



HÍRADÁSTECHNIKA

**A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

**XXXIV. évfolyam
B U D A P E S T**

1983

2

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

FOLYÓIRATA XXXIV. évfolyam 1983. 2. szám

BHG ORION TERTA

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXIX. évfolyam

1983. 2. szám

TARTALOM

BERECZ FRIGYES:	A magyar távközlés és híradástechnikai ipar fejlesztése időszerű feladatainak alkatrész vonatkozásai	49
DR. PÁSZTOR GYULA:	Új irányzat a korszerű félvezető technológiában a nagyteljesítményű térvezérelt tranzisztor	54
JUTASI ISTVÁN:	Távközlés innovációja	60
	Electronica '82	67
	Egyesületi hírek	68
	Könyvismertetés	69
	BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK	
KOVÁCS OSZKÁR:	Távíró típusú távközlő hálózatok felhasználása adatátvitel céljára	71
FERENCZ ZOLTÁN—	Minőség és megbízhatóság az elektronikus távbeszélőközpontoknál	79
HAFFNER JÁNOS:	ORION ST 240 típusú tuner	86
PÁDÁR GYÖRGY:	A Magyar Posta legújabb szolgáltatásai és azok műszaki háttere a távíró-technika, valamint az adatátvitel területén	90
FECZKÓ IVÁN:	MINDENNAPOK ELEKTRONIKÁJA	
DR. HETÉNYI LÁSZLÓ:	Akusztikus „DIGI-TESTER”	91
	Tartalmi ismertetők	95

A SZÁM SZERZŐI:

BERECZ FRIGYES okl. vill. mérnök, a BHG vezérigazgatója, DR. PÁSZTOR GYULA okl. mérnök, a HIKI tud. főmunkatársa, JUTASI ISTVÁN mérnök, az Olajterv munkatársa, KOVÁCS OSZKÁR okl. vill. mérnök, a TERTA csoportvezetője, FERENCZ ZOLTÁN okl. gépészmérnök, a BHG Elektronikus Technológia főmérnöke, HAFFNER JÁNOS okl. vill. mérnök, a BHG Fejlesztési Intézet osztályvezetője, PÁDÁR GYÖRGY okl. vill. mérnök, az ORION Rádió- és Audiótechnikai Fejlesztés csoportvezetője, FECZKÓ IVÁN okl. vill. mérnök, a Posta Központi Távíró Hivatal fejlesztési főmérnöke, DR. HETÉNYI LÁSZLÓ okl. vill. mérnök, a TKI tud. főmunkatársa.

Felelős szerkesztő: BOGLÁR GYULA

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

A szerkesztő bizottság elnöke: HORVÁTH IMRE

Szerkesztő: ANGYAL LÁSZLÓ

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

HÍRADÁSTECHNIKA

Balogh Pál
Dr. Flesch István
Forintos György
Hermann Ákos
May Péter
Mérey Imréné
Nagygyörgy Gábor

BHG

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

ORION

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

TERTA

Bánsághi Pál
Baján Tibor
Benedek Elek
Halmi Gábor
Hutter Mihály

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

HÍRADÁSTECHNIKA

A magyar távközlés és a híradástechnikai ipar fejlesztése időszerű feladatainak alkatrész vonatkozásai

BERECZ FRIGYES

BHG

1. TÁVKÖZLŐ RENDSZEREK FEJLESZTÉSI ELKÉPZELÉSEI

Korunkban az intézményeket, a lakásokat több, egymástól független hír- és adatközlő rendszer köti össze. Ilyenek többek között:

- Tévé, rádió műsorközlő (sugárzó, egyirányú) rendszerek.
- Távbeszélő (kétirányú, tetszőlegesen kapcsolható) rendszerek.
- Táviró, adatátvivő rendszerek (részben kapcsolhatók).
- Hírügynökségek (alapvetően egyirányú) híranyag forgalma.
- A pénzügyi élet hírközlése (befizetések, elismervények, folyószámlák).

Ezek egymástól függetlenül, eltérő történelmi időszakokban indultak fejlődésnek, s évtizedekig fel sem vetődött, hogy egy részük, vagy összességük egyetlen integrált hírközlő rendszerben valósulhatna meg.

Ma viszont, ha a hírközlés közeljövőjének koncepcióját kell felvázolni, már egyértelmű, hogy egy ilyen célkitűzés nemcsak reális, de egyben az egyedül járható út is, ha arra törekszünk, hogy a felsoroltakat tömegszerűvé, „közmű-jellegűvé”, s egyben sokkal jobb minőségűvé, megbízhatóbbá tegyük.

Állítható, hogy a műszaki fejlesztés ezt a feladatot lényegében már meg is oldotta, elterjedését az egyes országok, intézmények beruházásokra rendelkezésre álló forrásainak nagysága korlátozza.

A hírközlés ezen forradalminak nevezhető átalakítását az elméletileg már régebben kidolgozott, a gyakorlatban csak az integrált félvezető eszközök gyártásának gazdaságossá tételével megoldható digitális átvitel, majd kapcsolástechnika bevezetése tette lehetővé.

Az olvasó szakértelme feleslegessé teszi, hogy ezen elvet most részletesen ismertessük. Közismert, hogy mind a digitális átvitel, mind a digitális kapcsolástechnika lényeges, közös elemei az alábbiak:

- rövid mintavétel a beszéd, a kép analóg jeléből;
- ezen analóg minták kódolása, impulzus-sorozattá alakítása;

- a minták közötti idő felhasználása más analóg jelekből vett minták hasonló átvitelére (időosztásos csoportképzés és átvitel);
- az így képzett impulzus-jelsorozatból ismételt mintavétel, s ezáltal a másod-, harmad-, negyedrendű szintek (egyre nagyobb csatornacsoporthoz) képzése.

Az ilyen elven felépülő rendszerek az alábbi előnyöket nyújtják:

- mint *általában elektronikus rendszerek*: nagymértékben csökkentik a berendezés méreteit (alapterület, térfogat, fűdémterhelés); az energiafelvétel csökken és kiegyenlítettebbé válik; a megbízhatóság nagyságrenddel növekszik, lehetséges lesz a felügyeletlen üzem, a karbantartási igény csökken; az ipari háttér könnyebben biztosítható; az ár kevésbé növekszik, sőt stagnálhat, csökkenhet (az anyagszükséglet összetétele megfelel az „ínséges” időknek).
- Mint *speciálisan digitális rendszerek* lehetővé teszik: a kapcsoló, illetve átvivő berendezések összevonását (integrálását) bármely csoportnál; a zajokra lényegében érzéketlen (tehát jobb minőségű) átvitelt; a legkülönbébb analóg jelekből vett mintákból egységes csoportok képzését, s ezzel a különféle hírközlő-átvivő rendszerek integrálódását (szolgáltatás integrálás); a hírközlést vezérlő, illetve bonyolító berendezések (számítástechnika-hírközlés) integrálódását; s ezen bonyolult, több irányú integrálási folyamatok új lehetőségeinek kihasználásával újszerű alap- és kiegészítő szolgáltatások bevezetését (pl.: Teletext — szöveggommunikáció; Telefax — képgommunikáció; levélforgalom fizikai értelemben vett megszüntetése stb.).

Ezek együtt képezik az ISDH-t (integrált szolgáltatású digitális hálózat), amelynek ma már a CCITT által megfogalmazás alatt áll a nemzetközi követelményrendszere.

Felvetődhet a kérdés, szabad-e ma hazánkban az elektronikus alkatrészfejlesztés célkitűzéseinél ilyen — a mi viszonyaink közt ma még álomnak tűnő — koncepciókra gondolni, amikor ma még jóval elemibb hírközlési igényeink is kielégítetlenek?!

Egyértelmű és indokolható is a válasz: igen! Ugyanis köztudott, hogy a magyar hírközlésipar

Előadásként elhangzott a kecskeméti Alkatrész Konferencián, 1982. október 18-án.

— vagy korszerűbb, és szélesebb fogalomkörrel fogalmazva: az elektronikai ipar — hazánk piacának szűkössége, közepesen alacsonyabb fajlagos fizetőképessége miatt alapvetően exportra kényszerül; csak a hazai és nemzetközi piac igénye együtt alkalmas a gazdaságos kielégítésre. Az is közismert, hogy az exporton belül ma elsősorban a nem-szocialista piaci sikerekkel lehet hazánk fizetési egyensúlyát javítani. Éppen az ipartól — s ezen belül különösen az elektronikai ipartól — elvárt a nem-szocialista export eddigénél sokkal meredekebb ívű növelése!

Ehhez viszont a legfejlettebb ipari országok igényes piacán kell felvenni a versenyt, az ipar fejlesztési céljait ezen színvonalhoz illeszkedve kell kitűzni, s idehaza az ipar népgazdasági méretű vertikumán belül ehhez igazodva kell az együttműködési feladatokat — például a hírközlő berendezések, rendszerek; illetve az ezekhez szükséges alkatrészek fejlesztésének feladatát — összehangolni.

Ez nem azt jelenti, hogy a hazai hírközlésipar lebecsüli a magyar hírközlő hálózatok fejlesztésének szükségességét s lehetőségeit. Végül is közepesen fejlett ország vagyunk az ipari fejlettség sorrendjében, valahol a 30–35. helyen a világ országai között. Elmaradásunk az első 12–14-től jelentős, de nem végzetes, években is mérhető, ma 10–15 évre becsülhető.

Törekednünk kell arra, hogy ez a lemaradás ne növekedjék, sőt csökkenjen, mind az ipari fejlettség, mind a hírközlés tekintetében.

Ha így gondolkodunk, az ISDH követelményeknek megfelelő rendszer bevezetésének kezdete hazánkban ezen évtized második felére, szélesedő elterjedése az ezredfordulóra jósolható. Az iparnak tehát nemcsak az exportpiacok már jelenlévő igényei, de a hazai igények jövőbeni növekedése miatt is fel kell készülnie azok színvonalas, kellő mennyiségű kiszolgálására.

A digitális hírközlő rendszert akkor lehetne a legzavartalanabban elterjeszteni, ha az adat- és hírközlés szempontjából szinte érintetlen területekre kell telepíteni. Ilyen a gyakorlatban csak igen ritkán fordul elő (pl. most Szaud-Arábiában). Az elmúlt évtizedekben sokszáz milliárd \$ értékű rendszert telepítettek a Földön, ezek egy része még évtizedekig üzemképes; gazdaságilag — de a jelenlegi korszerű árukínálat szűkössége szempontjából is — indokolatlan és elviselhetetlen lenne a rövid idő alatti rekonstrukció csak a műszaki előnyök elérése céljából. Alapvetően a régi hálózatok rekonstrukciójával, kisebb részt új hálózatrészek telepítésével a XXI. évszázad közepére tehető az ISDH világméretű elterjedése. Ez országonként igen különböző időben — a legfejlettebbeknél is leghamarabb csak az ezredforduló idején — fog bekövetkezni.

Amikorra ezt elérjük, a digitális világba való belépés nem a hírközlő berendezések bemenetén, hanem a vonal külső végén, az előfizetőnél történik; ahol egy hír- és adatközlő végállomás (terminál) lesz, amely egyesíti majd a rádió, a tv (sztereo színes kép, quadrofon hang), a video-telefon, az adatközlés eszközeit. Újszerű lesz az előfizető számára a terminálhoz tartozó kiíró-rajzoló modul. El-

képzelhető számos egyéb (orvos-diagnosztikai, tűz- és biztonságérzékelő) jelátalakító integrálása is a végponthoz, amelyhez optikai hírközlő csatorna viszi-hozza a legközelebbi regionális információ feldolgozó, elosztó, kapcsoló központig az információ hatalmas tömegét. Ez feleslegessé teszi a papírhordozót és a fizikai szállítást (levél, utalvány-elismervény).

Az életmód — ilyen eszközök birtokában — nagymértékben, gyökeresen átalakul, a munka egy része is otthon végezhetővé válik, az ember felszabadul a gépies feladatok végzése alól; de az emberiségnek éberem kell figyelni, mert — sajnos — rosszakaratú emberek kezében, mint minden más forradalmi jelentőségű technikai vívmány, ez is a társadalom manipulálásának eszközévé válhat.

Hol tart ma a magyar hírközlés és a híradásipar e cél felé vezető úton? A különféle hír- és adatközlő rendszerek integrálódása még nem kezdődött meg, a helyzet a hírközlés elkülönült síkjaiban tekinthető át.

— A műsorközlő rendszereknél (rádió, tv) még nincs napirenden a digitalizálás. Megjelentek viszont a közösségi antennák, s a hozzájuk tartozó vezetékes elosztó hálózatok, melyek több rádió- és tv-adást visznek a lakásba; ezek egy távolabbi időben az integrálódást elősegítő hálózatrészekké válhatnak.

— A távbeszélő rendszer ma kb. 1,2 millió vonalat tartalmaz; 100%-ban analóg, elektromechanikus központokkal és döntő többségében analóg átviteli utakkal épül fel. Még nem teljesen automatizált; jelentős hálózatrészek elavultak, rekonstrukciót követelnek. 1986–1995 között elérendő a 100%-os automatizálás, a Rotary rendszerek rekonstrukciója, az ország minden pontjának bekapcsolása a távhívásba. Már 1985 körül megjelennek az első — még vásárolt — digitális központok, digitális mintahálózatok, s 1986-tól egyre növekvő mennyiségben épülhetnek be a hálózatba, kiszorítva a crossbar technikát. Addigra importból származó optikai átvivő mintaszakasz is üzembe kerül.

1995-re kell elérni a KGST-szintű kompatibilitást, a KHR-követelmények kielégítését, s addigra tervezik a rádiótelefon-hálózat nyilvánossá tételét, kezdetben 40–50 ezer előfizetővel.

Az ipar mind a kapcsolás-, mind az átvitel-technika terén, mind a készülégyártásban részben saját fejlesztéssel, részben KGST-együttműködésben, részben licencek vásárlásával jut az ehhez szükséges áruválaszték birtokába; ez a folyamat már megkezdődött (ORION, TERTA PCM licencek, BHG digitális központ licenc; EKR és EDAR fejlesztés a KGST-ben, több saját fejlesztési eredmény gyártásba vitele). Újszerű vonása a VI. ötéves tervnek, hogy ezeket a feladatokat az OKKFT program alprogramjai fogják össze.

— A távíró- és adatközlés rendszere van talán a legközelebb ahhoz, hogy integrálható legyen

az ISDH követelmények szerint. Részben az ilyen természetű hírközlés eredendően impulzusszerű jelformálása miatt, részben mert a Magyar Posta már vásárolt és üzembe helyezett digitális, teljesen elektronikus telex- és adatközpontot (a japán NEC NEDIX berendezését). Ehhez a közeljövőben regionális központok kapcsolódnak. A számítástechnika az elmúlt évtizedben eleve úgy jött létre, hogy alkalmas legyen számítóközpontok egymás közti adatközlésére is, telefoncsatornák útján. Az ipar készül az ehhez szükséges átviteli és kapcsoló eszközök gyártására.

- A hírügynökségi információk, illetve a sajtó ma még csak a „klasszikus” formában léteznek. Készülnek a tv-adásban a visszafutási időt kihasználó „view data” hírközlés bevezetésére. A jelenlegi tv-vevők megfelelő adapterrel ennek vételére alkalmassá tehetők.

A Teletext és Telefax szolgáltatások bevezetése azonban nem a jelen évtized feladata hazánkban.

- A pénzforgalom ma szinte teljesen manuális (pénz, vagy devizaokmány vándorlása folyószámlák közt). A különféle költségek elszámolása, bizonylatolása részben számítógépekre kerül, a nyugtázás ismét manuális. Az ISDH lehetővé tenné, hogy mind a közületeknél, mind a lakásokban a különféle fogyasztás leolvasása automatikus legyen, a levonás automatikusan folyószámláról történjék, a folyószámla szabad része felett annak birtokosa akár a lakásáról (hivatalából), akár más helyről intézkedhessék. A pénz- és bizonylatforgalom — hatalmas időt és anyagot megtakarítva — töredékére csökkenne. E folyamatnak ma még csak a legelején tartunk, elterjedését a beruházási források szűkössége is, a megcsontosodott szokások is gátolják. Az ISDH még sok egyéb kommunikáció integrálására is alkalmas, beleértve új — előre nem látott — szolgáltatásigények kielégítését is.

*

Említettem, hogy az országok nagy része már többé-kevésbé fejlett kommunikációs hálózatokkal rendelkezik, ezért a digitális rendszer régebbi generációk mellett, azokkal együttműködve jelenik meg.

Ez az együttműködés jelentős feladatok megoldását igényli az elektronikai ipartól, mert nyilvánvaló, hogy az eltérő generációkat összekötő „interface” eszközök is elektronikusak lesznek. Ugyancsak a régi távközlő generációk minél jobb kihasználására irányulnak azok a fejlesztési erőfeszítések, melyek a jelenleg manuális karbantartás és felügyelet munkáját elektronikus rendszer mellérendelésével helyettesítik. Ezek az integrált üzemfelügyeleti rendszerek, amelyek a régebbi generációhoz tartozó berendezésekhez — azok megbontása, megzavarása nélkül — sok ezer vagy tízezer csatornával kapcsolódnak. Figyelik, regisztrálják az üzemvitelt, gyűjtik, rendszerezik az adatokat, bizonyos esetekben beavatkozni is képesek, más esetekben riasztást adnak

a megfelelő karbantartó központnak, jelezve a diagnózist és a megteendő intézkedéseket.

Ilyen rendszerekkel a mai generációk üzemben tartási ideje évekkel megnövelhető, üzemeltetési költségeik csökkenthetők, megbízhatóságuk növelhető. Igen valószínű, hogy az ezredforduló idején a már sok százmillió vonalnyi digitális új előfizetőt befogadó hálózatok sok százmillió „régí”, de elektronikusan „üzemfelügyelt” vonallal fognak együttműködni néhány évtizedig.

Az ISDH követelményeknek megfelelő berendezések gyártásához a tervező, gyártó, mérő, ellenőrző eszközöknek is igazodni kell. Néhány hazai gyárban már megjelentek a fejlesztés, tervezés automatikus eszközei; a számjegyevezérlésű gyártó, vizsgáló, ellenőrző automaták; a digitális világ elektronikus mérőműszerei. Ezek egyre szélesebb körű elterjedése várható. A magyar iparnak ezek — legalább részben — gyártására is fel kell készülnie a devizakiadások csökkentése céljából.

A hírközléssipar feladatairól, elképzeléseiről az előbbiekben felvázolt kép a teljességet közel sem ábrázolja. De ahhoz talán elégséges tájékoztatást adott, hogy ennek alapján megfogalmazható legyen a hírközlési iparnak az alkatrészfejlesztéssel, gyártással szembeni elvárása.

2. TÁVKÖZLŐ RENDSZEREK JÖVŐBENI ALKATRÉSZIGÉNYE

Az ISDH rendszer, s a hivatkozott egyéb rendszerek kivétel nélkül a legkorszerűbb mikroelektronikai alkatrészválaszték alkalmazását feltételezik.

A berendezésgyártók, iparirányítók, közigazdászok ma már megismerkedtek az elektronikai forradalom fogalmával; egyetértenek azzal, hogy hazánkban is be kell vezetni vívmányait. Sok azonban ma még a leegyszerűsítő általánosítás is a gondolkodásban. Ezek egyike a mikroelektronikát a nagy integráltságú félvezető alkatrészek létre, vagy nem létre korlátozza.

Ez nyilvánvalóan felszínes gondolkodás, annyi azonban igaz, hogy a mikroelektronikai forradalom döntő eszköze az integrált áramkör, különösen annak nagy integráltságú (LSI, VLSI) kategóriája, amely a vele egy színvonalú különféle tárolókkal együtt a hírközléstechnika minőségileg új útjait teszi járhatóvá.

Az integrált félvezetőknek sokféle rendszerezése lehetséges. A berendezéssipar szempontjából a leglényegesebb osztályozás

- katalógus áramkörökre,
 - „custom design” („vevői igény szerint tervezett”) áramkörökre
- tagolja a félvezetőket.

Az ISDH rendszernek sajátossága, hogy a két kategóriát több alkalmazási helyen egybemossa. A hatalmas vonalszám ugyanis a vonalarányosan előforduló „custom design” áramköröket százezres-tízmillióssorozatnagyságban igényli, tehát azok katalógus áramkörökként gyárthatók!

A berendezések a klasszikus értelemben vett katalógus áramkörökből is sokfélék, nagy tömegben igé-

nyelnek. Nem szándékozom részletesebben taglalni alkalmazásukat. Fő az, hogy reális áron, nagy tömegben, jó minőségben, hazai gyártásból vagy szocialista importból kaphatók legyenek.

A nagy sorozatban gyártandó „custom design” áramkörökre néhány példát is szeretnék bemutatni.

Mindjárt a vonal külső végén, a telefonkészüléknél szükség lesz ilyenekre, még akkor is, ha az analóg-digitális átalakítás egyelőre csak a berendezéseknél kezdődik.

Ma már egyre jobban elterjed a számbillentyűs készülék, amiben a dekádikus számjegy kódolása; a kódolt számjegyek tárolása; illetve a készülék összes egyéb áramköri részének egy chipre összevonása összesen 3 db LSI áramkörrel megvalósítható. Később ez a szám esetleg egyre csökkenhet.

Megnövekszik majd a készülékekben, mint végberendezésekben is ez az igény, ha az A/D—D/A átalakítás idekerül: illetve ha a készülék már nemcsak a telefonálás, de minden egyéb közlés végpontjává fejlődik!

Ma azonban még csak a berendezések vonaláramkörein lépünk be a digitális világba.

A leggyakoribb megoldás, hogy a vonaláramkörben — ahol az előfizetőt a berendezéshez kapcsolják — egyetlen monolit áramkörben van egy A/D—D/A átalakító. Ez a *CODEC áramkör*. Egy külön chipen van a hozzá tartozó 2 db *aluláteresztő szűrő* és 2 db *szabályozható erősítő*. Ezek ma már teljesítik a CCITT szigorú zaj- és áthallás-követelményeit.

Létezik ma már olyan monolit VLSI IC is, amely egybe integrálta az előbbi két áramkört.

A vonaláramkörben egyéb funkciókat is biztosítani kell: szolgáltatni a telefonkészülék tápáramát; biztosítani a vonal túlfeszültség-védelmét; a hívott fél kicsengetést; a beszédhurok nyitott-zárt állapota (a foglaltság) vizsgálatát, a $2/4$ huzalos átalakítást hibrid áramkörrel.

Létezik ma már olyan alkatrész: a *SLIC* (Subscriber Loop Interface Circuit), amely ezeket a funkciókat egyetlen chipen oldja meg.

A *CODEC*, a *szűrő-erősítő*, a *SLIC* együtt látja el a *BORSCHT* funkciókat (Battery feed; Over-load protection, Ringing, Signalling, Codec, Hybrid, Test). Ennek ma még csak hibrid technológiával megvalósított integrálása létezik. (Nehéz megoldani az 1 KV, 50 A túlfeszültség-túláram-védelmet, a nagy csengető áram átvitelét.) Előbb-utóbb azonban várható a monolit megoldás megszületése is.

Újabb alkatrészcsoporthoz képez a *digitális-időosztásos kapcsolómező* alkatrészigénye. Itt

- időrés-memóriákat,
- vezérlő (cím) memóriákat,
- időrés-kicserélőket,
- időrés-kapcsolókat

kell megvalósítani. Ez megoldható katalógus IC-kel is (elsősorban RAM-tárak szükségesek), de ezek egy csoportjának sajátos elrendezésben egy chipre integrálása már „custom design” jellegű áramkört képez.

Az időosztásos központokban is létezik *analóg-téresztásos kapcsoló fokozat*. Ez az a—b ágak valami-

lyen NxM elrendezésű mátrixban való kapcsolását képes megoldani.

Az elektronikus rendszereket tárolt programvezérléssel működtetik. Amíg az ehhez szükséges eszközök igen drágák voltak, ezt a funkciót nagyszámú vonalhoz koncentrálták (esetleg elkülönült számítógéppel valósították meg). A VLSI áramkörök, a mikroprocesszor megjelenése, majd olcsóvá válása lehetővé tette a vezérlés — rendszertechnikailag előnyösebb — részleges, vagy teljes elosztását a hálózatban.

Ezek eszközei a 8, 16, sőt ma már 32 bites CPU-k (például: Intel 8085, 8086), és a hozzájuk illő 4, 16, 64, sőt 256 Kbytes RAM, illetve a *törölhető, újra írható EPROM-tárak*. Ezek kombinációja tulajdonképpen a *hálózat kapcsolás vezérlésének célorientált mikroszámítógépe*; sajátos „custom design” áramköre lehet.

Tekintve az évente a világban gyártott évi 30—35 millió telefonvonalat, s a rekonstrukcióra váró mintegy 400 millió vonalnyi előző generációs üzemelő rendszert, belátható, hogy ezen célorientált IC-k tömeggyártást igényelnek.

Magyarországon 1990-re évi 150 ezer, 1995-re 350—400 ezer ilyen vonalat gyártunk. Ezekhez évi 30—60 ezer átviteli csatornára, 50 ezer rádióvonatra, 10 ezer telex-adatátviteli vonalra lesz szükség. *Néhány tucat féle „custom design” IC-ből típusonként 100 ezer—10 milliós sorozatok lesznek szükségesek az 1990-es években.*

A monolit áramkörök mellett hosszabb ideig szükség lesz hibrid technológiára is, mindegyik technológiánban (vastag-, vékony-, fémréteg), s mind az aktív, mind a passzív konstrukcióban. (Az előbb említett BORSCHT áramkör mellett például ezzel valósíthatók meg az időrés-memóriák, a csillapítás-vezérlés; általában a teljesítményfelvételt igénylő funkciók.)

