montage moderne.

CDU 620.193:621.395.722

Mme Dr. Dékány, L.:

### Sur les solutions techniques et l'importance économique des essais climatiques corrosifs des produits de télécommunication de haute valeur

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXV. (1974) N° 10

L'article présente, par exemple des bureaux centraux téléphoniques, la haute valeur caractérisant les produits de télécommunication professionnels, les exigences concernant leur fiabilité et durée de vie. Les influences corrosives dans ambiances différentes et leurs conséquences sont examinées. Les influences corrosives atmosphériques et de service agissantes sur les bureaux centraux téléphoniques sont exposées. L'exemple du plan des essais sur contacts électriques est présenté. Enfin les questions de l'économie et des frais d'essai sont analysées.

# AUTOMATIKUS TÁVFELÜGYELETI- ÉS ELLENŐRZŐ RENDSZEREK

A rendszerek lehetővé teszik távolból az automatikus vagy manuális mérési-, javítási, illetve ellenőrző műveleteket egy vagy több operatív központtal felszerelt hálózatokon, melyek kapcsolatban állnak számos körzeti állomással. — A berendezés és alapegységének modulrendszere, az összeállítási lehetőség és a részegységek magas fokú szabványosítása elősegíti az optimális ellátottságot bármely kapacitás, műveleti mód, átviteli sebesség részére és bármilyen megkívánt teljesítményhez. — Az automatikus távfelügyeleti és ellenőrző rendszerek képesek a távolból műveletek elvégzésére olyan komplex rendszerekkel, mint például:

- Távközlési hálózatok
- Mozdó rádióösszeköttetések berendezései
- Légi, vasúti és közúti hálózatok
- Energia-elosztó hálózatok
- Víz-elosztó vezetékek
- Olajvezetékek



## ITALTEL

Olasz Távközlési Társaság  
20149 Milan (Olaszország)  
12, P. le Zavattari  
Telefon: 4388.1