A rendszer- és berendezés-fejlesztés, illetve az IC-fejlesztés többszörös kölcsönhatást gyakorol egymásra. Az eredendő igények a berendezés-konstruktoroktól származnak, de nekik is figyelembe kell venniük az IC-fejlesztés és -gyártás lehetőségeit, a választékkorlátot. Ahogy növekszik az integráltság foka, ez egyre inkább igaz; és az is látszik, hogy a fejlesztési feladat egyre nagyobb és egyre lényegibb része tevődik át az alkatrész-konstruktorokhoz.

Mondják, hogy a berendezés-fejlesztés végül is egy doboz szerkesztésére szűkül, ami befogadja az IC-t. (Ez karórára, zsebszámológépre tulajdonképpen már ma igaz; hírközlő rendszerekre ugyan egyhamar nem lesz az, de jól kifejezi az irányzatot!)

A passzív alkatrészekről (különböző ellenállások, kondenzátorok, ferritek, kijelzők stb.) nem kívánok külön-külön beszélni. Bármekkora fejlődés legyen is az IC-k alkalmazásában; elkülönült, vagy passzív hibrid áramkörben csoportosított ilyen alkatrészekre is mindig szükség lesz. Magyarországon a ma gyártott, illetve szocialista importból elérhető választék szűk, többségében elavult, viszonylag drága is. Már a berendezésgyártás mai igénye is túlterheli a gyártók kapacitását. Tehát mind a műszaki színvonal, mind a gyártókapacitás jelentős fejlesztést igényel,

s megvalósítandók a ma még nem létező alkatrész-kategóriák gyártási feltételei is.

*

Mechanikus, elektromechanikus alkatrészek a jövőben is szükségesek lesznek. Talán kissé önkényes a csoportosítás, de három nagy körre lehet gondolni:

- a nyomtatott áramkörüi „kártyákra” kerülő mechanikus, elektromechanikus alkatrészekre,
- a berendezéseket alkotó vázrendszerekre és csatlakozókra,
- az ember-gép kapcsolat (adat bevitel és kihozatal) és a külső(háttér)tárolás eszközeire.

Ami a nyomtatott áramkörüi kártyákra kerülő alkatrészválasztékot illeti, megmaradnak a „hagyományos” alkatrészek, és megjelennek újszerűek is.

Hagyományosak a miniatűr, szubminiatűr elektromágneses relék, „száraz” és higanynedvesítésű reed-relék; a diszkrét és a csoportos billentyűk, kapcsolók, forrasztható és wire-wrap kivezetés csoportok, az alkatrészrögzítés, kártya merevítés, vezetés eszközei, a dugaszok kártya felőli félpárjai, szalagkábel-dugaszpárok, IC-foglalatok, s még sok minden egyéb alkatrész.

Újszerűek lesznek például a fényelektromos átalakítók, az optoelektronikai átvitel adó-vevő, csatoló, elágaztató alkatrész eszközei, a piezo-elektromos elemeket tartalmazó alkatrészek. Magyarországi gyártásuk még igen szegényes, kezdeti, s jövőjükéről a fejlesztési program sem ígér sokat.

Berendezések vázrendszereit gazdaságosan csak erre szakosodott gyárakban lehet előállítani. Ma a magyar piacon már több ilyen is van („KONTA-SET”, MMG könnyített acélvázrendszer). Ezek azonban vagy meglehetősen drágák, vagy csak korlátozott feladatokra alkalmasak.

A jövőben aligha lesz elég két rendszer. A licencvásárlásokkal, illetve az EKR-EDAR rendszerekkel több korszerű vázrendszer gyártását is honosítani kell. Szükség lenne valami ésszerű korlátozásra, ami kielégíti a licenc kötöttségeket is, s az új feladatok megoldására is alkalmas. Különben ésszerűtlenül sokféle mechanikai elem fog elterjedni a korszerű elektronikai termékek bevezetésével. Ugyanez vo-

natkozik a vázrendszereket komplettírozó szerelvényekre, elsősorban a sokpólusú csatlakozókra, tápsínekre.

Az adatbeviteli, illetve kihozatali eszközök, s a külső tárolók tulajdonképpen végtermékek. Megalapozatlanul szerepelnek az alkatrészek között, de mind a berendezésfejlesztés, mind az integrált félvezetők fejlesztése hiábavalóvá válhat, ha a magyar ipar nem fog rendelkezni ilyen — részben elektronikát, részben finommechanikát tartalmazó — eszközökkel, mivel ezek nélkül az üzemeltetés megoldhatatlan. Ezért a berendezés- és az integrált félvezetők fejlesztők közös igénye: szülessen meg az adatbeviteli, a kiíró és a tároló eszközök korszerű családja, amely a rendszereket teljessé, használhatóvá teszi.

Van a berendezésgyártóknak, illetve az alkatrészgyártóknak egy közös gondjuk is: az alap- és segédanyagok, féltermékek gyártásának — mint közös háttériparnak — megoldatlansága.

A berendezésekhez ma már alapanyagnak tekinthető (mint régebben az acéllemez) a folirozott lemezek családja; a közvetlen kábelezésre alkalmas huzalok; a korszerű — „vizes bázisú” — elektroforetikus festékek; a kikészítő anyagok; a be nem épülő, de a gyártáshoz nélkülözhetetlen kemikáliák, s még számos egyéb anyag.

Alkatrészgyártáshoz alapanyagok a kerámiák, ferrit porok, ritka földfémek, finom ötvözetek, nemesfém ötvözetek, egyes műanyagok, s még sok minden egyéb.

Ez együtt olyan terület, amellyel átfogóan ma egyetlen nagy fejlesztési program sem foglalkozik. Jól megalapozott, kevés importra épülő elektronikai ipart csak ezen anyagok közel teljes választékban való gyártásával, vagy szocialista importból való beszerzésével lehet felépíteni. Reméljük, hogy az elektronikai kormányprogram, illetve az OKKFT egyes alprogramjai megtermékenyítőleg hatnak majd az alapanyaggyártó iparágak fejlesztési elképzeléseire. Talán az ez évi, most kezdődő „Alkatrész szeminárium” is hozzájárul ehhez.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület felkérésének megfelelően a hírközlésipar igényeit kívántam — egy gyártásért felelős vezető sajátos nézőpontjából fogalmazva — ajánlani az olvasó szíves figyelmébe, amit ezúton is megköszönök.

Új irányzat a korszerű félvezető technológiában a nagyteljesítményű tervezérelt tranzisztor

DR. PÁSZTOR GYULA
HIKI

Bevezetés

Az utóbbi időig az a helyzet jellemezte a félvezető technikát, hogy míg a nagyfeszültségű nagyáramú félvezetők főleg bipoláris működésűek voltak, a tervezérelt tranzisztorok főként a kisteljesítményű, nagyelemsűrűségű logikai áramkörök területét hódították meg. Ebben a helyzetben fordulatot hozott a nagyteljesítményű (nagyáramú, nagyfeszültségű) tervezérelt tranzisztorok megjelenése. Ezt a fejlődést egyrészt lehetővé tette újszerű technológiák kifejlesztése, másrészt viszont sürgette a bipoláris tranzisztor néhány olyan hátrányos sajátossága, mely fejlődésük gátjává vált.

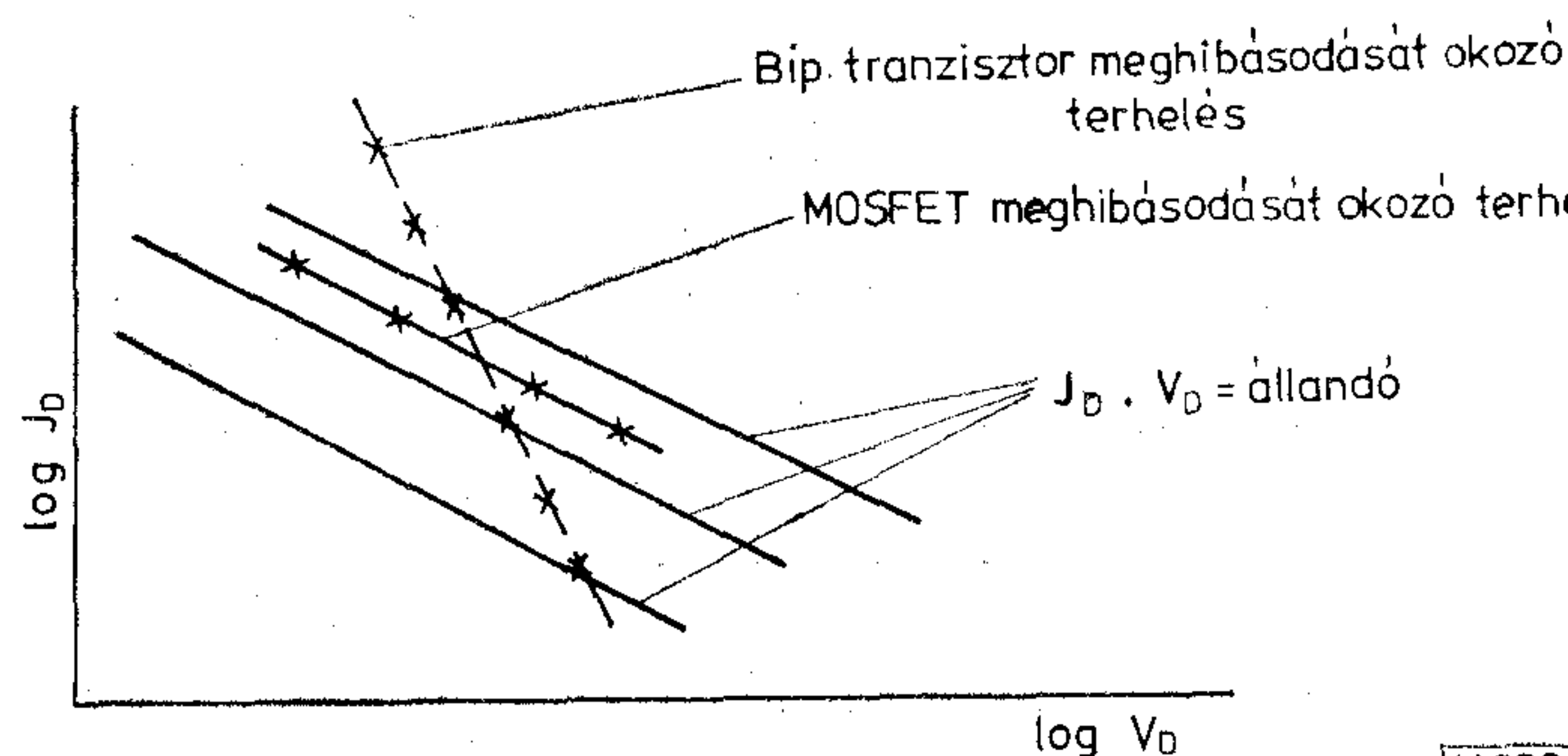
Ebben a cikkben a terület sajátos problémáit, és ezek megoldására a kialakult különféle technológiai struktúrákat tekintjük át röviden.

A bipoláris teljesítménytranzisztor legfőbb gyengeségét a Yoshida (1) cikkében található ábra tükrözi legmeggyőzőbben.

Az 1. ábrán a tranzisztor tönkremenetelét okozó áram-, ill. feszültségértékek láthatók, bipoláris tranzisztor és szigetelt vezérlőelektródás tervezérelt tranzisztor (röviden MOSFET) esetén. A logaritmikus lép-ték következtében az állandó teljesítményű kontúrok egyenesnek adódnak. Mint látható MOSFET esetén a mérési pontok az említett egyenesekkel párhuzamos egyenesre esnek.

Ez esetben a tranzisztor meghibásodása csak a disszipált teljesítménytől függ. Bipoláris tranzisztor-nál ezzel szemben nagyobb feszültségnél már kisebb disszipált teljesítménynél bekövetkezik a meghibásodás. Ez esetben tehát egy feszültségfüggő járulékos effektus is fellép. Ez a forrópont képződés, amely a névleges terhelhetőségnél kisebb teljesítménynél is tönkretelheti a tranzisztort. Ez ellen a jelenség ellen már kifejlesztettek ugyan konstrukciós megoldásokat, ezeknek azonban valamely más paraméter — pl. a bekapcsolt tranzisztor telítési feszültsége — szempontjából káros hatása van.

A bipoláris teljesítmény tranzisztor másik gyengesége, hogy viszonylag nagy vezérlő teljesítményt igényel. Még további hiányosság, hogy bekapcsolt állapotban mindig van egy kis maradék feszültség. Mindezeket kiküszöböli egy megfelelően méretezett



1. ábra

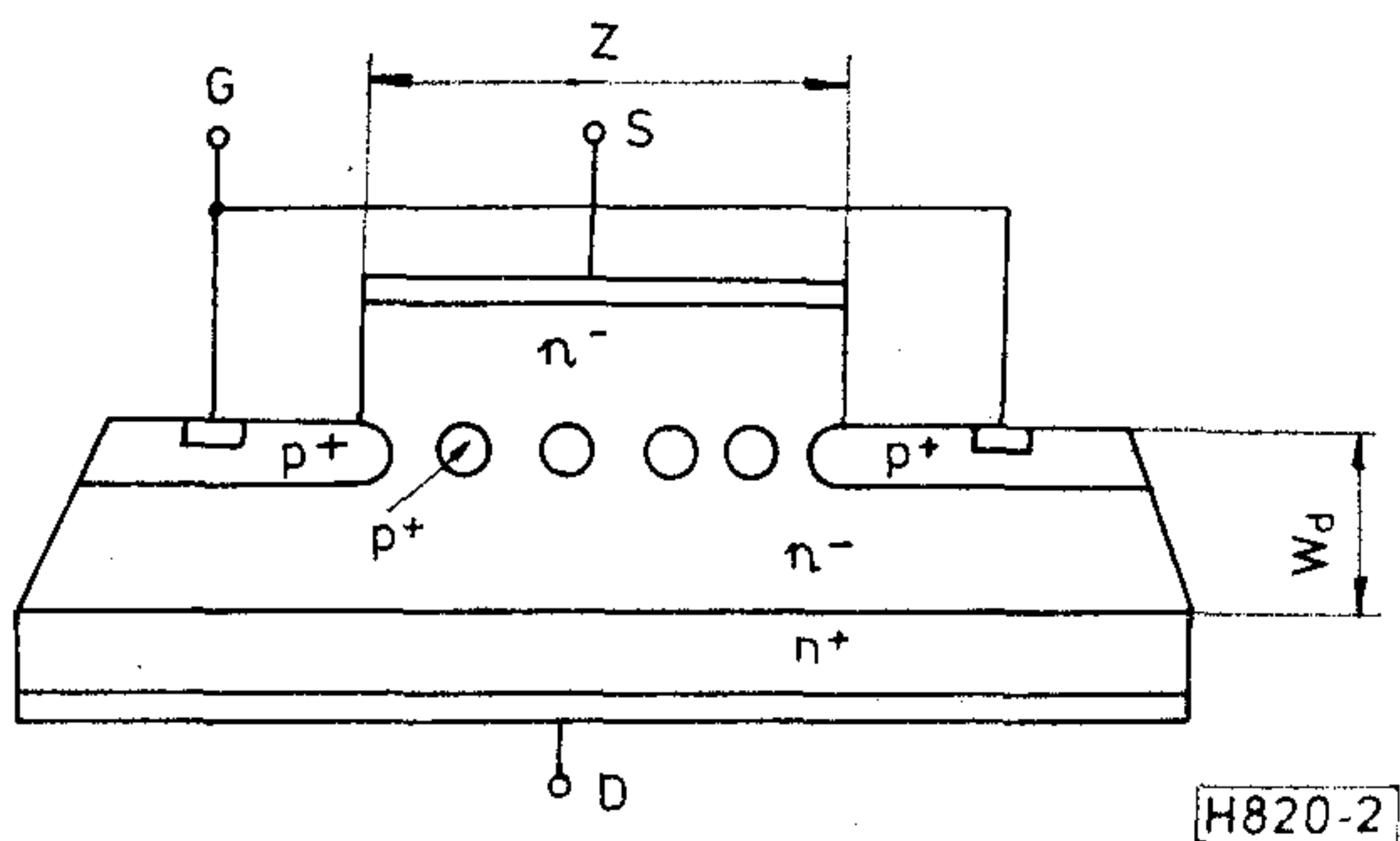
teljesítmény FET tranzisztor. Ez a lehetőség volt tehát az, amely ennek az eszköznek a kifejlesztésére irányuló kutatómunkát ösztönözte.

A hagyományos FET tranzisztor jellemzője a viszonylag kis drain letörési feszültség és bekapcsolt állapotban aránylag nagy csatornaellenállás. Ez a megállapítás mind a záróréteges (JFET) mind a szigetelt vezérlőelektródás (MOSFET) tranzisztorokra egyaránt érvényes.

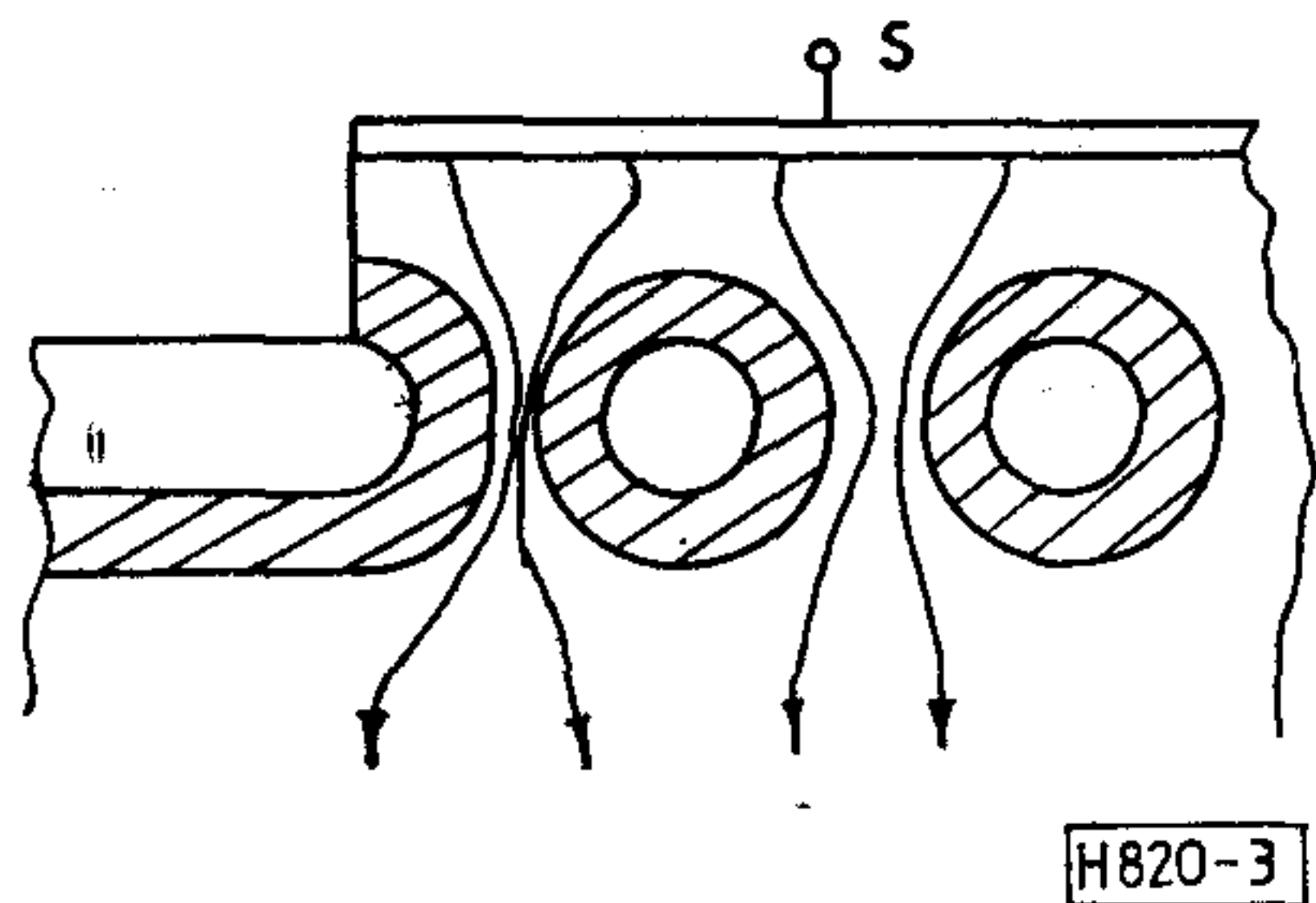
JFET struktúrák

A továbbiakban e két alaptípus közül először az elsővel foglalkozunk részletesebben. Egy olyan szerkezetet teszünk vizsgálat tárgyává elsőként, amely ugyan történetileg egy régi tranzisztor elképzelés volt, amint azt Nishizawa [2] és Shockley [3] publikációjának keltezéséből láthatjuk, azonban tényleges megvalósítására csak viszonylag nem régen került sor, Nishizawa [4] fejlesztő munkájának eredményeként. Ez a struktúra, melyet a 2. ábrán láthatunk az analóg tranzisztor (vagy Static Induction Transistor (SIT) nevet viseli.

Az ábrán látható tranzisztor szerkezetet egy erősen adalékolt (n^+) kristályra epitaxiás rétegnövesztési technikával létrehozott gyengén adalékolt (n^-) rétegben alakították ki. Az erősen adalékolt (p^+) réteg, amely a gate elektródát valósítja meg, diffúzióval készült. Az egyes izolált p^+ szigetek az ábra síkja előtt és mögött csatlakoznak a közös p^+ réteghez. A meg lehetőségen bonyolult technológia részleteinek ismertetésétől eltekintünk. A név azt a tényt fejezi ki,



2. ábra



3. ábra

hogy ezzel a struktúrával az elektroncsővel analóg működésű félvezető erősítő elemet lehet megvalósítani. Ez nyomban nyilvánvalóvá válik, amint a 2. ábra source (S) elektródája helyére egy síkrácsos elektroncső katódját, a gate vezérlő elektródát (G) vezérlőrácsként, a drain (D) pedig anódként képzeljük. A potenciálképben is analógiát találunk. Ha az S elektródát földeljük és a D-re viszonylag nagy pozitív feszültséget kapcsolunk, akkor áram indul az S–D körben, mely lecsökken, ha a G-re negatív feszültséget kapcsolunk. Ilyen módon trióda jellegű karakterisztikához jutunk. A 3. ábra magyarázza ezt a hatást.

A vonalkázott területek mozgó töltések nélküli, kiürült tartományokat képviselnek. Ezekben a tartományokban a potenciál meredeken változik. Ha növeljük a G-re adott negatív feszültséget (V_G), a kiürült tartomány a G környékén kiszélesedik és ezáltal elkeskenyedik az áramvezető csatorna. Elegendően nagy V_G -nél ez elzáródik, és az áram zérus lesz. Pozitívabb drain feszültségnél ez az elzáródás csak negatívabb V_G -nél következik be és így definiálhatunk egy elzárási erősítést (BG), e két feszültség hányadosából

$$BG = \frac{V_D}{V_G} \quad (I_D = 0).$$

Ennek értéke Nishizawa tranzisztorában 20–30 volt. A tranzisztor másik jellemző állapota a nyitott állapot, amikor V_G és V_D zérus. Ilyenkor az S–D kör egy ohmos ellenállást reprezentál.

Ennek értéke csökken Z szélesség, az n^- -koncentráció értékének növelésével, a W_d vastagság csökkenésével egyéb geometriai adatok változatlan tartása esetén. A maximális zárófeszültség — amelyet a lavinaletörés korlátoz — növelése viszont részben ellentétes értékválasztást igényel, azaz W_d növe-

lését n^- -koncentráció csökkenését. Ha a tranzisztort kapcsoló üzemben alkalmazzuk, akkor a bekapcsolt állapotban fellépő soros ellenállás (R_s) a tranzisztor által vezetett maximális áramot, a letörési feszültség pedig a maximális kapcsolható feszültséget korlátozza, tehát végül is a tranzisztor által kapcsolható maximális teljesítményt. Ebből a szempontból az analóg tranzisztor nem szerencsés konstrukció, mivel a source és a gate közötti távolság a teljes W vastagsághoz képest — technológiai okokból — nem csökkenthető le kellőképpen. Ennek a rétegnek vertikális irányú ellenállása ugyanis szükségtelenül növeli R_s -t, és emellett még a tranzisztor meredekségét is csökkenti (hasonlóan ahhoz, mint amikor egy elektroncső katódkörébe egy ellenállást kapcsolunk).

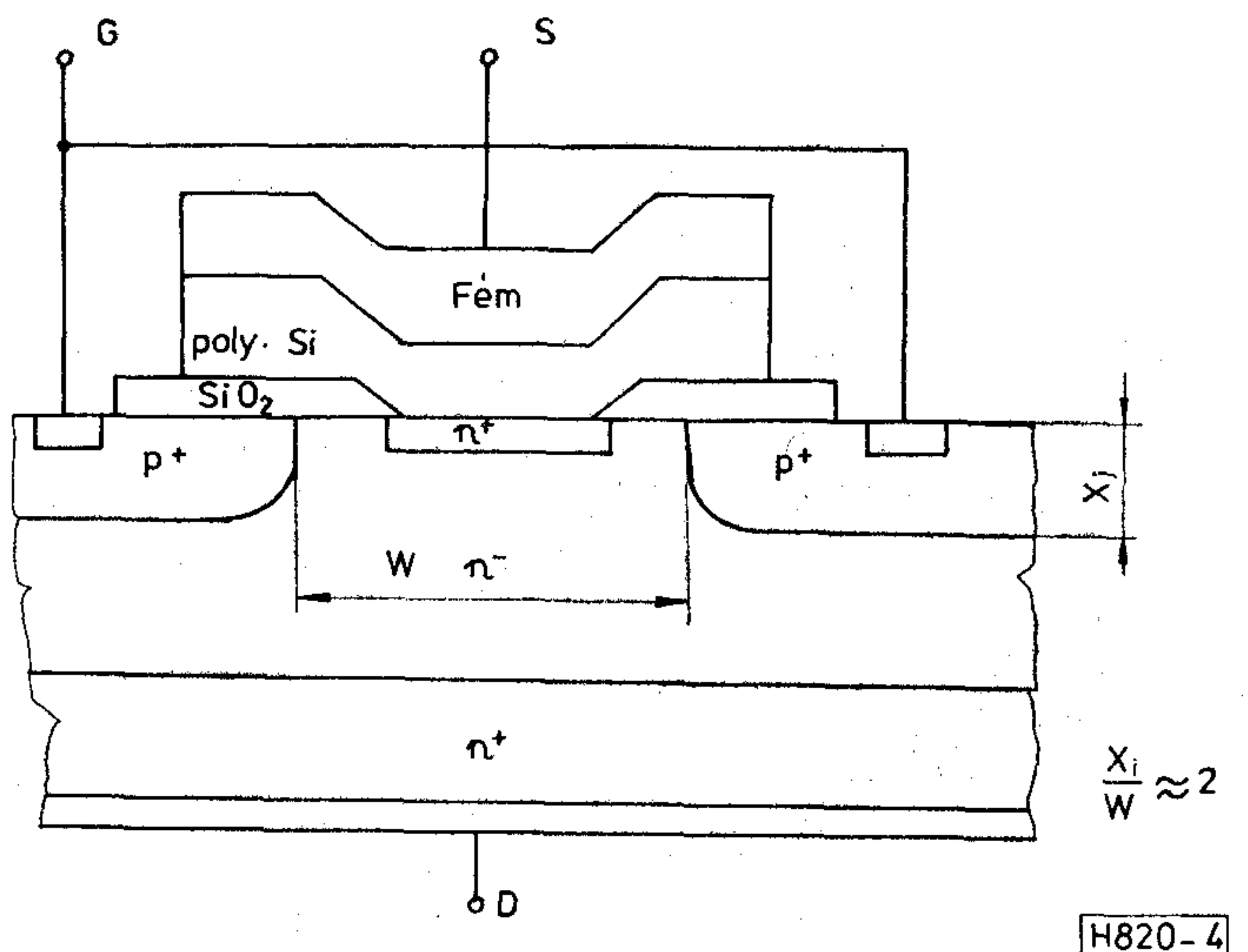
A felületi vezérlőréteges megoldásoknál ez a hiányosság elmarad, emellett technológiai megvalósításuk is viszonylag egyszerűbb, ezért újabban ilyen megoldásokat fejlesztettek ki.

Egyik megoldási példaként O. Ozawa [5] tranzisztora szerepeljen. Ezt a struktúrát a 4. ábrán láthatjuk.

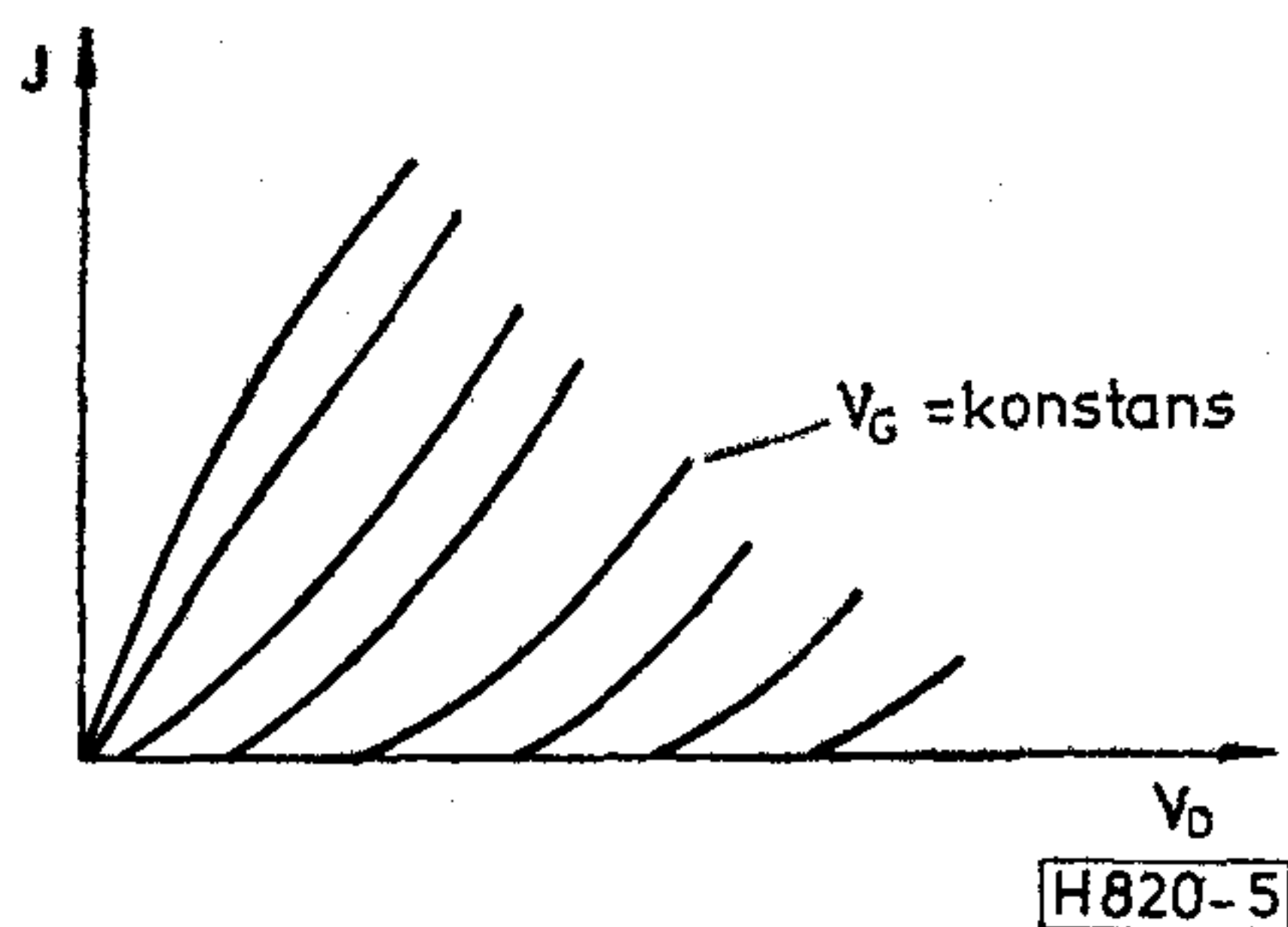
A tranzisztor n -csatornás változatát n^+ hordozóra növesztett n epitaxiális rétegszerkezetű kristályban valósítják meg. Vezérlőelektródaként a felületi P diffúziós réteg szolgál. Source réteggént — az egyébként ohmos kontaktus céljából is szolgáló — n^+ adalékolású polykristályos szilíciumból mint diffúziós forrásból diffundáltatott n^+ réteg szolgál. A konstrukció fontos jellemzője, hogy a p -réteg behatolási mélysége (x_j) és a két réteg közötti ablak szélessége kb. 2:1 arányú legyen. Ezt a méretarányt párosítva $5 \cdot 10^{14}$ koncentrációjú epi-réteggel, olyan tranzisztort kapunk, amelynek trióda jellegű karakterisztikája van. Ilyen karakterisztikát az 5. ábrán láthatunk.

A struktúra további érdekessége, hogy a diffúziós behatolási mélység és az epi-réteg adalékkoncentrációjának megfelelő megválasztásával, és ellentétes típusú adalékolással szimmetrikus karakterisztikájú komplementis (p -csatornás) $JFET$ tranzisztor készíthető.

Push-pull végerősítő céljára kifejlesztett komple-



4. ábra



5. ábra

menter tranzisztor-pár főbb jellemző adatait Ozawa említett publikációjából vehetjük:

chip méret: 4×4 mm,

x_j : $2,8/3,5$ μm ,

fesz. erősítés: 5,

SG-letörési feszültség:

n -csatorna esetén 60 V,

p -csatorna esetén 50 V,

$G-D$ letörési feszültség:

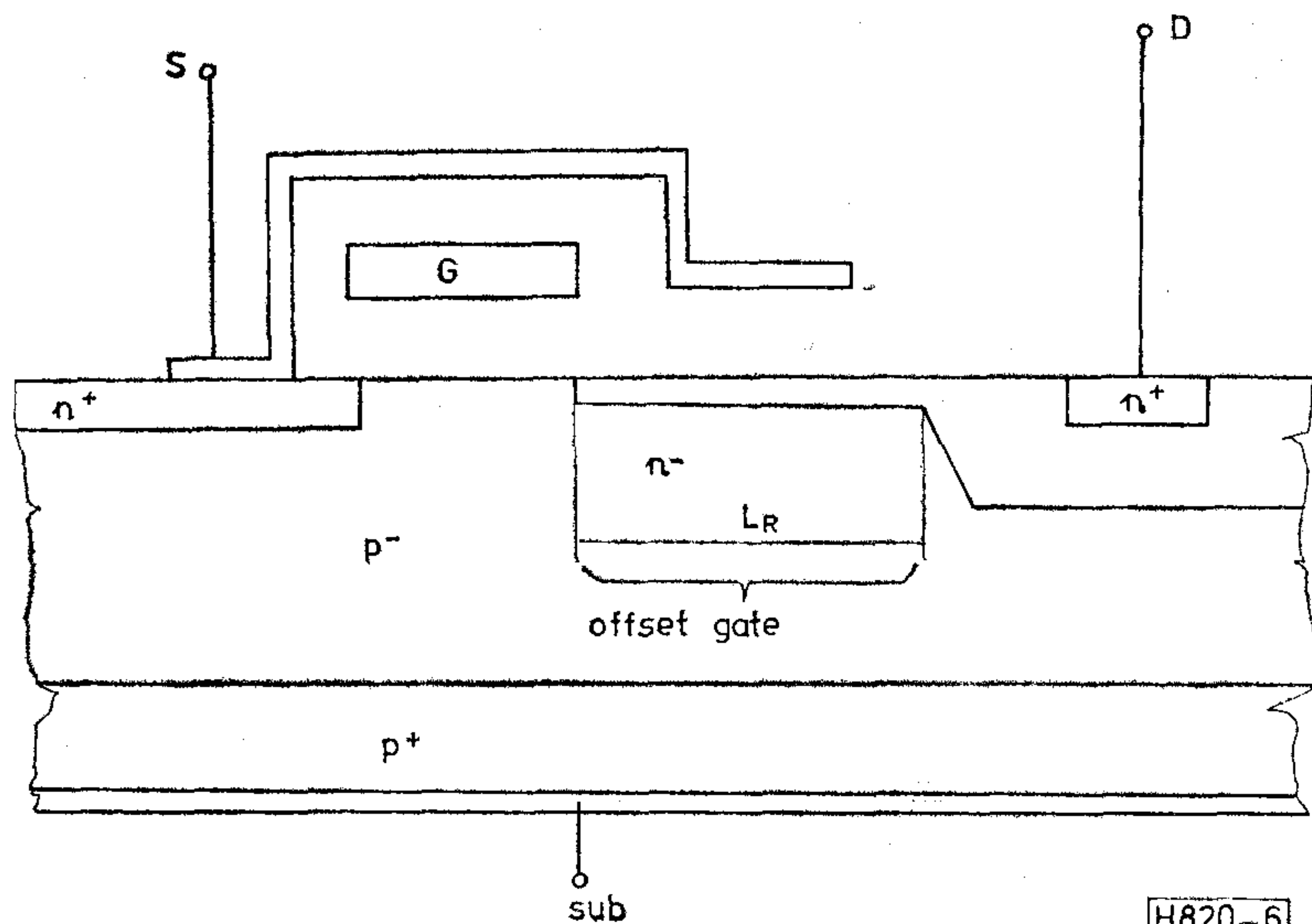
n -csatorna esetén 200 V,

p -csatorna esetén 150 V,

kimenő teljesítmény ≈ 100 W.

A struktúra technológiai megvalósításában a fő nehézség a viszonylag keskeny source ablak, amelynek középvezetékben kell megvalósítani az n^+ diffúziós réteget és a hozzá csatlakozó ohmos kontaktust. Az elillesztetlenségből származó hibára nézve az a követelmény, hogy kisebb legyen $1 \mu\text{m}$ -nél. Azért, hogy ez ne okozzon nagy maszkillesztési problémát, Nishizawa és Yamanoto [6] önillesztett technológiai megoldást dolgozott ki szilíciumnitrid szelektív oxidációs technológia alkalmazásával. Tranzisztorára, amely mikrohullámú (10 W, 1 GHz-en) és UHF-sávban működik (40 W, 200 MHz-en), jellemző, hogy a feszültségerősítési tényező $\mu=5$, hasonlóan Ozawa fentebb említett tranzisztorához. Ez a viszonylag kis feszültségerősítési tényező az egyik fő gyengesége ezeknek a struktúráknak és a felületi planár-diffúziós gate réteg kialakítással törvényszerűen együtt jár. Ha ezt a paramétert javítani akarjuk, akkor új struktúra megoldást kell keresni. Ilyen megoldást B. J. Baliga [7] ismertetett. Ennél szelektív marást alkalmaz, amely $\langle 110 \rangle$ orientációjú kristály esetén meredek oldalfalú árok kialakítását teszi lehetővé. Az árkot — amely p^+ gate diffúziós réteget vág át — visszatöltéses epitaxiás rétegnövesztéssel n^- adalékolású egykristállyal tölti meg. Ezzel a megoldással a vezérelt csatorna rész geometriáját kedvezően tudja befolyásolni és $\mu=20$ -as feszültségerősítést ér el. A $JFET$ struktúrák fejlődése még nem zárult le. Sőt elmondható, hogy ipari alkalmazási körök a legkedvezőbb technológiai megoldások valószínűleg még csak a jövőben fognak kikristályosodni.

A $MOSFET$ teljesítmény tranzisztorok már egy fejlettebb stádiumot értek el, mivel széles körben alkalmazzák ezeket, igaz a megvalósításukra fordított erőfeszítések is nagyobbak tűnnek.



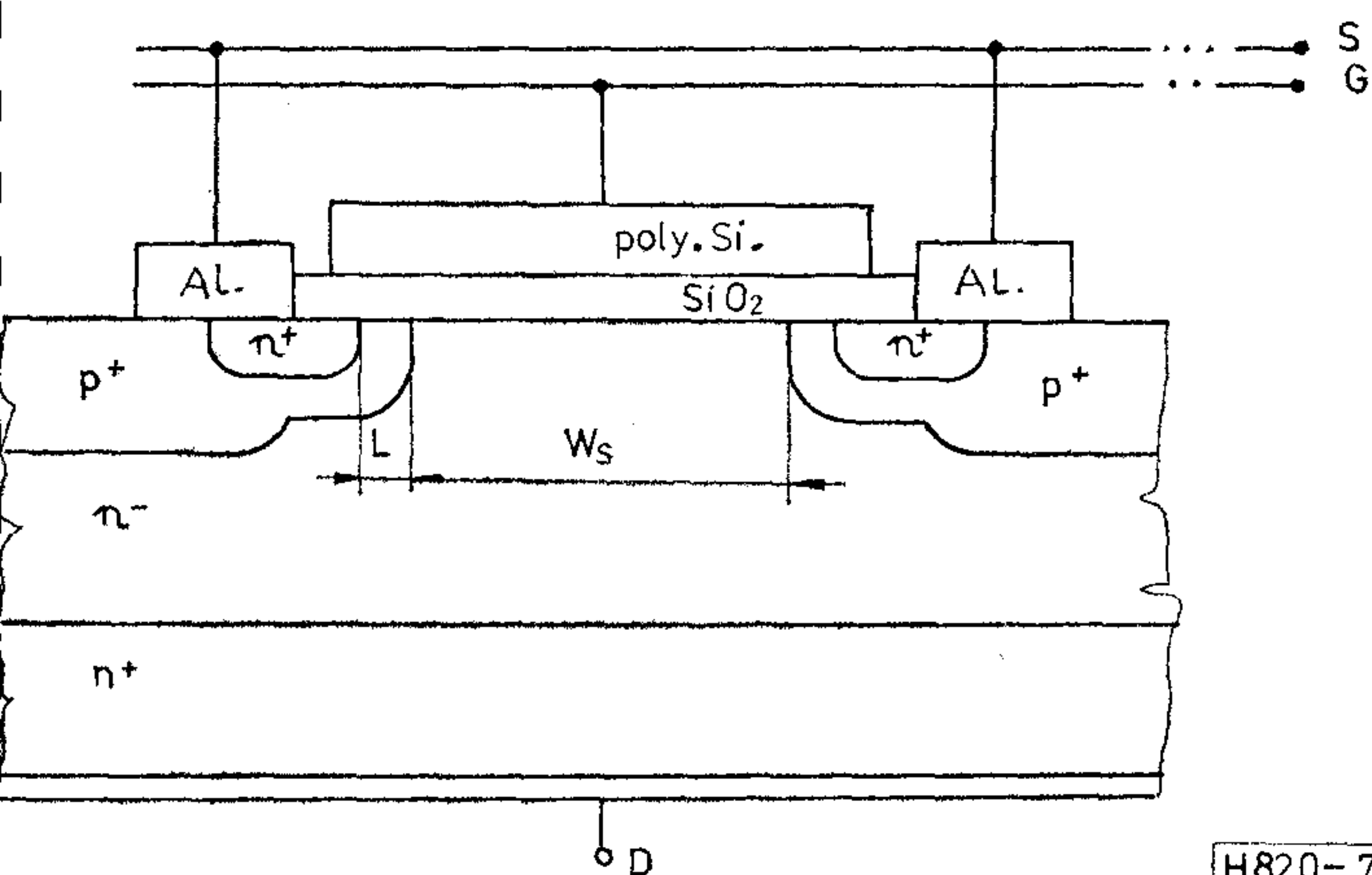
6. ábra

MOSFET struktúrák

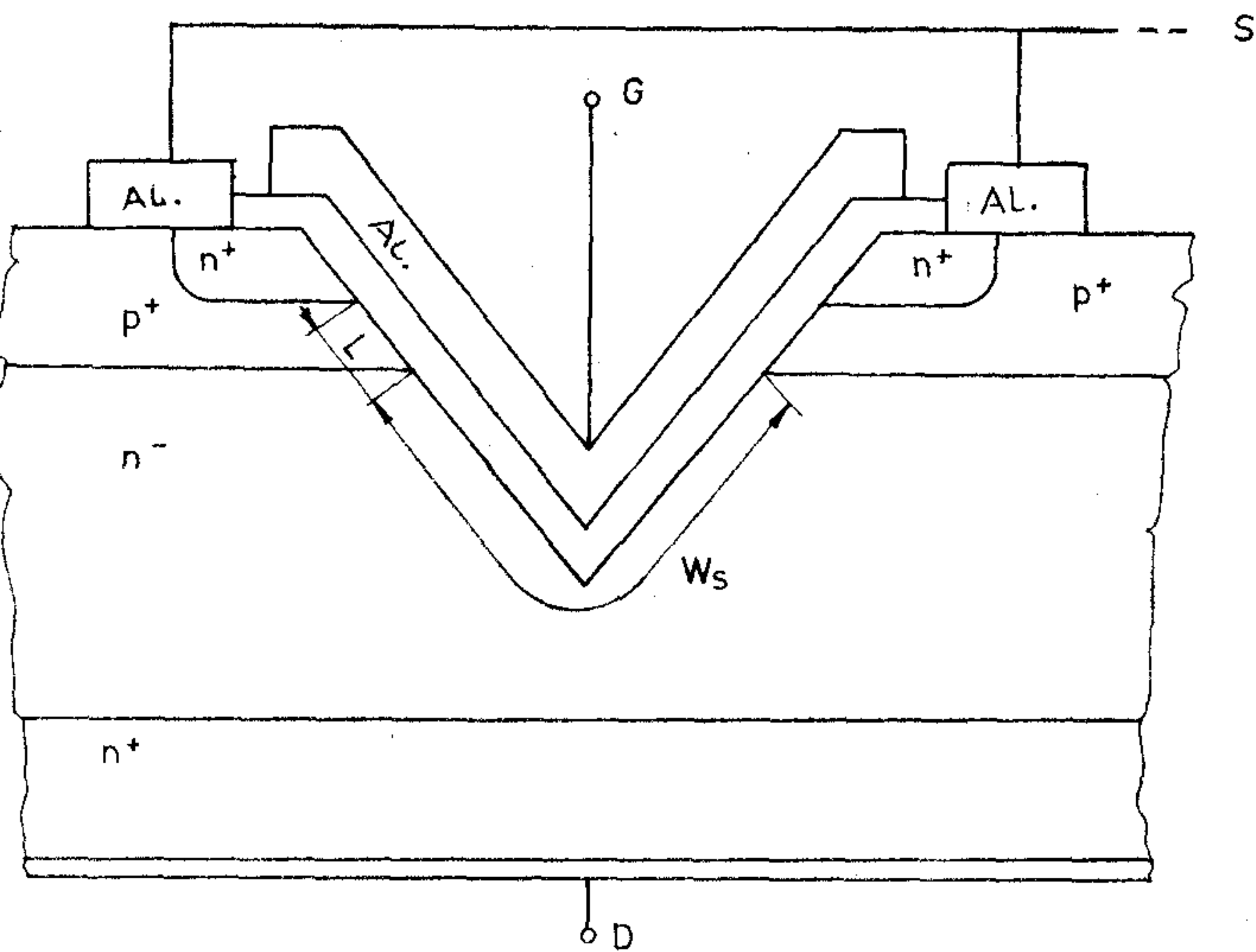
A hagyományosnak mondható $MOSFET$ technológiához legközelebb áll, és így az ismertetés kiindulópontja lehet Nagata [1] teljesítménytranzisztor. Ennél a megoldásnál a source és drain réteg a kristályfelületen van, ennél fogva az áram is a felületével párhuzamos rétegben folyik éppúgy mint a hagyományos MOS tranzisztornál. A teljesítménynövelés érdekében két lényeges lépést tettek. Megnövelték a maximális áram értékét azáltal, hogy kb. 8000 tranzisztort integrált áramköri technológia alkalmazásával párhuzamosan kapcsolnak egymással. A másik változás az, hogy a tranzisztor drain letörési feszültségét megnövelték offset gate alkalmazásával, és egy szubsztrát potenciálon levő második gate alkalmazásával. A struktúrát a 6. ábrán láthatjuk.

A hagyományos struktúrában a drain letörés szempontjából kritikus pont az a sarokpont, ahol a gate elektróda és a drain $p-n$ átmenet találkozik. Itt a vékony oxidrétegen a gate és a drain feszültségkülönbsége igen nagy térerősséget hoz létre, ami a félvezető kristályban lavina letörést okoz. Ez a hatás kiküszöbölhető, ha a gate réteg — mint az ábrán láthatjuk — nem éri el a drain n^+ réteget. Hogy a szórt elektromos tér hatását is kiküszöböljék még egy további árnyékoló elektródával zárják körül a gate elektródát. Mivel a gate által létrehozott inverziós csatorna csak annak széléig tart, azért gondoskodni kell az áramút további részéről. Ezt a célt szolgálja az ionimplantációval kialakított n^- réteg, amely az offset gate nevet viseli. Nagy zárófeszültségnél ez a réteg kiürül és része lesz a drain kiürült tartománynak. Minél szélesebb ez a rész (L_R), annál nagyobb drain letörési feszültség (V_{BD}) érhető el: pl. $L_R=5 \mu\text{m}$ -nél $V_{BR}=150$ V, $L_R=17 \mu\text{m}$ -nél $V_{BR}=250$ V.

Igazán nagy zárófeszültségek megvalósításához azonban $MOSFET$ tranzisztortípusnál is arra van szükség, hogy az áram a felületre merőlegesen folyjon, azaz a drain réteg a térfogatban legyen kialakítva. Így egyrészt elkerülhető a görbült tértöltésű tarto-



7. ábra



8. ábra

mány, amely mindig térerősség-növekedést okoz, másrészt lehetősége van az áramvonalaknak a térfogatban kiterjeszkedni, amely a bekapcsolt tranzisztor soros ellenállásának lecsökkenését eredményezi. Ilyen struktúrát valósít meg a VMOS és a DMOS tranzisztor. Mivel a két típus sok szempontból hasonló problémákat vet fel ezért párhuzamosan tárgyaljuk őket Temple [8], Lane [9] és Yoshida [10] cikkei alapján. A DMOS struktúrát a 7., a VMOS-t a 8. ábrán láthatjuk.

Másik lényeges előny ezeknél a tranzisztoroknál, hogy minden fotolitográfiai nehézség nélkül mintegy magától adódik a rövid csatornahossz (L), amely az n^+ és p^+ diffúziós rétegek behatolási mélységeinek különbségével arányos. Ez az érték pedig $1\ \mu\text{m}$ alá csökkenthető — amint azt a bipoláris tranzisztorok technológiájából tudjuk — míg a hagyományos MOS struktúrában a $4\ \mu\text{m}$ -nél rövidebb csatorna előállítása már nagy fotolitográfiai problémákra vezet. A csatornahossz rövidítése a fajlagos áramsűrűség növekedésére vezet — azzal mintegy fordított arányosság szerint — így ezek a struktúrák különösen alkalmasak nagyáramú, nagyfeszültségű szempontból.

Mindkét struktúra közös jellemzője, hogy kiindulásul olyan szilícium szeletet használ, amely erősen adalékolt (n^+) hordozó kristályon epitaxiális rétegnövesztési eljárással gyengén adalékolt (n^-) réteget tartalmaz. A szeletekbe a kívánt helyeken egy speciális kis felületi koncentrációjú réteget alakítanak ki, ennek felületén fog létrejönni az inverziós csatorna. Source réteg céljára egy a p -rétegnél sekélyebb, de erősen adalékolt és így kis ellenállású n^+ réteget diffundáltatnak. Az eltérés a két struktúra között ezt követően áll elő. Míg a DMOS tranzisztornál az inverziós csatorna a felületen laterálisan alakul, addig a VMOS struktúránál $\langle 100 \rangle$ orientációjú szeleteseten szelektív marószersz hatására, egy definiált hajlásszögű, V alakú árok képződik — amelynek oldalfalai $\langle 111 \rangle$ orientációjúak — az inverziós csatorna ezen az oldalfalon jön létre. Mindkét tranzisztornál a csatornaáram elérve az n -adalékolású tartományt vertikális irányba fordul és így éri el az alul elhelyezett (drain) kontaktust.

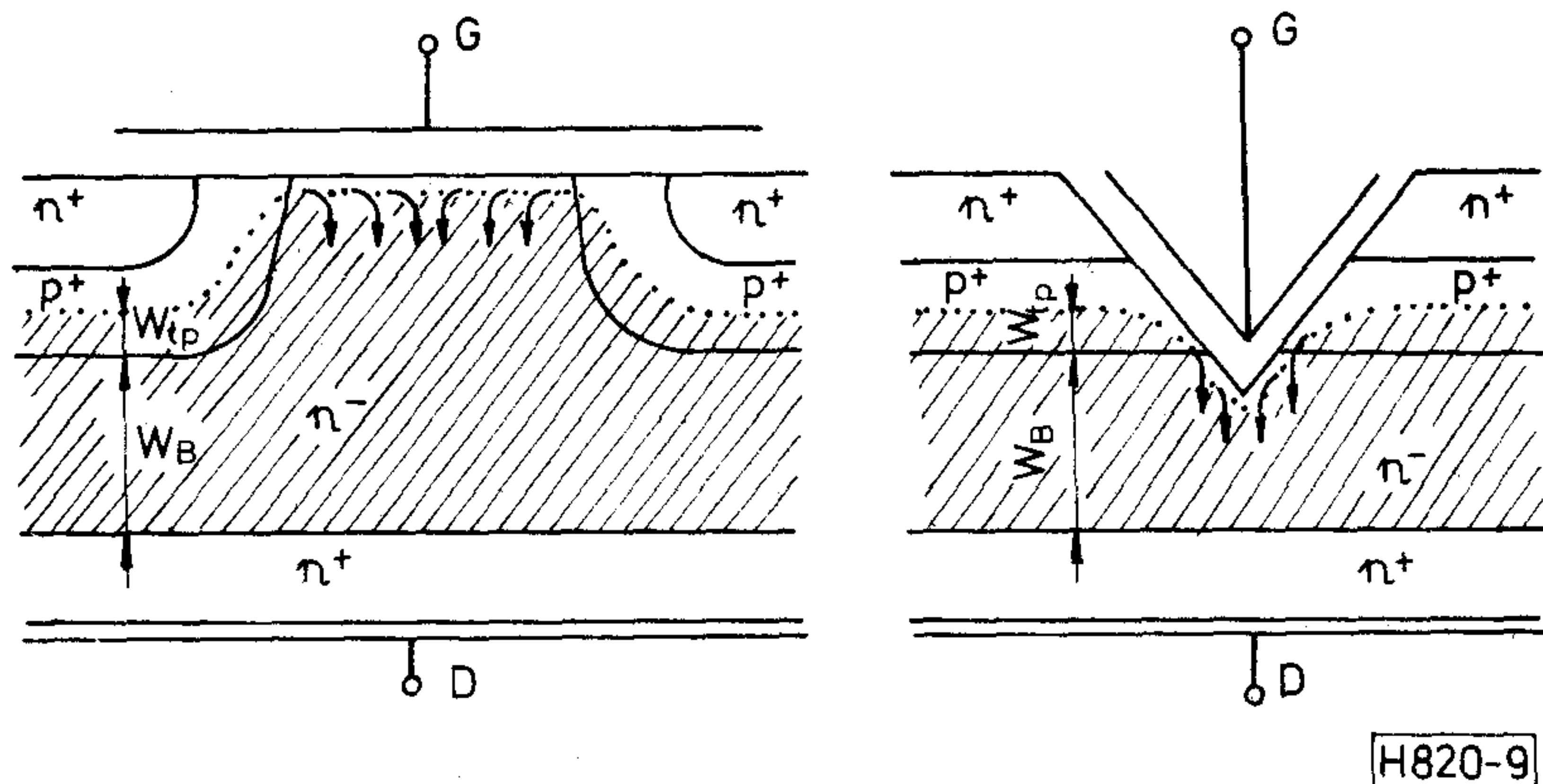
Mindkét tranzisztor struktúra egyaránt használható lineáris erősítő elemeként, vagy kapcsoló céljára. Mindkét alkalmazásnál szerepet játszik két fontos jellemző (habár különböző súllyal kerül megítélésre) és ez a bekapcsolt állapotban mérhető soros ellenállás R_{sd} és a drain letörési feszültsége V_{Br} . Mindkettő értékét befolyásolják a struktúra geometriai adatai, az n -réteg fajlagos ellenállása és vastagsága. Ezek kialakításánál felvetődhet az optimális érték megválasztásának kérdése.

A másik fontos kérdéskör a csatorna kialakításának problémája, melynek előzménye a CMOS struktúránál felmerült p zseb (p Well) diffúzió kérdése.

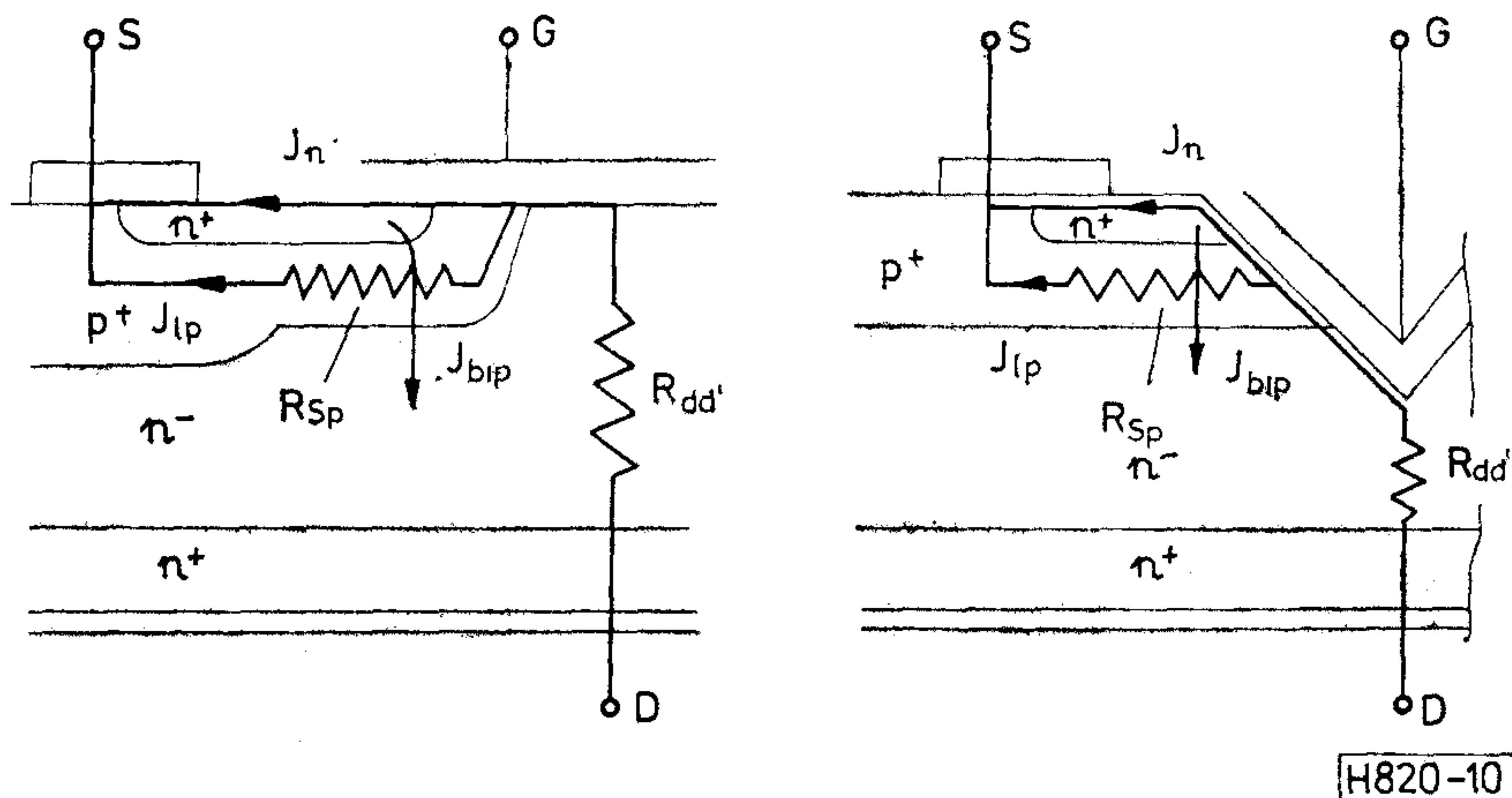
A két kérdéskör kapcsolatban van egymással, két fizikai jelenség révén. Az egyik egy téreffektus hatás, amelynek következtében a záróréteg elegendően nagy zárófeszültségnél behatol a p diffúziós rétegbe (W_{ip}), amelynek rétegellenállása ezáltal megnő. Ez a növekedés a zárófeszültség függvénye. Ha ez a behatolás eléri a source diffúzió határát, akkor keresztátütés következik be, amit a drain letöréseként észlelünk. Ezt látjuk a 9. ábrán.

A másik jelenség egy bipoláris tranzisztor hatás, amely — nagyfeszültségű, nagyteljesítményű tranzisztoroknál — azok tönkremenetelét előidéző másodfajú letörést (second breakdown) okoz. Ez a hatás abból áll, hogy elegendően nagy feszültségnél lavinasokszorozás következtében lyukáram folyik a p diffúziós rétegben, (I_{lp}) abban feszültségesést hoz létre, ami a sourceszubsztrát $p-n$ átmenet kinyitását és ezáltal bipoláris tranzisztor áramot (I_{bip}) okoz. Ez megnöveli a drain áramát, és ezáltal a sokszorozásból származó lyukáramot. Ez láthatóan a tirisztor hatásra emlékeztető minden hatáson túl növekedő áramra vezet. A jelenséget a 10. ábrával érzékeltetjük.

A bekapcsolt tranzisztor soros ellenállása az n -epiréteg vastagságán és adalékkoncentrációján túlmenően az elrendezés sűrűségének is függvénye. Ha W_s -sel jelöljük annak a résznek a szélességét, amelyen az n -epiréteg gate-tel van fedve (lásd 7., 8. ábrák), akkor beláthatjuk, hogy ennek a méretnek növekedése egyrészt az elemsűrűség csökkenését, de másrészt viszont a soros ellenállás csökkenését is okozza. W_s a DMOS tranzisztor esetén két szomszédos elem



9. ábra



10. ábra

távolságát VMOS-nál viszont a V betű alsó ék alakú részének hosszát képviseli. Ez a gate-tel fedett rész ugyanis erős akkumulációban van olyankor amikor a gate-re nagy amplitúdójú jelet juttatunk. A csatorna árama befolyik ebbe a részbe, amely a csatorna négyzetes ellenállásához képest rövidzárnak tekinthető és ebből indul ki a kollektor test felé (9. ábra). Az elrendezés optimalizálható ha a teljes drain áram és a soros ellenállás hányadosának maximumát keressük.

Mindkét struktúra kritikus problémája az, hogy a szubsztrát réteg, (esetünkben a p^+ réteg) egy diffúziós réteg, amelynek koncentrációja a felület mentén pontról pontra változik. Minden növekményes MOS tranzisztor közös jellemzője a nyitófeszültség, amely alatt azt a gate feszültséget értjük, amelynél a csatorna kialakul. Ez az érték függ a szubsztrát koncentrációjától olyan módon, hogy minél nagyobb ez a koncentráció a nyitófeszültség is annál nagyobb. A legnagyobb koncentrációjú hely a source-szubsztrát $p-n$ átmenet helye. Az itt fennálló koncentrációt (N_{A0}) mindkét diffúziós réteg adatai (behatolási mélysége, felületi koncentrációja) egyaránt befolyásolják. Így egy kielégítő szórási tartomány elérése a nyitófeszültségben, meglehetősen nagyfokú stabilitást kíván meg a diffúziók reprodukálásában. Ha ezt a gondolatmenetet tovább folytatjuk egy újabb

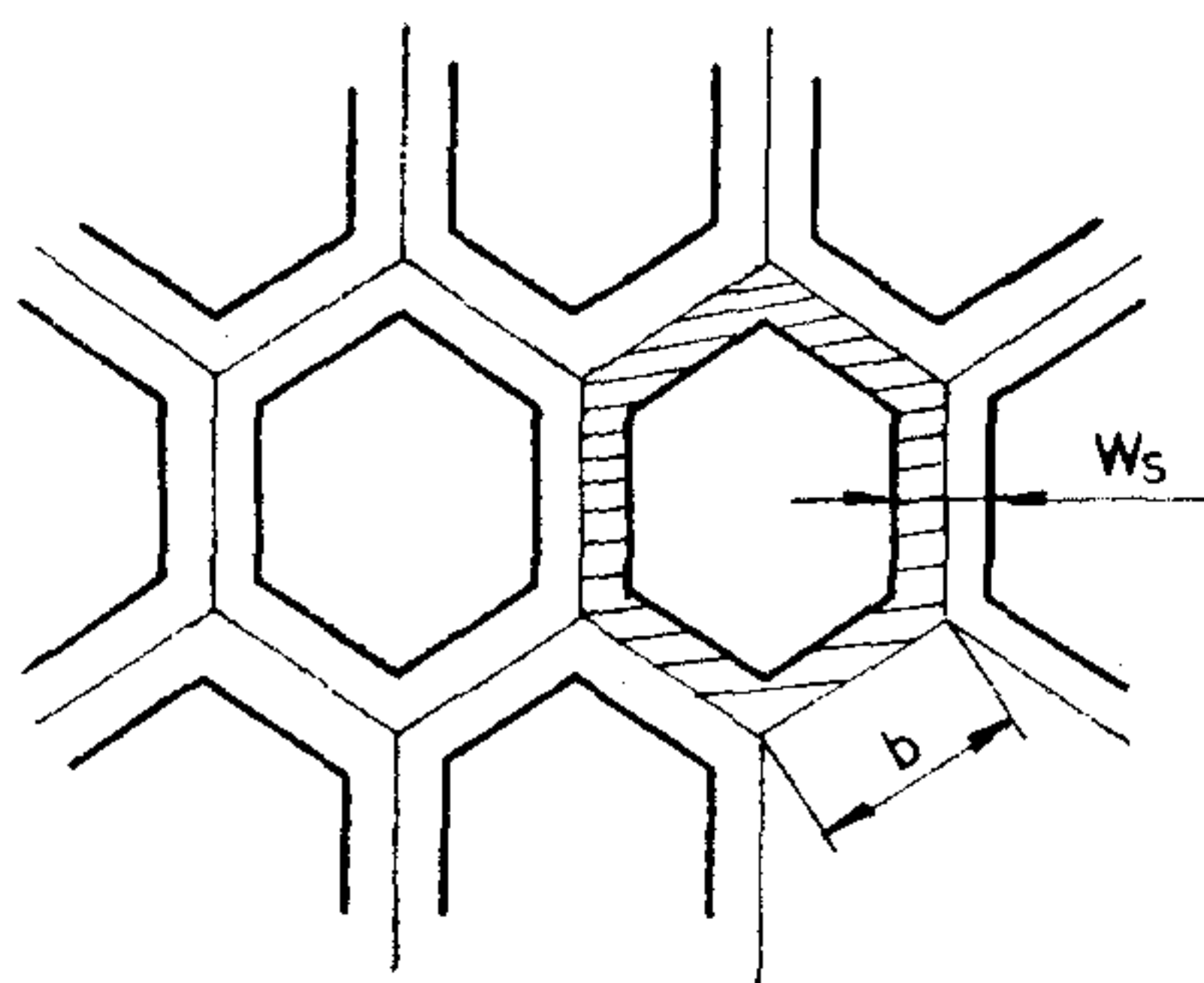
alapvető struktúraproblémára jutunk. Mint láttuk N_{A0} erősen limitált a nyitófeszültség miatt. A 8. ábrán viszont azt láttuk, hogy a nagy V_D -nél a kiürült tartomány behatol a szubsztrátba és ha eléri a source réteget akkor keresztátütéses letörés következik be. Ez annál kisebb feszültségnél következik be minél kisebb N_{A0} vagy L értéke. Mivel N_{A0} növelése nem lehetséges ezért L -re vonatkozóan kapunk így egy alsó korlátot. Ez DMOS struktúrájánál ugyanolyan letörési feszültségre kisebb L értéket enged meg mint VMOS-nál.

A DMOS tranzisztor egy speciális kiviteli alakja a HEXFET tranzisztor, amely hatszögletű, mézsejt alakú kialakításáról kapta a nevét. Ilyen tranzisztorstruktúra felülnézeti képét látjuk a 11. ábrán.

A legbelső hatszög élei mentén alakul ki a tranzisztorelem csatornája. A 6. ábrán W_s -sel jelölt rész a párhuzamos oldalak távolsága. A source terület a legbelső hatszög területe.

A DMOS elv egyik érdekes alkalmazása a TRIMOS struktúra, amely egy integrált áramköri planár tranzisztor, amelynek bekapcsoló eleme egy-egy DMOS tranzisztor. A struktúra keresztmetszeti képét a 12. ábrán láthatjuk, Plummer és Scharf cikke [11] alapján.

Ez felépítésében egy teljesen szimmetrikus szerkezet. Működésének megértéséhez hasznos ha felraj-

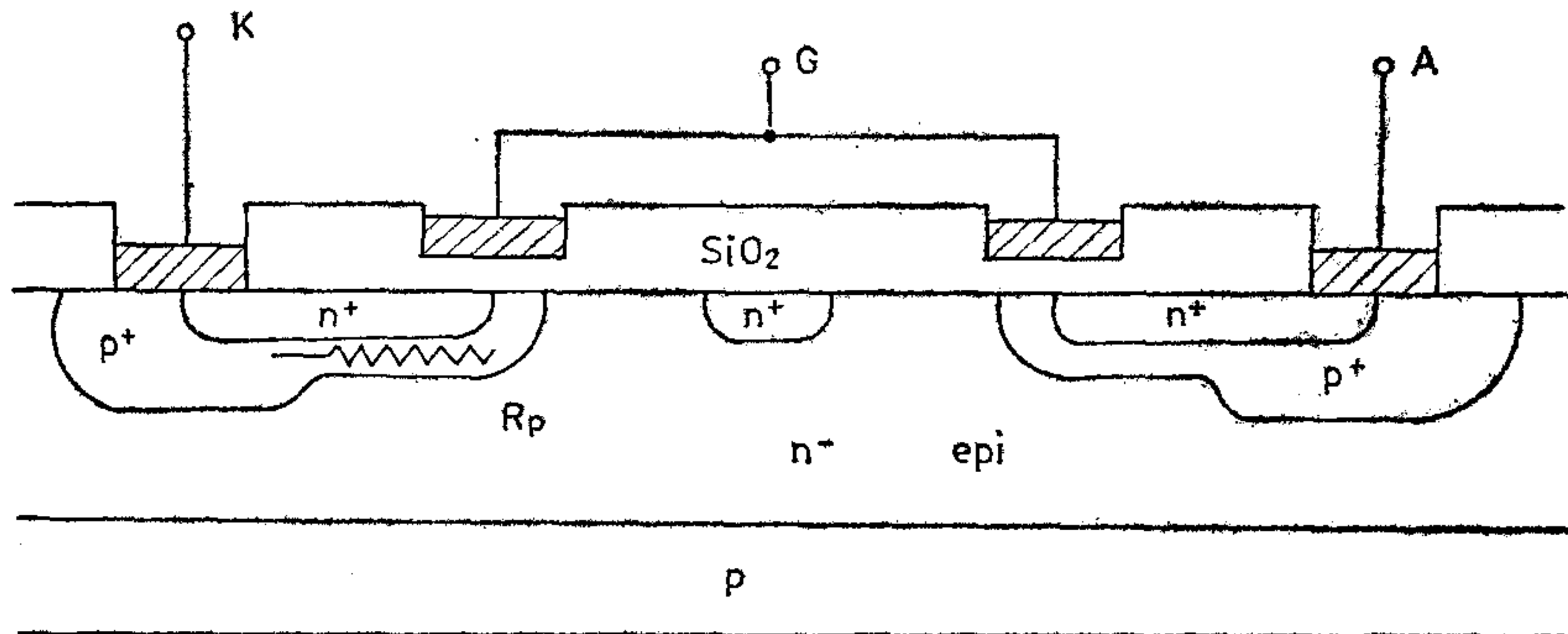


H820-11

11. ábra

alakított vertikális tranzisztor. Ha a gate-re adott pozitív jel hatására (pozitív anódfesz. mellett) a laterális $p-n-p$ tranzisztor vezetni kezd, akkor elegendő nagy áram esetén az R_p ellenálláson — melyet a 12. ábrán berajzolt diffúziós réteg részlet ellenállása alakít ki — akkora feszültség esik, hogy az átmenet kinyit, akkor a vertikális $n-p-n$ tranzisztor is vezető állapotba kerül, amelynek kollektorárama fenntartja az áramvezetést azután is, hogy a G vezérlőelektrodán az indítójel megszűnt. Ez a szokásos tirisztor működés.

A stabil működés feltétele, hogy a $p-n-p$ laterális tranzisztor földelt bázisú áramerősítésének, vala-



H820-12

12. ábra

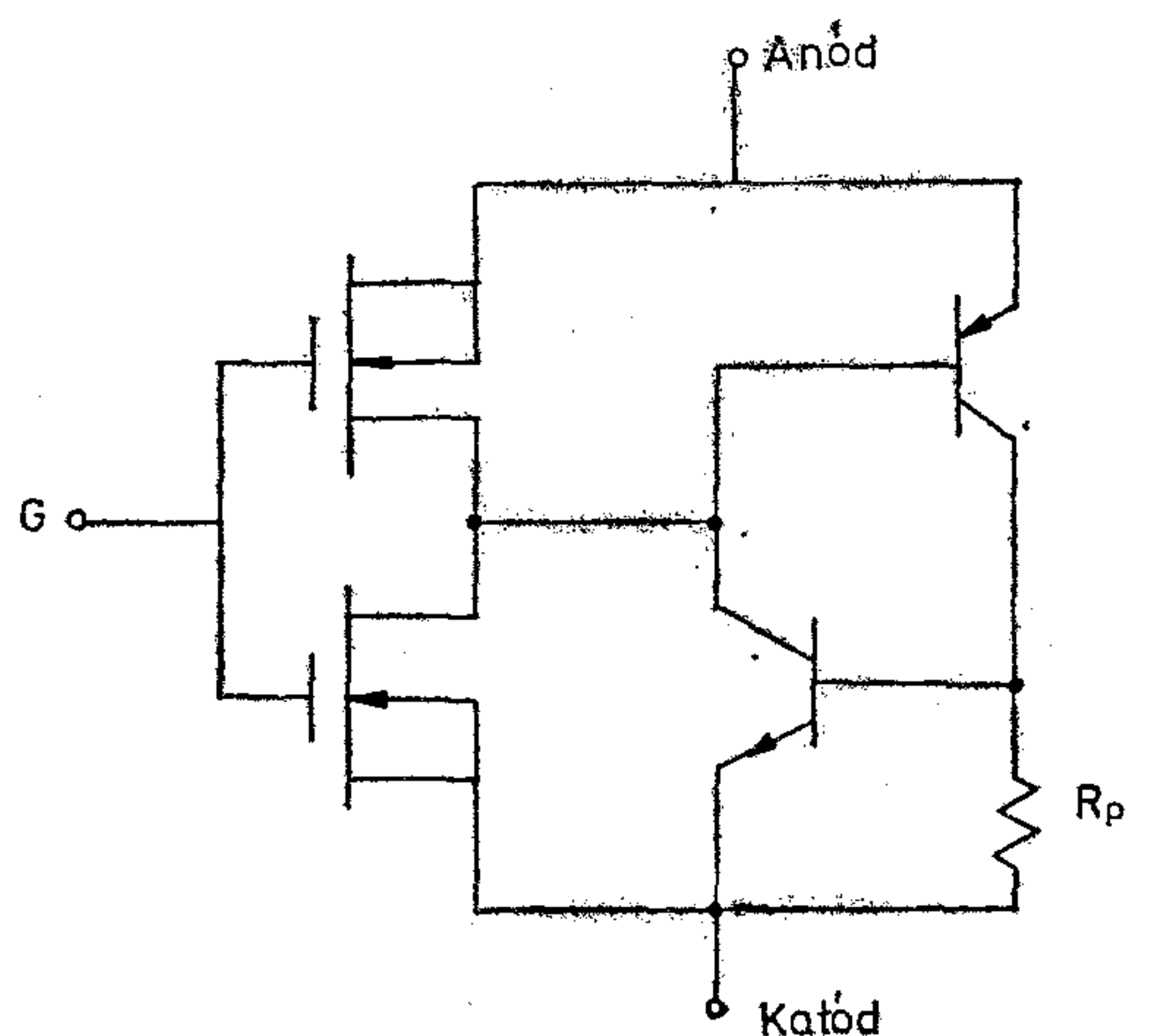
zoljuk azt a helyettesítő kapcsolást, amelyet ez az áramkör realizál. Ezt a 13. ábrán láthatjuk.

Az ábrán két-két bipoláris és MOSFET tranzisztort látunk. A MOSFET tranzisztorok a DMOS tranzisztorok, amelyek a 12. ábrán jól felismerhetők. A bipoláris $p-n-p$ tranzisztor a jobb oldali DMOS szubsztrát rétegéből mint emitterből az n^- epitaxiális rétegből mint bázisból, illetve a bal oldali DMOS szubsztrát rétegéből mint kollektorból kialakított laterális tranzisztor. Az $n-p-n$ tranzisztor a bal oldali DMOS három rétegéből ki-

mint az $n-p-n$ tranzisztor földelt emitteres áramerősítésének szorzata 1-nél nagyobb legyen. Ez a feltétel azonban általában nem támaszt túl nehéz követelményt a struktúrával szemben. A TRIMOS nagy előnye, hogy integrálható más áramköri elemekkel és így kedvezően felhasználható olyan helyen, ahol kis bekapcsolt ellenállású és kikapcsolt állapotban kis szivárgású kapcsoló elemre van szükség, mint például az elektronikus működésű telefonközpont áramköreiben.

I R O D A L O M

- [1] I. Yoshida: IEEE Electron Devices. ED-27. p. 398. 1980. február.
- [2] J. I. Nishizawa, Watanabe: Physical Review vol. 79. p. 232. 1948. július.
- [3] W. Shockley: Proc. IRE. 40. kötet. 1284. oldal. 1952. november.
- [4] J. I. Nishizawa: IEEE Trans. on Electron Devices. ED-22. No. 4. p. 185. 1975. április.
- [5] O. Ozawa: IEEE Trans. on Electron Dev. vol. 27. No. 11. 1980. november.
- [6] J. I. Nishizawa, K. Yamamoto: IEEE Trans. on Electron Dev. vol. ED-25. No. 3. 1978. március p. 314.
- [7] B. J. Baliga: IEEE Trans. on Electron Dev. vol. ED-27. No. 2. 1980. február p. 368.
- [8] V. A. K. Temple: IEEE Trans. on Electron Dev. vol. ED-27. No. 2. p. 343. 1980. február.
- [9] W. A. Lane: IEEE Trans. on Electron Dev. vol. ED-27. No 2. 1980. február p. 349.
- [10] I. Yoshida: IEEE Trans. on Electron Dev. vol. ED-27. No. 2. p. 395. 1980. február.
- [11] J. D. Plummer, B. W. Scharf: IEEE Trans. on Electron Dev. vol. ED-27. No. 2. p. 380. 1980. február.



H820-13

13. ábra

Távközlés innovációja

JUTASI ISTVÁN

Olajterv

Az Egyesült Államok déli részén nyílt egy energetikai világkiállítás — azzal a jelmonddal, hogy

„Az energia forgatja a világot”.

Ha mi is megrendeznénk a magunk kis energetikai kiállítását, a mi jelmondatunk az lehetne:

„Az energiaárak kiforgatják zsebeinket”.

Úgy gondolom, nem kell sok példával bizonyítanom ezen jelmondat igazságtartalmát, elég csak az autósok egyetlen tankolására utalni.

Most már a mi tudatunkig is eljutott az a tény, hogy az olcsó energia korszaka lejárt, véget ért. Ez a tény minden gondolkodó embert, gazdálkodó közösséget, gazdaságot arra készítet, hogy vegye fontolóra, mire, milyen és mennyi energiát fordít; hol és mivel lehet takarékoskodni; mit lehetne racionalizálni.

Ebben az új helyzetben természetesen a távközlés szerepét is át kell értékelni — elsősorban nekünk, akik az energetika területén dolgozunk.

Mint ismeretes — a távközlés lényege, hogy villamos eszközökkel információcserét valósít meg. Az információ, vagyis az ismeret a társadalomnak egyik olyan rendkívül fontos erőforrása, amellyel — a többi erőforráshoz hasonlóan — gazdálkodni kell.

Az ismeretnek, mint erőforrásnak a korai felismerése véleményem szerint a „japán csoda” titka. Személyes élményem volt 1960-ban a római olimpián látni, hogy a japánok nemcsak az úszók, az atléták mozgását, a szervezők, a versenybírók tevékenységét, de szinte valamennyi hozzáférhető műszaki megoldást, legyen az egy eredményjelző, vagy egy vitorláhajó árbocrögzőtje — feljegyezték, lefényképezték, filmezték. Négy évvel később pedig már a tokiói olimpián mindazt tökéletesítve alkalmazták.

Az ismeretgazdálkodás, mint új tudományág foglalkozik az ismeretek megszerzésével, rendszerezésével, tárolásával, értékelésével, továbbításával stb.

Mindezek közül az ismeret továbbítását, az információcserét emelem ki, mivel az, mint említettem a távközlés tárgya.

A társadalmi újratermelés folyamatát vizsgálva azt találjuk, hogy minden természeti és társadalmi

folyamat — így maga az újratermelés is — kétfajta mozgással jellemezhető:

- anyag (energia) átadás-átvétel,
- ismeret (információ) átadás-átvétel.

E két mozgásforma egymástól elválaszthatatlan, de arányuk változtatható.

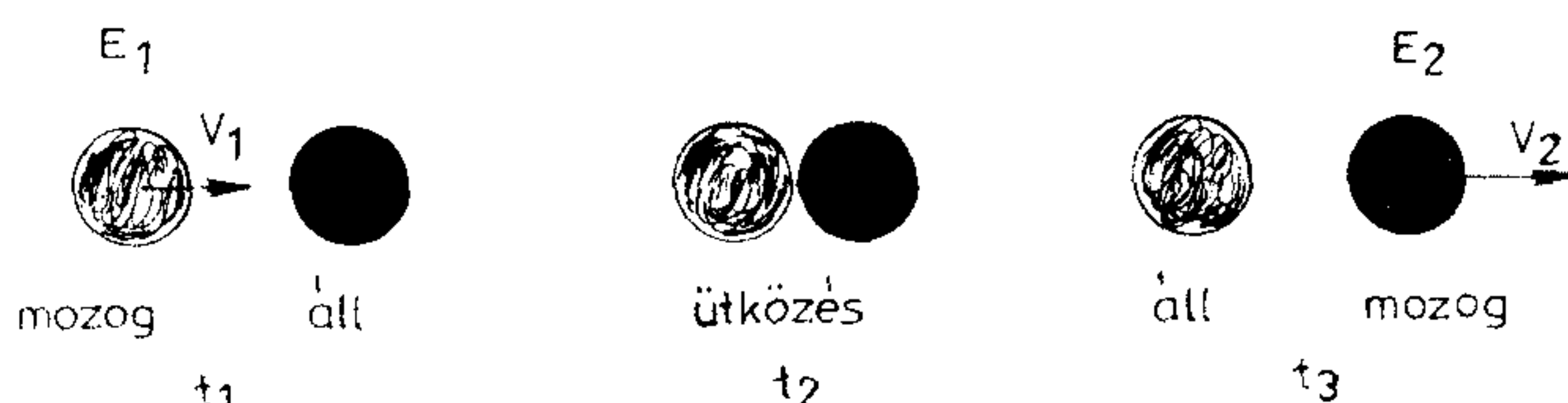
Alapvető különbség a két mozgásforma között, hogy

- az anyag (energia) átadás-átvétel változást okoz,
- az ismeret (információ) átadás-átvétel kiváltja a változást.

Annak illusztrálására, hogy az energia átadás-átvétel folyamata miként játszódik le — két biliárdgolyóval végezhetünk kísérletet. A mozgásban levő golyó energiáját, a nyugalomban levő golyónak az ütközése következtében átadja, úgy hogy az álló golyót mozgásba hozza, vagyis meglevő nyugalmi állapotában változást idéz elő. A két golyó megváltozott állapota között ok — okozati kapcsolat áll fenn (1. ábra).

Az információ átadás-átvétel folyamatának illusztrálására egy rossz gyereket és egy gyáva kutyát válasszunk. Ha a rossz gyerek belerúg a gyáva kutyába, akkor a kutya nem a rúgás energiájától fog eliramodni, hanem a saját energiáját használja fel erre. Elég ha a rúgás éppen csak érinti a kutyát —

Energia átadás - átvétel változást okoz!



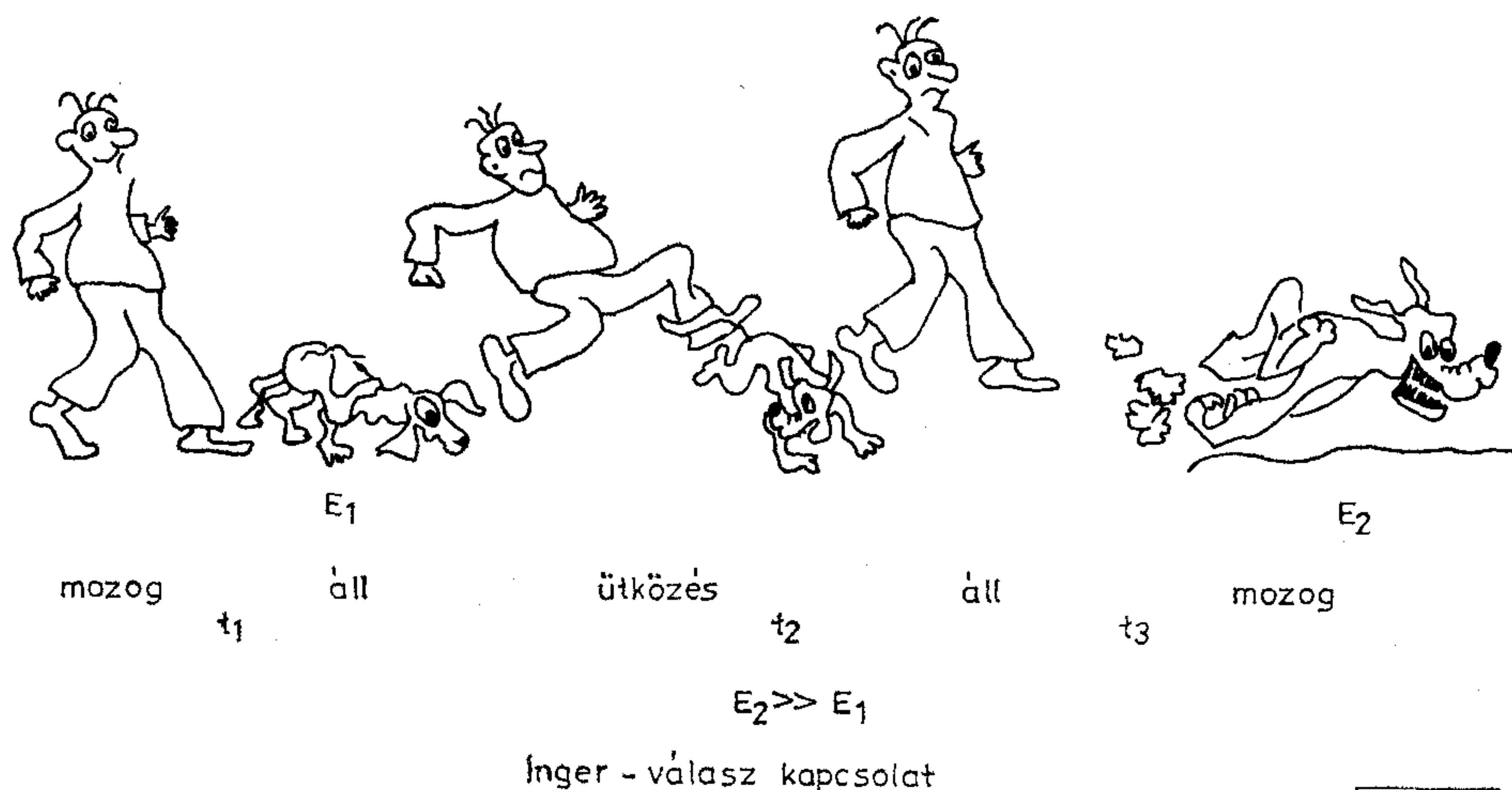
$$E_2 = E_1$$

ok - okozati kapcsolat

H846-1

1. ábra

* (Jutasi Istvánnak a III. Energiaipari Távközlési Szemináriumon 1982. szept. 29-én tartott előadása) Beérkezett: 1982. XI. 2.



H846-2

2. ábra

vagyis információt közlünk a kutyával, hogy tűnjön el, és ő ezt fel is fogja. Ebben az esetben az információ átadás-átvétel kiváltotta a változást. A rossz gyerek és a gyáva kutya közötti kapcsolatot inger-válasz kapcsolatnak hívjuk. (Azért beszéltem gyáva kutyáról, mert a bátor kutya szembe is fordulhat, sőt meg is haraphatja a rossz gyereket és akkor a kísérlet kudarcba fullad.) (2. ábra).

E két mozgásformával mindenütt találkozunk. Ma még az esetek zömében az anyag vagy az energia átadás-átvétel a döntő, az információ átadás-átvétel csupán elenyésző arányban szerepel. Tekintettel arra, hogy az anyag vagy energia átadása-átvétele, vagyis szállítása mindenkor igen tetemes veszteséggel jár — ha az anyaggal, energiával takarékoskodni kívánunk, kézenfekvő, hogy ezt az arányt kell megfordítani.

Lényeges tehát, hogy ha mód van rá az energia átadás-átvétel helyett az információ átadás-átvétel legyen a meghatározó.

Egy nagyon kezdetleges példa az elmondottakra, amikor egy gáztávvezetékben levő szakaszoló tolózár működtetését úgy oldjuk meg, hogy a tőle több tíz kilométer távolságban levő irányító központból vezetjük ki a motort működtető villamos energiát. Ebben az esetben energia átadás-átvétel történik, azaz a biliárdgolyókkal leírt esetről van szó (3. ábra).

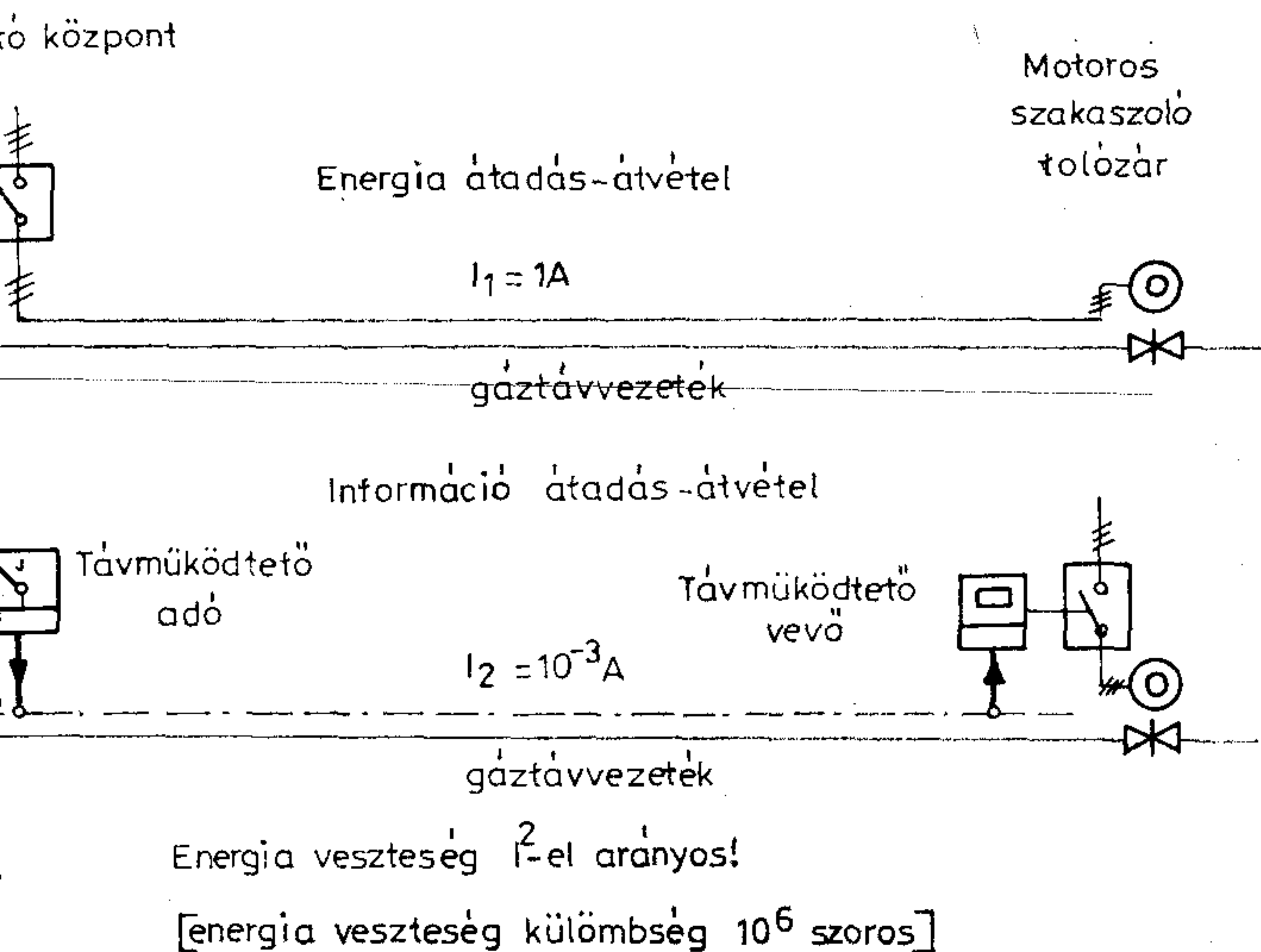
Másik esetben az irányító központban egy távműködtető adó van, amely távközlő áramkörön a motor mellett levő távműködtető vevővel van kapcsolatban. A távműködtető vevő képes kapcsolni a motort működtető villamos energiát. Ebben az esetben információ átadás-átvétel történik, azaz a rossz gyerek és a gyáva kutya esetével találkozunk.

Tekintettel arra, hogy a vezetéken átfolyó áram négyzetével arányos a veszteség, az energia megtakarítás igen jelentős lehet, ha csökkentjük az áramot.

Az ilyen jellegű energia megtakarításban — vagyis amikor energiaátvitel helyett információt viszünk át — a távközlésnek elsődleges szerepe van. Az ismeretgazdálkodás többi területén, amely például a távadatfeldolgozással kapcsolatos — a távközlés ugyancsak meghatározó szerepet tölt be.

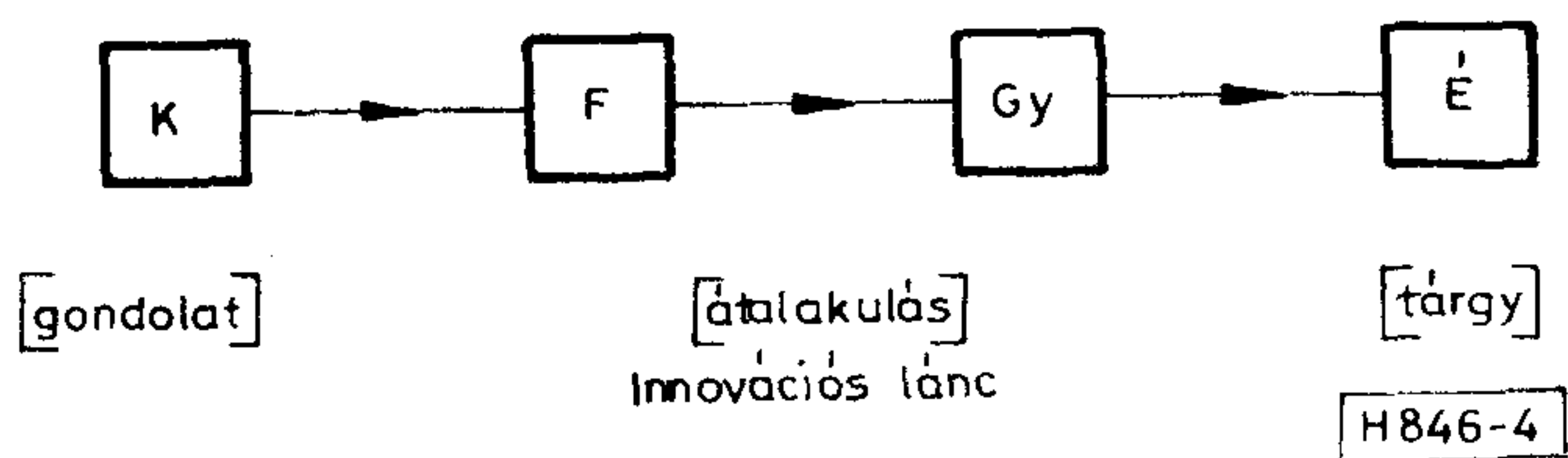
A pénznek, a tőkének mint erőforrásnak a szerepe közismert, azt sem vitatja senki, hogy a pénz, a tőke mozgásához nélkülözhetetlen az infrastruktúra, amit a pénzintézetek, a bankok hálózata alkot. Kevésbé ismert azonban az információnak, mint erőforrásnak a pénzzel, a tőkével analóg jellege és jelentősége. Ezért nem lehet csodálkozni, hogy az információ mozgásához nélkülözhetetlen infrastruktúra, vagyis a távközlés csakis ott fejlődött a kívánatos színvonalra, ahol az információ jellegét és jelentőségét kellő időben felismerték (pl. az energetikai iparban). Most a mezőgazdaság jutott el arra a felismerésre, hogy az információt mint erőforrást még intenzívebben használja ki. Példa erre a zagyvarékaei tsz, amely a Falurádióban elhangzottak szerint hatvan CB rádiót tart üzemben.

Ezen bevezető gondolat után rátérek előadásom lényegére, — a távközlés innovációjára.

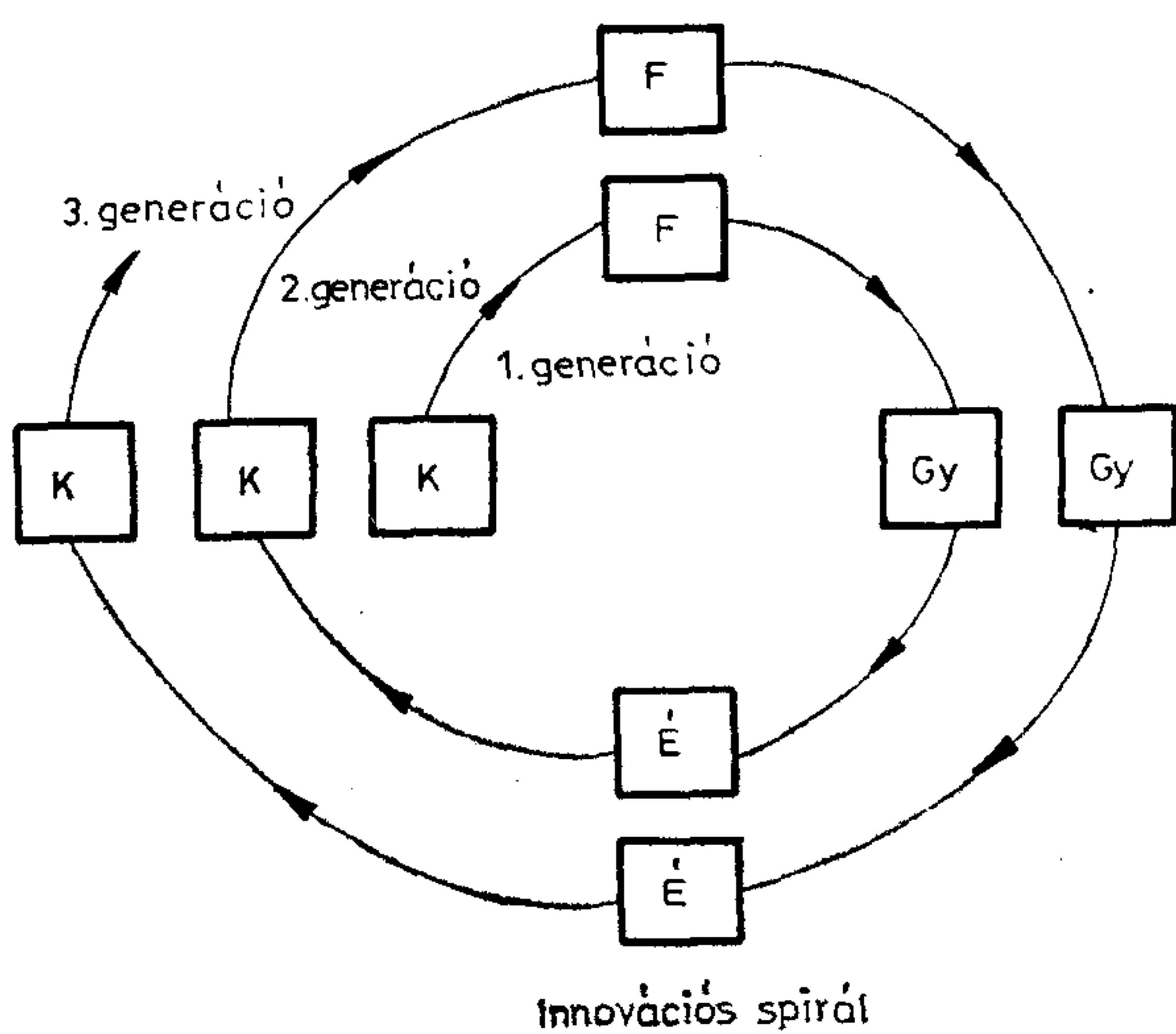


H846-3

3. ábra



4. ábra



5. ábra

Mit értünk innováció alatt?

Az innováció olyan — a gondolat megszületésével kezdődő — folyamat, amelyben a feltárt új ismeretek, mint új termék, technológia, szolgáltatás, értékesítési módszer, szervezeti és gazdálkodási változtatás a kutatás—fejlesztés—gyártás—értékesítés láncolatában tárgyasulnak (4. ábra).

A legtöbb esetben az innovációs lánc végén megjelenő új termék, technológia, szolgáltatás, egy újabb igény, egy újabb gondolat kiváltója is. Ez azt jelenti, hogy az innovációs lánc, innovációs spirálba megy

át, vagyis a folytatódó lánc a korábbinál értékesebb, magasabb rendű terméket, technológiát, szolgáltatást produkál (5. ábra).

Az innováció azonban nemcsak a gazdasági célú műszaki innovációt, hanem a tágabb értelemben vett társadalmi innovációt is magába foglalja, vagyis az innovációs tevékenység közvetíti a tudományos-technikai haladás eredményeit a gazdasági és a társadalmi élet különböző területeire.

Az innováció ugyanakkor megsérti a termelési, intézményi rendszer stabilitását, szembekerül a meglevő struktúra és önmozgás tehetetlenségével, ezért megvalósítása törvényszerűen ellenállásba ütközik, konfliktusok forrásává válik.

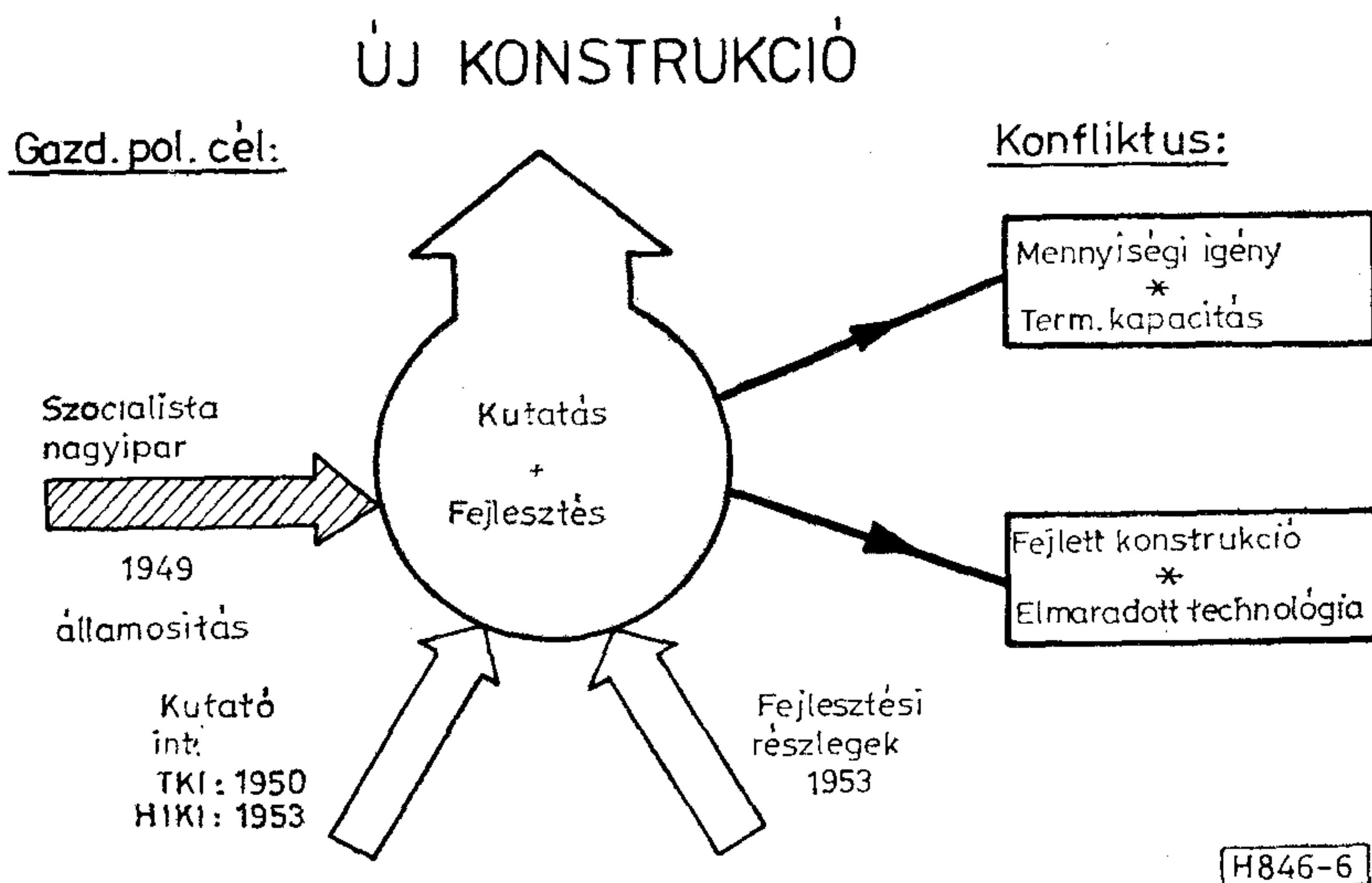
Amennyiben az innovációs láncot nem egy termék, hanem a társadalmi és gazdasági élet egy meghatározott területén vizsgáljuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy a mindenkor gazdaságpolitikai célok elérése érdekében, úgynevezett innovációs centrumokat kell képezni.

A távközlés hazai alakulásában döntő szerepet játszik híradástechnikai iparunk fejlődése. A felszabadulást követő időszakot áttekintve, az innovációs centrumok vizsgálata értékes következtetések levonására alkalmas.

Innovációs centrumok

1. Híradástechnikai gyárak termelése a felszabadulást megelőzően olyan termékeken alapult, amelyekhez a műszaki dokumentációt zömmel a külföldi anyavállalat szolgáltatta. Az államosítást követően a gyárak kapcsolata anyavállalataikkal megszakadt, újabb dokumentációk nem érkeztek. Félő volt, hogy a felfutó termelés nem fog tudni új gyártmányokat produkálni.

Azzal a feladattal, hogy a termelőüzemeink számára új és korszerű termékek kerüljenek kifejlesztésre, 1950-ben létrehozták a TKI-t, majd 1953-ban megalakult a HIKI. A szerencsétlenül választott modell alapján a termelő vállalatoktól elszakított



6. ábra

kutatás-fejlesztés azonban a remélt eredményt nem hozta, ezért már 1953-ban az iparág vezetése a termelő vállalatoknál megszervezte az önálló gyártmányfejlesztési részlegeket.

Ezekkel az intézkedésekkel a kutatás-fejlesztés területén innovációs centrumot hoztak létre, melynek tárgya a korszerű gyártmányok gyors kifejlesztése és gyártásba vitele volt (6. ábra).

Ebben a korszakban a szocialista nagyipar megteremtése volt a gazdaságpolitikai cél, amikor is a létrehozott innovációs centrum lehetővé tette új konstrukciók létrehozását.

A fejlődés egyúttal konfliktusok kialakulásához vezetett,

- a mennyiségi igény és a termelési kapacitás között,
- a fejlett konstrukció és az elmaradott technológia között.

2. A hatvanas években a híradástechnikai iparágra is kihatott a nemzetközi gazdasági kapcsolatok dinamikus növekedése. Olcsó energia és nyersanyag, meggyorsult technikai fejlődés, új gazdasági formák kialakulása, a termelés és kereskedelem bővülését elősegítő hitelpiacot, valamint a kedvező politikai légkört alig zavaró lassú infláció jelentették e viszonylag gyors növekedés feltételrendszerét.

Gazdaságpolitikánk egyrészt a hazai infrastruktúra fejlesztését, így a hírközlés fejlesztését tartotta napirenden, másrészt az áruexport is kiemelt feladatként szerepelt, mindehhez az 1968-ban bevezetett új gazdasági mechanizmus előnyös feltételeket teremtett (7. ábra).

Licenc és know-how vásárlások kerültek előtérbe, a hazai kutatás-fejlesztés háttérbe szorult, licenc hasznosítás lett fő feladatuk a gyárak gyártmányfejlesztési részlegeinek.

Üzemeink termelésük látványos növelésére törekedtek, amelyhez szinte kivétel nélkül hatalmas új, illetve rekonstrukciós jellegű beruházásokba kezdtek.

Az innovációs centrum a kutatás-fejlesztés szférájából a termelés szférájába tevődött át, tárgya alapvetően gyártástechnológiai jellegűvé vált.

A felfutó termelés megint csak konfliktusokat hozott létre

- az alkatrészigény és az alkatrészellátás között;
- a meglevő szellemi kapacitás és a szellemi kapacitás hatékony kihasználása között.

3. A világgazdasági korszakváltás a hetvenes években hazánk gazdasági növekedésére is döntő befolyást gyakorolt. Egyrészt elkerülhetetlenné tette az extenzív növekedésről az intenzív növekedésre való áttérést, másrészt a világgazdaságba az export oldaláról történő bekapcsolódást.

Mindkét feladat végrehajtása, de egész gazdasági fejlődésünk, főként annak minősége attól vált függővé, hogy mennyire tudjuk javítani gazdaságunk alkalmazkodóképességét a nemzetközi körülményekhez és követelményekhez, hogy exportunk gazdaságosságát mennyire tudjuk növelni.

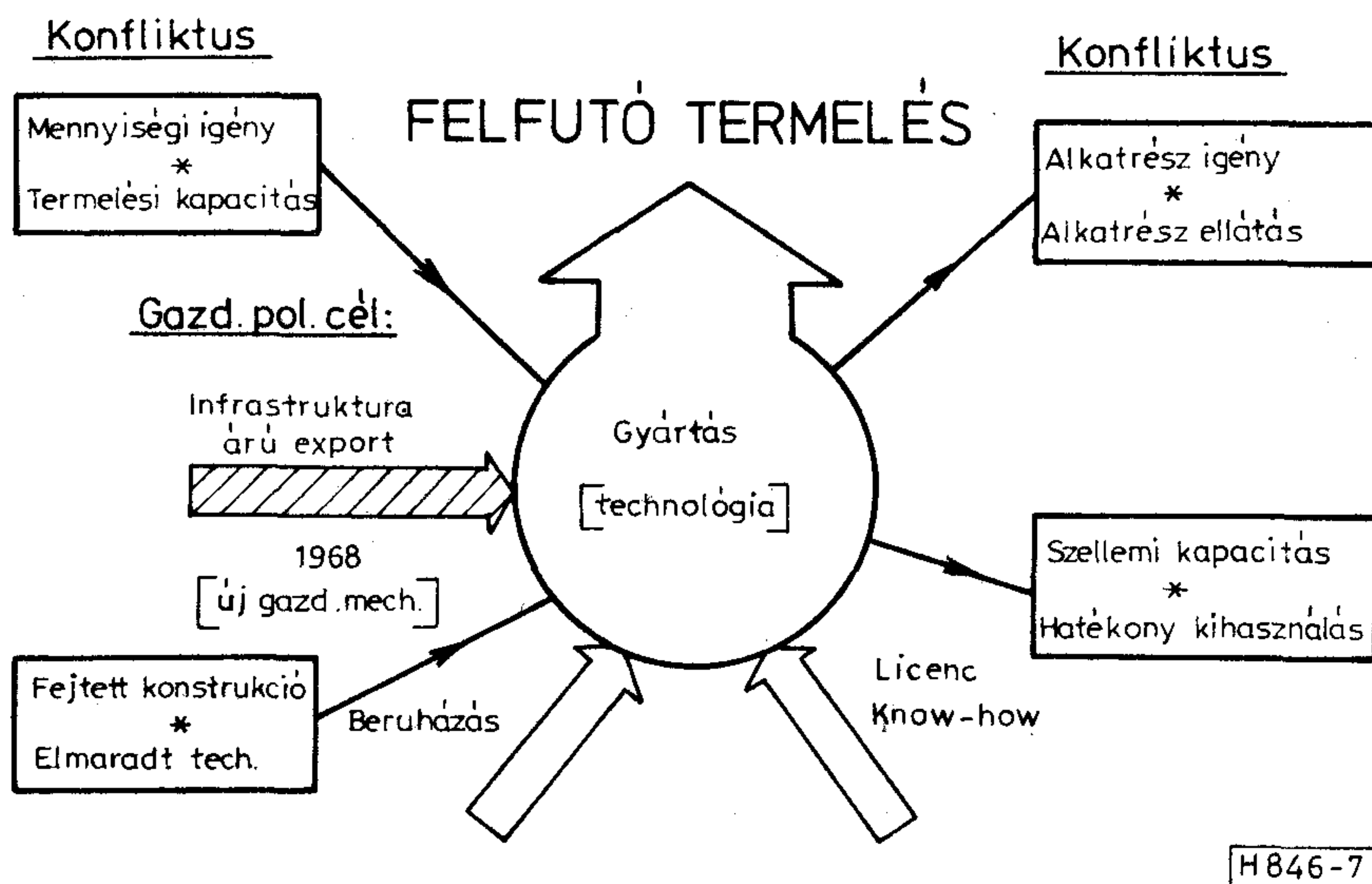
Gazdaságpolitikánk kiemelkedő fontosságú célkitűzése a hetvenes évek végén a külgazdasági egyensúly megteremtése és megszilárdítása, napjainkban pedig a fizetőképességünk fenntartása (8. ábra).

Mindebből az következik, hogy az innovációs centrumot a termelés szférájából az értékesítés, a szolgáltatások területére kell áthelyezni. Az innováció tárgya szükségszerűen a hírközlő rendszerek exportja kell legyen.

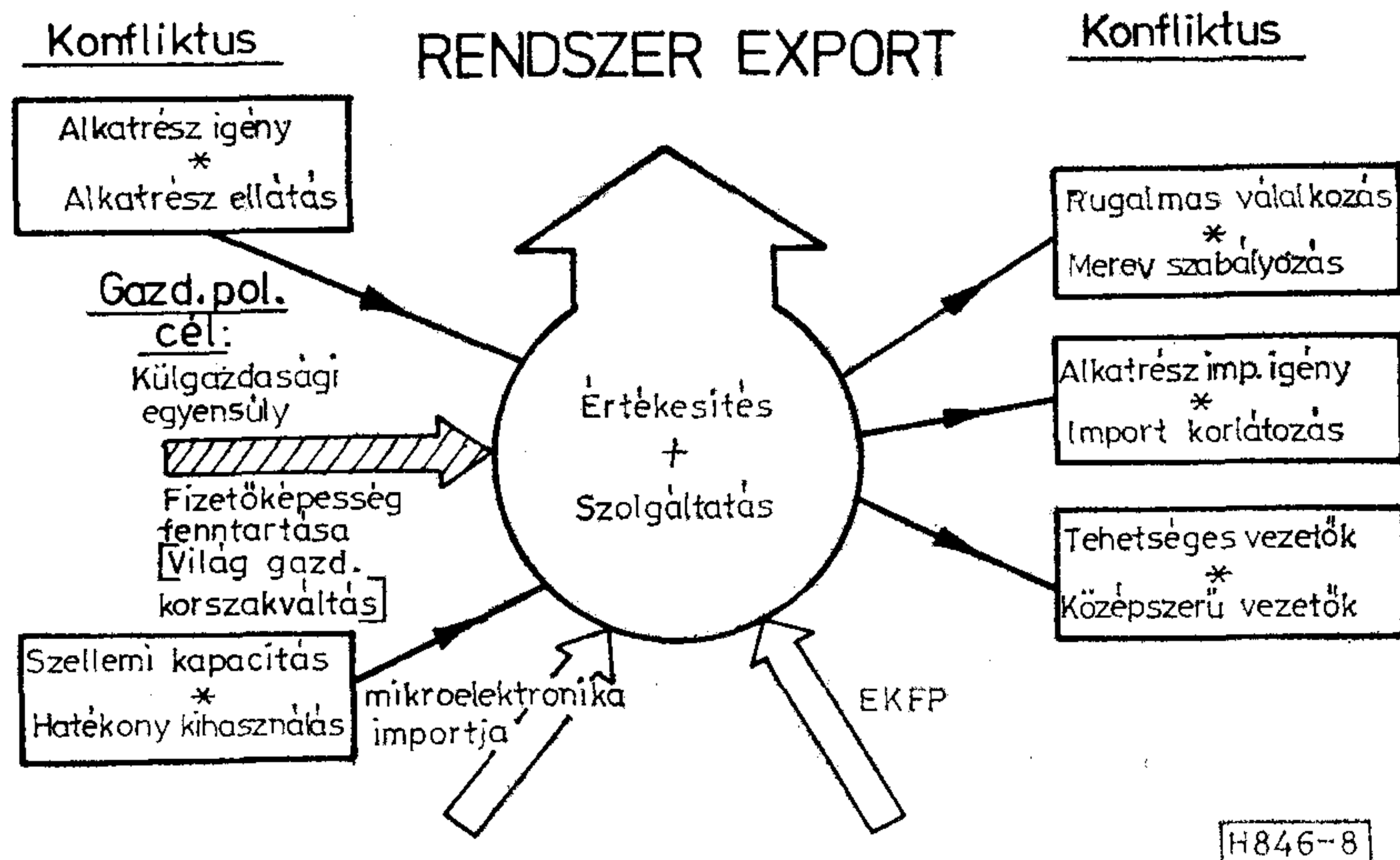
Jóllehet az innovációs centrum még csak kialakulóban van, de máris létrejöttek a konfliktushelyzetek:

- a rugalmas vállalkozás és a merev szabályozás között;
- az alkatrészimport igény és az import korlátozás között;
- a tehetséges vezetők iránti igény és a meglevő közepszerű vezetők között.

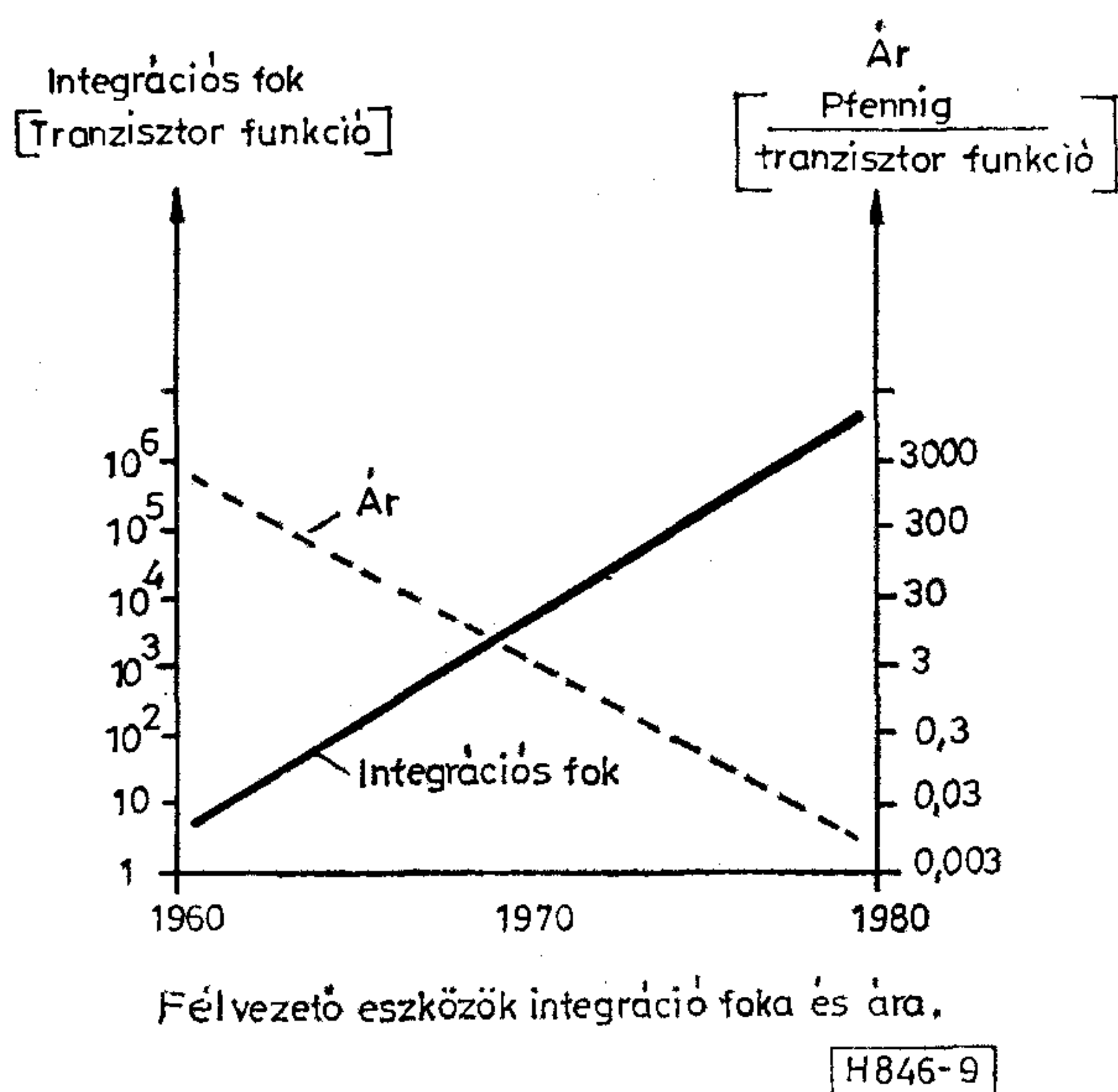
A gazdaságpolitikai célok végrehajtása érdekében nekünk is — akik az energiaiparban tevékenyke-



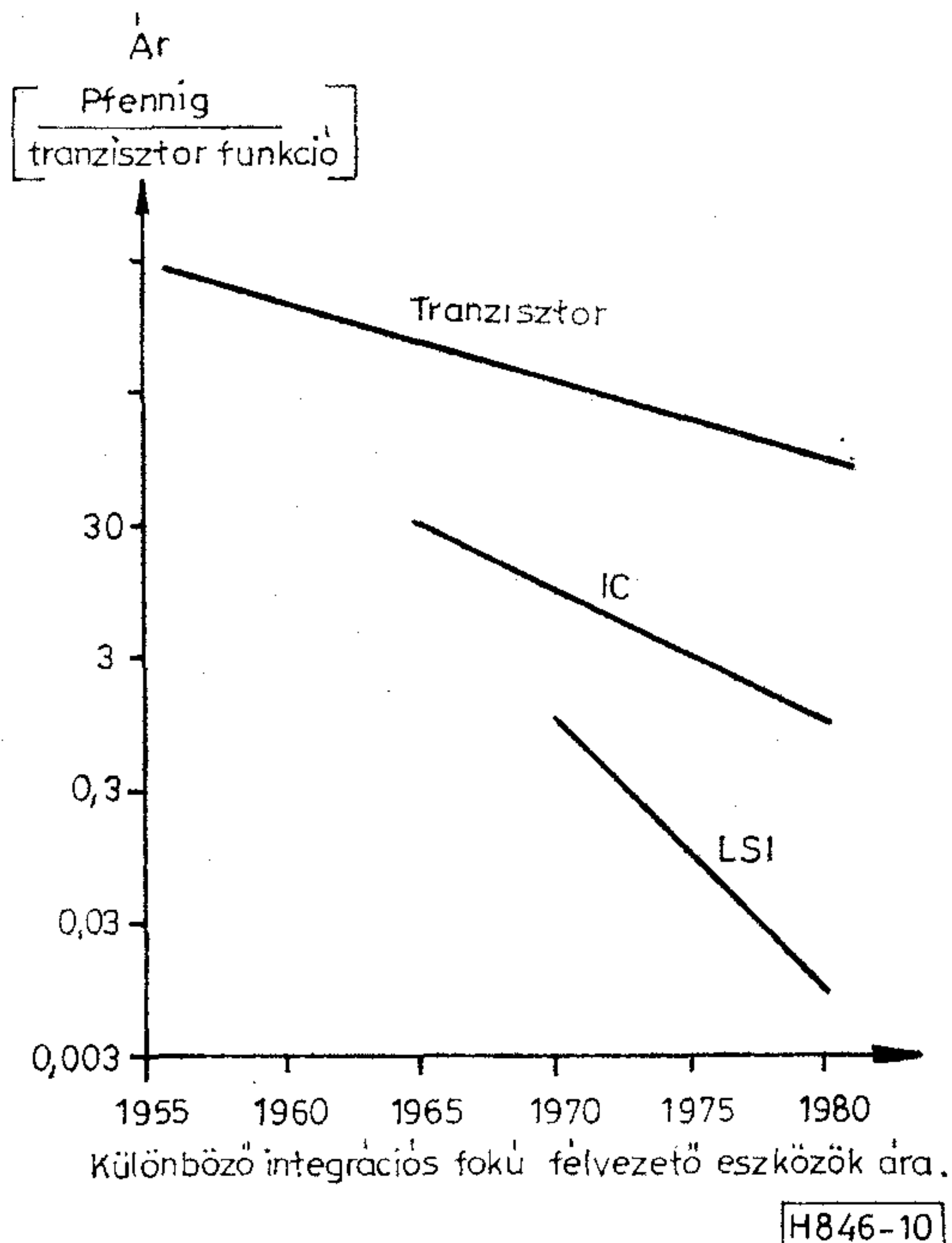
7. ábra



8. ábra



9. ábra



10. ábra

dünk — elő kell mozdítanunk a hírközlő rendszerek exportját is, mert csakis ennek kapcsán várhatjuk, hogy iparunk képes legyen lépést tartani a fejlődéssel és kielégíteni igényeinket.

Innováció a gyakorlatban

Közvetlen, mindennapi tevékenységünk szoros kapcsolatban áll az innovációval, az innovációs láncnak valamelyik fázisával mi is mindig kapcsolatba kerülünk.

Annak érzékeltetésére, hogy a távközlési berendezéseknél végrehajtott innovációs tevékenység milyen közvetlen kapcsolatban van az anyag- és energiamegtakarítással, vegyük sorra az alábbiakat.

A távközlési berendezések gyártmányfejlesztése során kifejtett tevékenységeken belül

- a funkcionális (áramkör) kialakítást tervezésnek,

- a szerkezeti (mechanikai) kialakítást szerkesztésnek nevezzük.

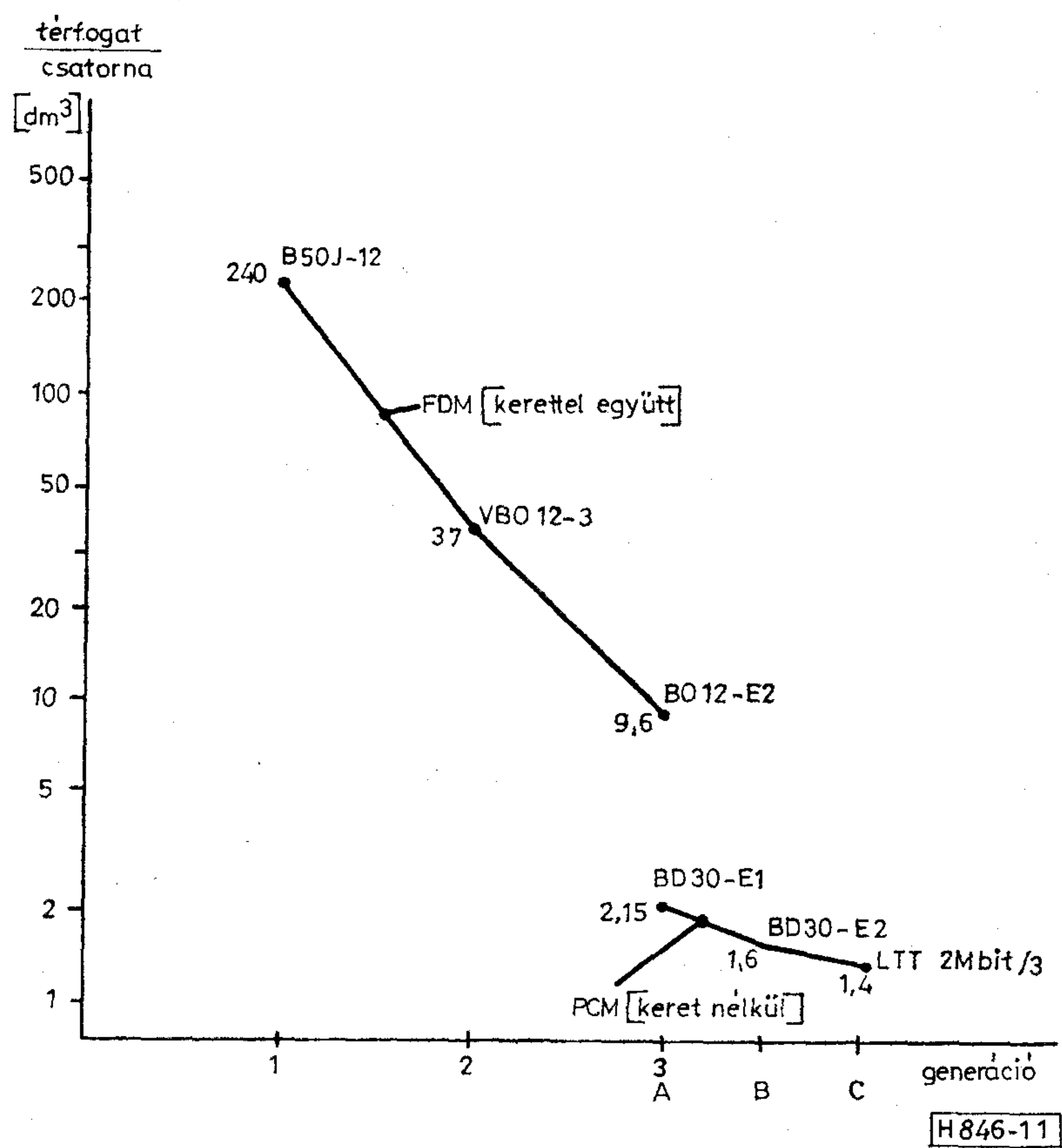
A tervezés és a szerkesztés egymásra ható komplex tevékenységének eredményeként jön létre a konstrukciós rendszer, amelyben az új termék realizálódik.

Technológiai módszer alatt a termék előállításánál alkalmazott gyártási eljárások összességét értjük.

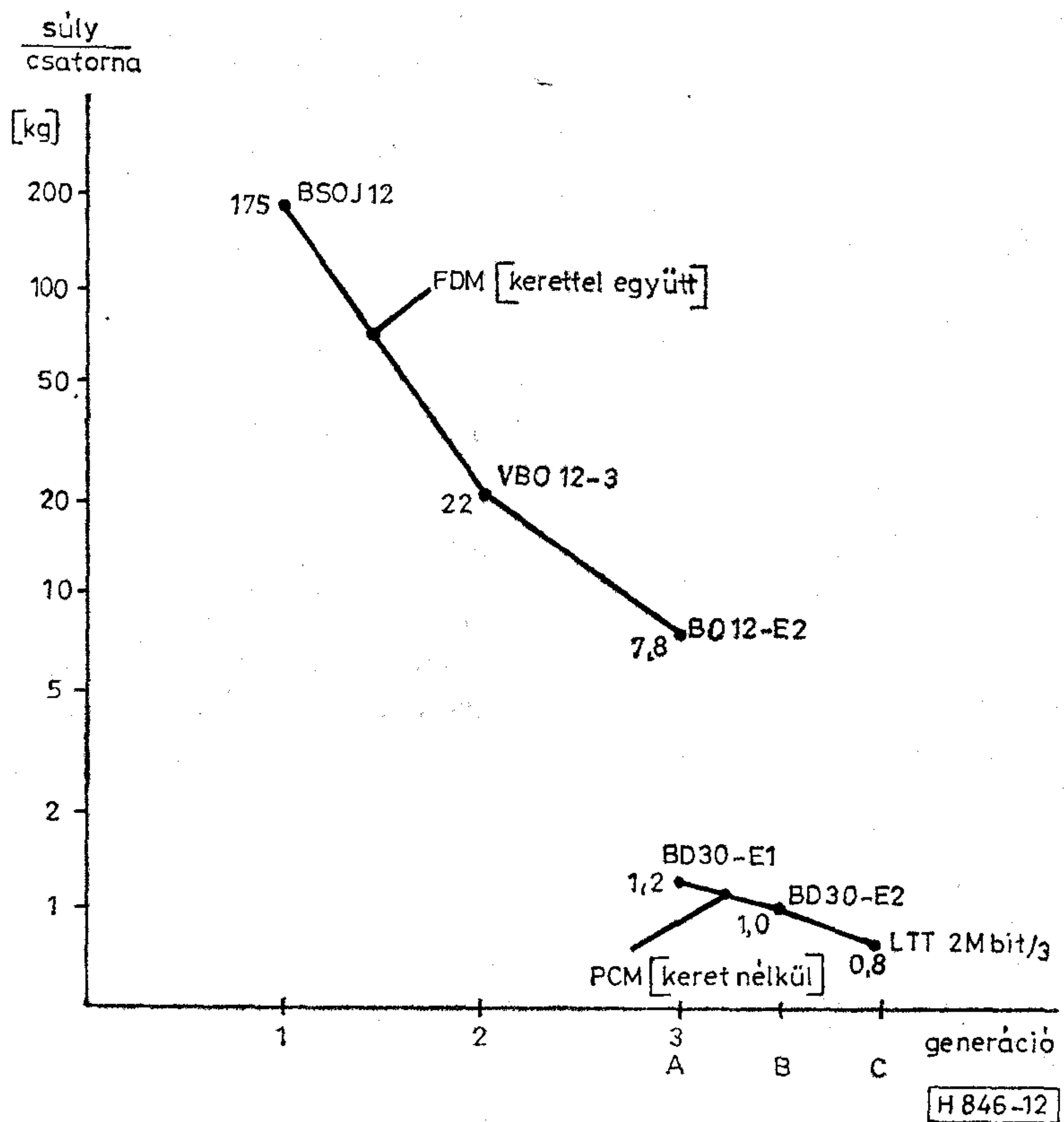
Mind a konstrukciós rendszer, mind a technológiai módszer döntően a felhasznált alkatelemeken alapul. Az alkatemek fejlődésében bekövetkező generációváltások minden esetben a konstrukciós rendszer és a technológiai módszer változását is előidézik.

Ezek a változások pedig alapvetően meghatározzák a berendezések árát, térfogatát, súlyát és teljesítményfelvételét is.

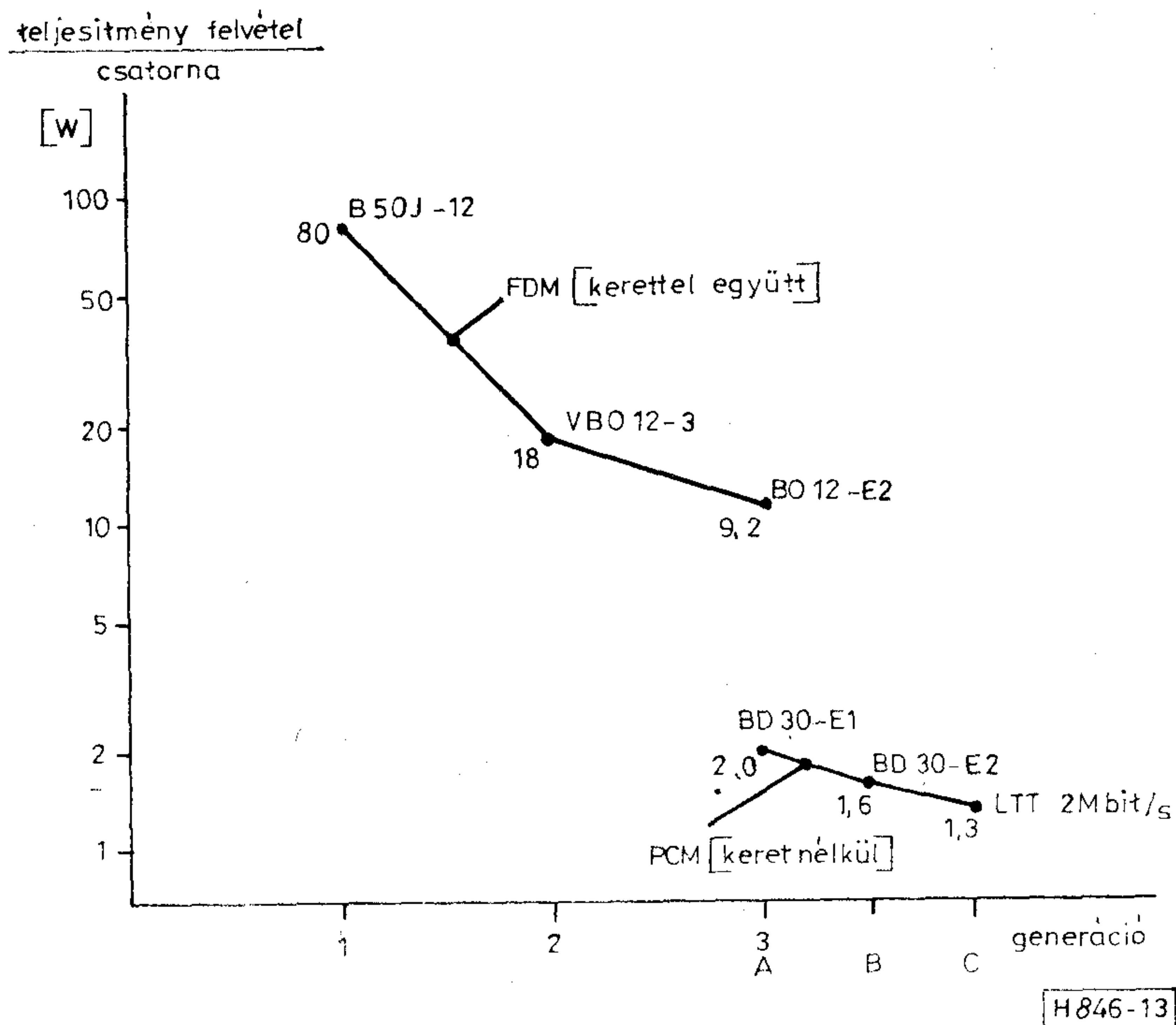
Nézzük meg elsőnek, hogy a legkritikusabb alkat-



11. ábra



12. ábra



13. ábra

részeknek a félvezetőknek miként alakult az ára, az elmúlt 20 év folyamán.

Az ábrából kitűnik, hogy milyen rohamosan nőtt az eszközök integrációs foka és hasonló sebességgel csökkent az egy funkcióra jutó ár.

Még szemléletesebb képet kapunk, ha generációkra bontva vizsgáljuk az árak alakulását. Látható, hogy a legmeredekebb árcsökkenés az LSI áramköröknél következett be.

Annak érdekében, hogy az alkatelem változás és a vele együttjáró konstrukciós rendszer változás hatása összemérhető és értékelhető eredményt szolgáltatson — a 12 csatornás légvezetékes átviteltechnikai berendezések három egymást követő generációját hasonlítjuk össze.

Ezen túl, összemérhetjük azt a haladást is, amit az analóg jelátvitelt felváltó PCM átvitel jelent (11., 12., 13. ábra).

A bemutatott példákból általánosítható az a következtetés, hogy egy adott időpontban mindig a legkorszerűbb eszközzel konstruált berendezés önköltsége a legalacsonyabb, mérete és súlya vagyis anyagigénye a legkisebb, energiafelvétele a legkevesebb.

Tovább folytatva a következtetést, az is megállapítható, hogy az a berendezés, amely nem az adott

időpontban létező legkorszerűbb félvezetőeszközök felhasználásával készül, sem ár, sem méret, sem anyagfelhasználás, sem energiafelvétel tekintetében — a világpiacon — már nem lehet versenyképes.

Mint önök előtt bizonyára ismert, az EKFP-re alapozva létrejött a Mikroelektronikai Vállalat, mely döntően a berendezés-orientált áramkörök fejlesztését és gyártását vette tervébe. Szívből kívánom, hogy a Mikroelektronikai Vállalat elképzelései és a berendezésgyártók igényei találkozzanak, mert ez híradástechnikai iparunk továbblépését tenné lehetővé.

Végezetül tisztelt hallgatóim figyelmét arra szeretném felhívni, hogy az a néhány gondolat, amelyet én a Távközlés innovációja címen felvetettem — e komplex témának csak a kóstolgatása.

Célom, azoknak az összefüggéseknek, amelyekkel nap, mint nap találkozunk — egy más nézőpontból — az innováció nézőpontjából való felvetése volt. Ha sikerült néhány hallgatómban kiváltani olyan gondolatot, amely kiindulópontja lehet egy innovációs folyamatnak, előadásomat sikeresnek tartom.

Fellapozva szemináriumunk programját, nyugodtan kijelenthetem, hogy lényegében valamennyi előadás a távközlés innovációját szolgálja.

Electronica '82

München, 1982. XI. 9–13.

A kétévenként november első felében Münchenben megrendezett Electronica kiállítások a 70-es évek folyamán a világ legrangosabb kiállításai közé emelkedtek az elektronikai építőelemek és részegységek, valamint alkalmazásuk területén.

A kiállítás méreteire jellemző, hogy 80 ezer m² területen 1900 kiállító mutatta be termékeit 35 ország képviselőjében. A kiállítók a bemutatott termékeket öt nagy csoportba osztották:

- A) Félvezető eszközök és integrált áramkörök, vákuumtechnikai termékek.
- B) Elektronikai passzív alkatrészek.
- C) Szerelt alegységek.
- D) Elektromechanikai eszközök, csatlakozók.
- E) Szolgáltatások elektronikai fejlesztési célokra: tervezés, gyártás, ellenőrzés.

A kiállítással egyidejűleg szakszemináriumokat rendeztek és kerekasztal-megbeszéléseket tartottak az alábbi témákból: fix összeköttetések és interferencia, megbízhatósági mutatók, ellenőrzés és minőség, optimális tervezés és költségkihatásai.

A kiállítással párhuzamosan immár tizedik alkalommal rendezték meg a Nemzetközi Mikroelektronika Konferenciát: „Mikroelektronika — a holnap termékeinek kulcsa” címmel. Először került viszont megrendezésre a Nemzetközi Makro(!)elektronikai Konferencia, amelyik elsősorban ipari elektronikai félvezetőkkel és szabályozásokkal foglalkozott.

A kiállítás *kereskedelmi jellegű*, a kiállítók nem a laboratóriumi csúcsteljesítményeket, hanem a már piacon levő, vagy a legközelebbi jövőben piacra kerülő termékeket mutatják be. Ennek tükrében kell értékelni a látottakat.

A legfontosabb tapasztalatokat az alábbiakban összegezhetjük:

A kiállításon meglepő, váratlan újdonságokkal nem találkozunk — sem az eszközök, sem az alkalmazás terén. Ez alól még az egyik sztár, az ITT-Intermetall digitális processzálású tv-készüléke sem kivétel. A legfőbb jellemző az általános előrelépés, a néhány évvel ezelőtti újdonságszámba menő technológiák és szenzációszámba menő eszközök széles körű, biztos felhasználása, ill. előállítása. Ez egyrészt utal a technológiák adta lehetőségek bizonyos telítődésére, másrészt valószínűsíti, hogy a ma korszerű technológiák és eszközök erkölcsi elavulásának ideje megnő az eddigiekhez képest.

Különösen szembetűnő félvezető eszközök területén három jelenség, amely a fent elmondottakat megerősíti.

1. A leghölyögtettebb kiállított áramkör, a 64 kbites sztatikus RAM is 2 μ m vonalvastagságú technológiával készült. Nincs nyoma az ennél finomabb rajzolatú

mikronos vagy szubmikronos technológiák gyakorlati felhasználásának.

2. Hihetetlenül gyors, az optimista előrejelzéseket is felülmúlja a semi-custom berendezésorientált áramkörök kínálatának növekedése. A gate-array (logikai array) típusú áramköröket egyes szakértők a félvezető áramkörök negyedik generációjának tekintik (a diszkrét tranzistorok, integrált áramkörök és mikroprocesszorok után). A már említett mikroelektronika konferencia előadásainak több mint fele ezzel a témával foglalkozott. Egy vezető piacutató intézet, a Mackintosh, amelyik 1981-ben 130 millió US \$-ra becsülte a gate-array eladást, 1986-ra 1,2 milliárd US \$-t jelez (különösen erőteljes növekedéssel 1984-ben).

Két évvel ezelőtt a csúcs egy chipen 2000 kapu volt (Fujitsu, CMOS), és mindössze néhány vezető cég állított ki gate-arrayt. Ma mintegy 40 cég mutatta be legkülönbözőbb típusait, és szinte valamennyi tudja a 2000 kaput, bár a felhasználás csúcsa az 500–1000 kaput tartalmazó áramköröknél jelentkezik. A csúcst ismét a Fujitsu produkálta 8000 kaput tartalmazó áramkörével, a Ferranti jövőre ígéri hasonló nagyságrendű (10 000 kapus) áramkörét. A technológiában a CMOS vezet — 50%, de valamennyi egyéb variáns (bipoláris — 25%; ECL majd NMOS) is szerepel.

Természetesen ez a hatalmas fejlődés elképzelhetetlen lenne a számítógéppel segített áramkör és layout-tervezés jelentős előretörése nélkül.

Míg tavaly egyedül az Applicon cég kínált gate-array tervező rendszert (és ez sem volt hibátlan), jelenleg tucatnál is több cég kínál erre a célra szoftvert, hardvert, tervezői együttműködést, vagy specifikáció alapján történő tervezést. Utóbbit 12–14 hét időtartamra vállalják és akadt olyan cég is, amelyik már néhány száz(!) semi-custom áramkör felhasználását is gazdaságilag előnyösnek ígérte.

És egy — egyelőre csak nyugat-európai, de figyelemre méltó vélekedés: a gate-array segít szűkíteni a technológiai rést, amely az élen járó félvezető hatalmaktól elválaszt.

3. A hibrid áramkörök szerepe jelentősen növekszik. A legutóbbi időkig a vékony és vastagréteg hibrid áramköröket úgy tekintették, mint kényszerű átmeneti megoldást a NYÁK lapokon kialakított áramkörök és a monolit integrált áramkörök között. Ezen a kiállításon is nyilvánvaló volt, hogy a hibrid áramkörök a természetes megoldást jelentik számos területen. Ezek elsősorban a kis sorozatú, kis hely- és energiaigényű, nagy megbízhatóságú eszközök. Ide tartozik az orvosi elektronika és a híradástechnika is. Több cég hirdetett gate-array és hibrid hordozó kombinációt, mint a legrugalmasabb fogyasztói igényeket kielégítő áramkört. Ez a megoldás kisebb berendezésorientált áramkörök gyártását biztosító technológia esetén is lehetővé teszi nagy áramkörök piacra hozását.

Néhány további tapasztalat címszavakban:

— Kijelzőként egyre jobb hatásfokú LED-ek és növekvő mértékben katódsugárcsővek(!) szolgálnak. A plazma display változatlanul felhasználásra váró ígéret.

— Az optoelektronika egyre szélesebb körben kerül felhasználásra, egyre több kis gyártó is piacra hoz termékeket. Ez egyúttal a különböző elemek — elsősorban a csatlakozók — hallatlanul széles, és egyelőre egyáltalán nem szabványosított választékában jelentkezik.

— Növekszik a mikroelektronikai eszközökkel kompatibilis passzív és elektromechanikus alkatrészek kínálata, fokozott nemesfém- és élőmunka-megtakarítást célzó gyártási eljárásokkal együtt.

— A mikroelektronikai alkatrészek mellett fokozott szerepet kapnak a külvilággal kapcsolatot biztosító szenzorok. Úgyiszlóván minden makrofizikai paraméterhez kialakították a természetes félvezető eszközöket (nyomás, hőmérséklet, nedvességtartalom stb.). Kiemelendők a szelektív gázérzékelők és az első lépéseit tevő automatikus beszédfelismerés.

— A kiállítás meggyőzően mutatta be az elektronika egyre szélesebb körű behatolását a termékek, gyártó és ellenőrző eszközök, valamint szolgáltatások területén. Figyelemre méltó az autóelektronika kínálatának kiszélesedése.

Összefoglalásul két megállapítást szeretnék tenni:

— Ez a kiállítás is arra utal, hogy az elektronika a világméretű gazdasági problémák ellenére is dinamikusan fejlődik.

— A hazai mikroelektronikai fejlesztési elképzelések egybeesnek a terület fejlődésének fő irányjaival, és a kitűzött fejlesztési célok még belátható ideig szolid piacképességet biztosíthatnak a hazai elektronikai, ill. elektronikán alapuló berendezéseknek.

Dr. Zombory László

EGYESÜLETI HÍREK

Beszámoló

A Híradásipari Tudományos Egyesület Ifjúsági Bizottsága 1982. november 12-én a végzős egyetemi és főiskolai hallgatók részére tájékoztatót szervezett az érdekelt iparvállalatok, kutatóintézetek, szövetkezetek közreműködésével elhelyezkedésük megkönnyítésére.

A találkozón a következő intézmények, személyzeti és műszaki vezetői vettek részt:

MTA MFKI; KFKI; SZTAKI; TKI; SZKI; VEIKI; Haditechnikai Intézet; Kőporc.; Videoton Székesfehérvár, Ajka; BHG; IGV; EMG; BEAG; Posta; Kontakta; Mikroelektronikai Vállalat; EIVRT Gyöngyös; ORION; MOM; REMIX; Mechanikai Művek; FMV; GELKA; MVMT; HTSZ; Elektronika Szövetkezet.

Először a vállalatok ismertették tevékenységüket, valamint fejlesztési témáikat (katalógusokat is adtak). Majd a bérekről és szociális juttatásokról, valamint a lakáskérdésről volt szó. A végző villamos-

mérnököknek 3200—3800 Ft, míg üzemmérnököknek 2800—3500 Ft közötti kezdő fizetést tudnak biztosítani. Vannak vállalatok, — főleg vidékiek — melyek különböző segélyeket (elhelyezkedési), letelepedési, tanulmányi stb.) adnak, melynek összege 5—12 ezer Ft. A nyelvtanulást minden intézménynél támogatják és a nyelvvizsgával rendelkezők 8—15%-os nyelvpótlékot kaphatnak. Lakást csak a vidéki intézmények tudnak biztosítani 1—3—5 éven belül, ha az illető családost.

A végzős hallgatók érdeklődésére jellemző, hogy a főbb kérdéseiket már előre leadták, és a találkozón is aktívan vettek részt. A kollégiumban zártláncú tv-n is nézhették az egyetemi hallgatók a programot. A KKVMF diákjai a nagyteremben foglalhattak helyet az egyetemistákkal együtt. Az alkalomról a Magyar Televízió is készített egy filmet, melyet másnap a TV Híradó első kiadásában vetítettek le.

A jövő évi tájékoztatót a végzős híradásipari szakos hallgatók részére szeretnék a KKVMF-en megrendezni.

Borbély Endre

A. Ambrózy: *Electronic Noise*

Akadémiai Kiadó Budapest — McGraw Hill, Inc.
New York, 1982.

Dr. Ambrózy András „Elektronikus zajok” című könyve, amely eredetileg magyar nyelven 1972-ben a Műszaki Kiadó gondozásában jelent meg, most végre angol kiadásban fekszik előttünk, új részletekkel gazdagítva.

Az eredeti munka általános sikert aratott, aminek több oka volt. Első helyen érdemes említeni a szerző tiszta, logikus, pedagógiaiailag jól átgondolt stílusát; második helyen pedig a könyv arányait: nem volt felduzzasztva kézikönyvméretre adatok és részletek tömegével, de minden benne volt, ami fontos a tárgy megértéséhez. Igen elegáns volt többek között a matematikai ismeretek felújítását célzó fejezet.

Mindezeket a jó tulajdonságokat megtartja az angol változat is. Külön érdeme a fordítónak (és bizonyára az őt ellenőrző szerzőnek), hogy a szöveg világos és áttekinthető maradt.

Az elmúlt tíz esztendőben az elektronikus zajok területén sok érdekes kutatási eredmény született. A szerző az anyagot ezek figyelembevételével átdolgozta. Alaposan kibővítette az egyes fejezetek után megadott irodalomjegyzéket is. Helyenként a gyakorló példák is megszáporodtak.

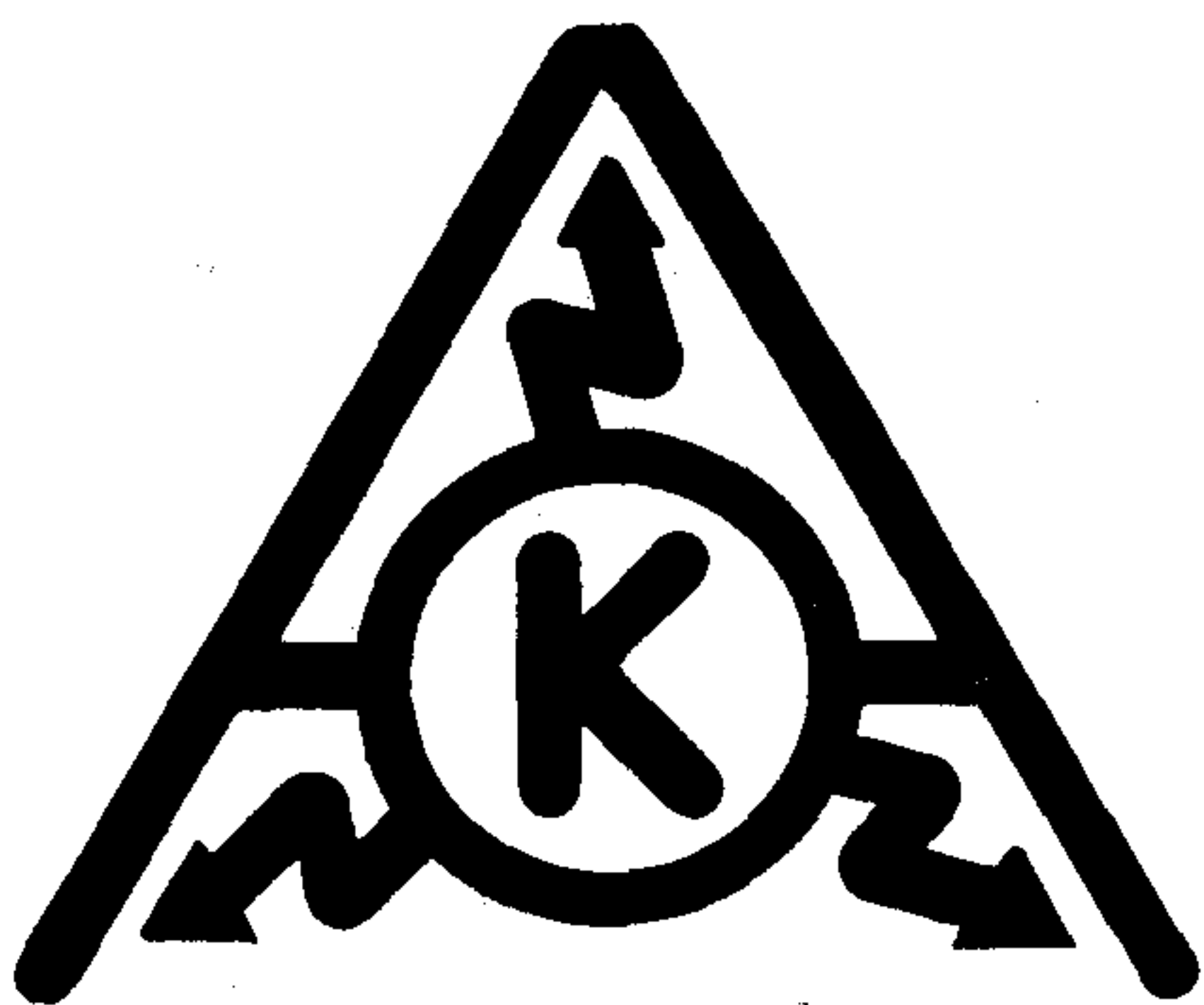
A 2. fejezet az exponenciális eloszlás ismertetésével bővült. A 4. fejezet a generációs-rekombinációs zajjal, de itt módosult a lavinazaj tárgyalása is. Az 5. fejezet is tartalmaz új anyagot, a műveleti erősítők zajával kapcsolatban. A 6. fejezetben jelentősen bővült a bipoláris tranzisztor zajáról szóló szakasz, a — egyébként csak vázlatos — szakasz a speciális eszközök zajáról pedig kimaradt. A 8. fejezet több egyszerűen megvalósítható mérési eljárással bővült. A 9. fejezet, — a hiteles zajforrások — elvesztette jelentőségét és kimaradt.

A könyv külső kiállítása nagyon szerencsés. Az ábráknak jót tett az átrajzolás, (bár a feliratok lehetnének nagyobbak), az oszcillogrammok is szebbek a fehér alapon fekete változatban. Figyelemreméltóan kevés a sajtóhiba, azok között is van a magyar kiadásból örökölt.

Összefoglalva: a munkát, amely a szerző önálló eredményeire is kitér, mindenkinek ajánlhatjuk, aki mélyebben foglalkozik elektronikával.

Végül egy megjegyzés: minden könyv meghökkenőnek mondja, hogy a flickerzaj teljesítménye a 0 Hertz alsó határáig integrált frekvenciasávban végtelen nagy. Valóban meghökkentőbb ez, mint az ideális fehér zaj, amely végtelen nagy felső határ esetében teszi ugyanezt? Hiszen az $f=0$ -hoz tartozó végtelenül hosszú megfigyelési idő a gyakorlatban éppúgy nem valósulhat meg, mint a végtelenül széles frekvenciasáv.

V. I. P



KONTAKTA ALKATRÉSZGYÁR

1725 Budapest, Pf.: 16. Telefon: 279-200
Telex: 22-4399

Ga 3—20

ÉRINTÉS ELLEN VÉDETT BIZTOSÍTÓ FOGLALAT

(Előzetes műszaki tájékoztató)

A KONTAKTA Alkatrészgyár jelenleg sorozatban gyártja a G—20 típusú és a G2—20 típusú biztosítófoglatokat.

Egyre több hazai alkatrész-felhasználótól sorozatos igény jelentkezik az érintés ellen védett biztosítófoglatokra, melyeknél az üvegcsöves biztosítóbetét cseréjénél nem áll fenn az áramvezető részek véletlen megérintésének veszélye. Ennek a feltételnek az előbbieken említett típusok nem tesznek eleget, ezért a hazai felhasználói igények kielégítése érdekében vállalatunk foglalkozik a 20/5,2-es szabványos csöves olvadó betét befogadására alkalmas érintés ellen védett biztosítófoglat fejlesztésével.

Ez a biztosítófoglat széles körben kerülhet felhasználásra a híradástechnikai, elektronikus és elektromos műszerek, készülékek és berendezések különböző fajtáiban.

Az érintés ellen védett biztosítófoglat az aljzathoz és a betétfejből épül fel.

A biztosítóaljzat hőre keményedő műanyag szigetelőtest, ebben helyezkednek el a — külső vezetékcsatlakozásra is szolgáló — áramvezető részek. Az érintkezők bevonata ezüst, a vezeték bekötése forrasztással történik.

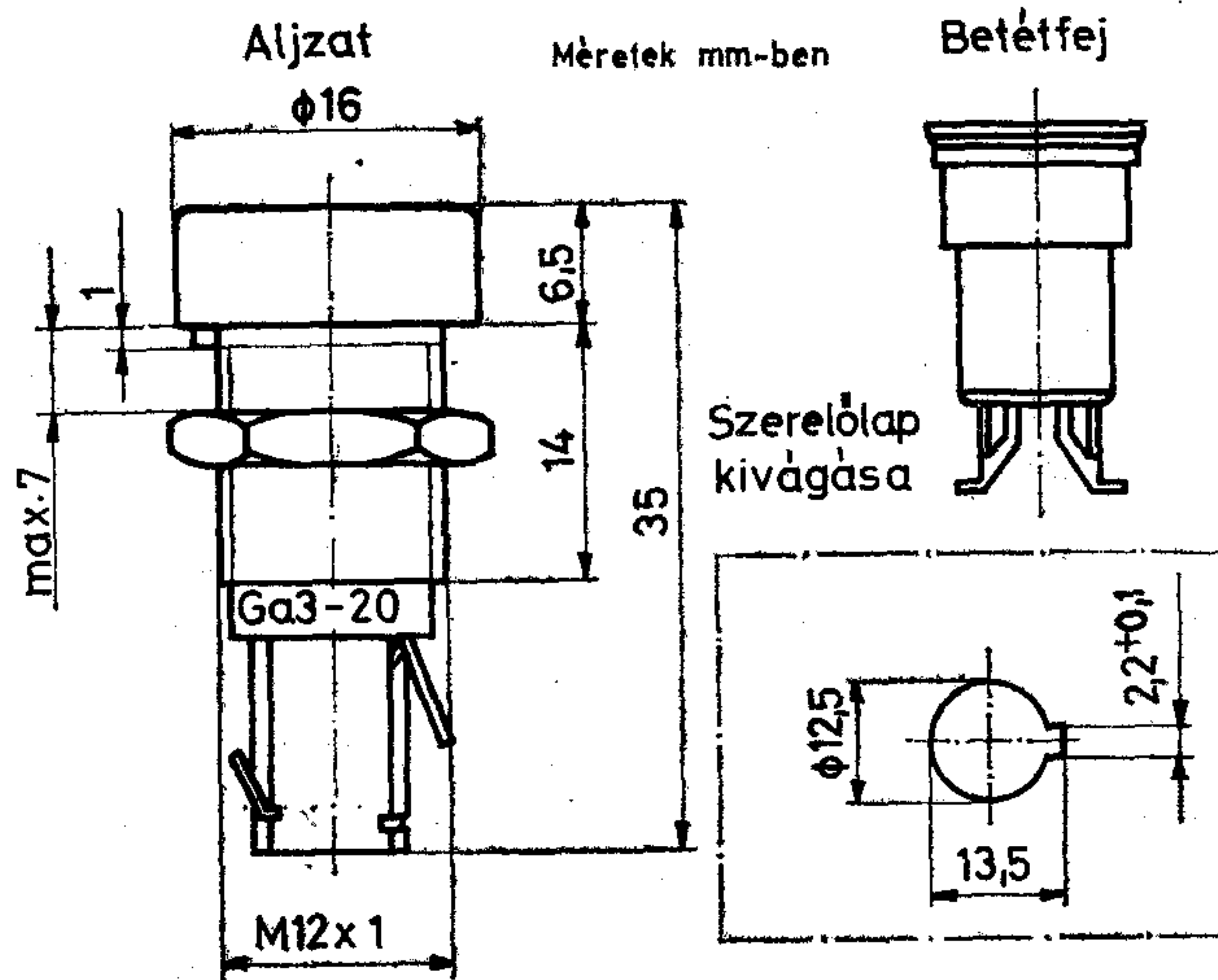
A betétfej hőre lágyuló műanyag szigetelőtest, mely a 20/5,2-es szabványos csöves olvadóbetét befogadására alkalmas.

A betétfej bajonettzáras érintkezővel kapcsolódik az aljzathoz és csak szerszám (csavarhúzó) segítségével zárható, illetve emelhető ki az aljzathoz.

A biztosítóbetét cseréje esetén az áramvezető részek a véletlen megérintés ellen védettek.

A biztosítófoglat 1—7 mm vastagságú szerelőlapra M12×1-es anyával központosan rögzíthető, elfordulás ellen biztosított. Ez a típus beépíthető

a II. érintésvédelmi osztályú készülékekbe, és megfelel az MSZ 8863/4 szabvány követelményeinek.



Típusváltozatok:

Típusjel
Ga 3—20

Rajkszám
1.252.0010

Műszaki adatok:

Névleges feszültség: 250 V
Névleges áramerősség: 6,3 A
Betétveszteség: max. 1,5 W
Szigetelési ellenállás: min. 5 Mohm

Rendelési példa:

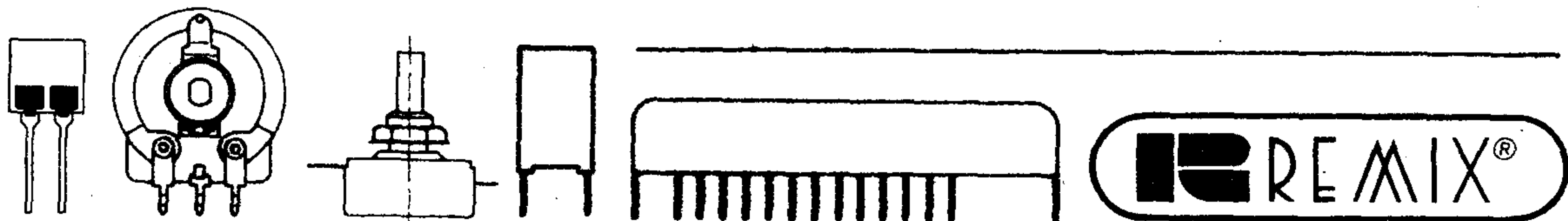
Műszaki igény: Érintés ellen védett biztosítófoglat 20/5,2-es csöves olvadóbetéthez.
Rendelési adat: Ga 3—20 1.252.0010

Felhívjuk a vállalatok, intézmények érdeklődő szakembereinek figyelmét, hogy a gyártás beindulásának idejéről e lap hasábjain időben tájékoztatást fogunk adni.
Lautner Pál

További információkat és katalógust az Elektromodulnál, ill. a KONTAKTA Alkatrészgyár kereskedelmi főosztályán lehet beszerezni.



KONTAKTA ALKATRÉSZGYÁR



MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

C227x

AUTÓ ÉS MOTORGYÚJTÓ KONDENZÁTOROK (PETP)

Ajánlott felhasználás

Gépjárművek gyújtóberendezéseibe

Szerkezeti felépítés

DIELEKTRIKUM

Polietiléntereftalát (PETP)

FEGYVERZET

Alumínium fólia

KONDENZÁTOR TEKERCSE

Indukciómentes

BURKOLAT

Galvanikusan védett acélserleg, gumi zárófedél, illetve gyantalezárás (C2275-nél)

KIVEZETŐK

Műanyag szigetelésű ónozott rézhuzal, illetve huzalsodrat; kábelsaruval, vagy anélkül; M4 menetes csappal (C2275-nél); és maga a serleg rögzítő füllel, vagy anélkül az ábrák szerint.

Villamos jellemzők

NÉVLEGES

KAPACITÁS (C)

táblázat szerint

KAPACITÁS TÚRÉS

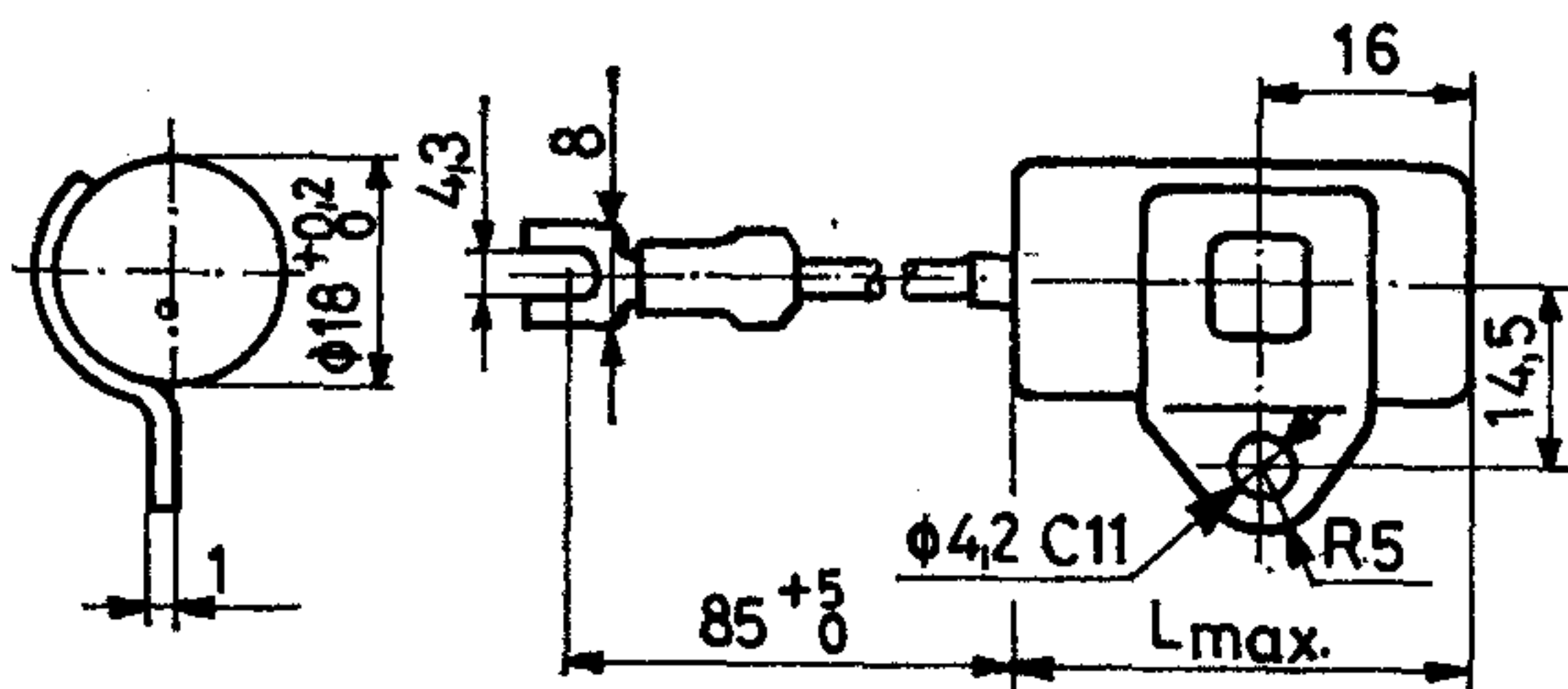
táblázat szerint

NÉVLEGES

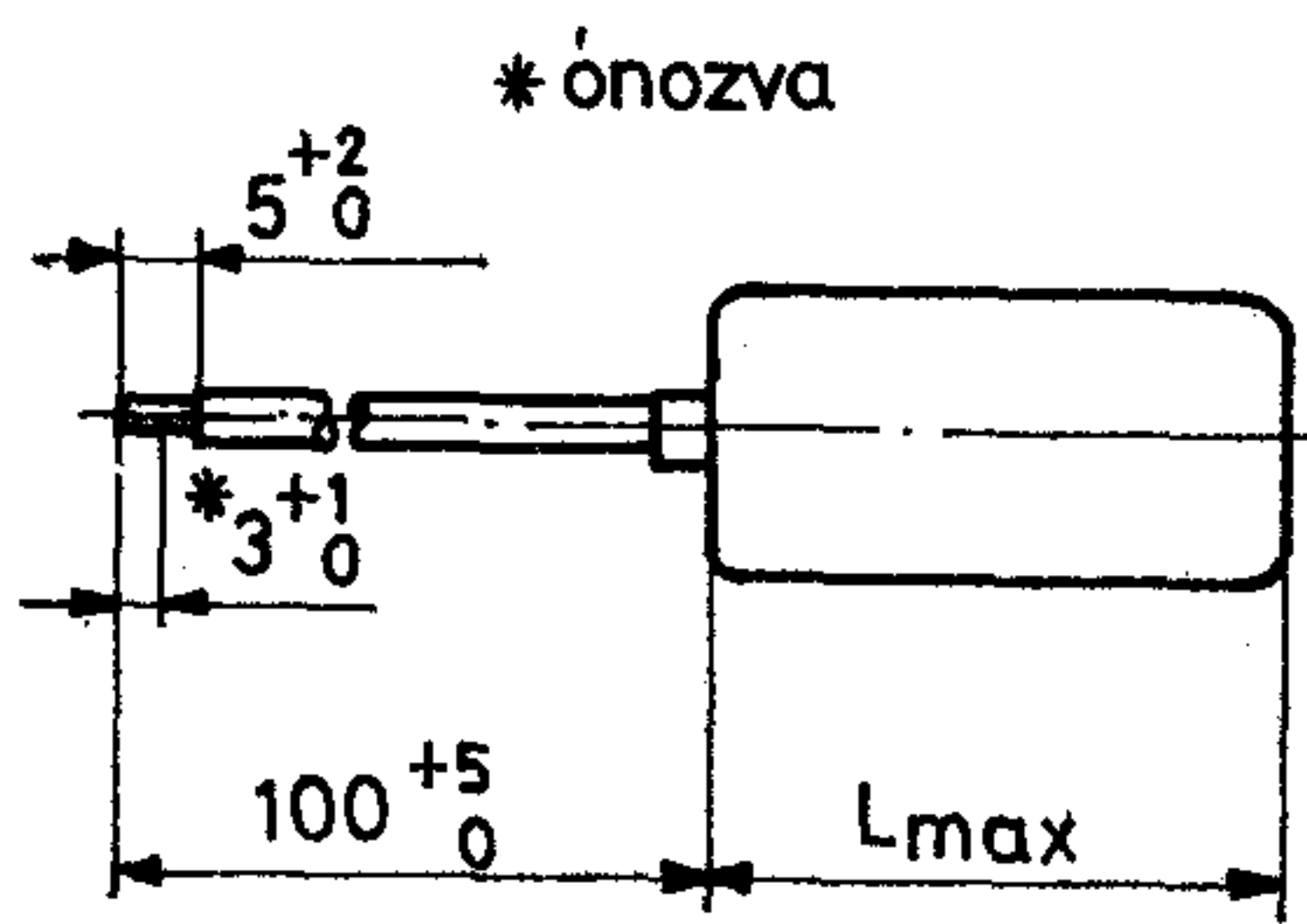
FESZÜLTSEG (U_n)

500 V 50 Hz

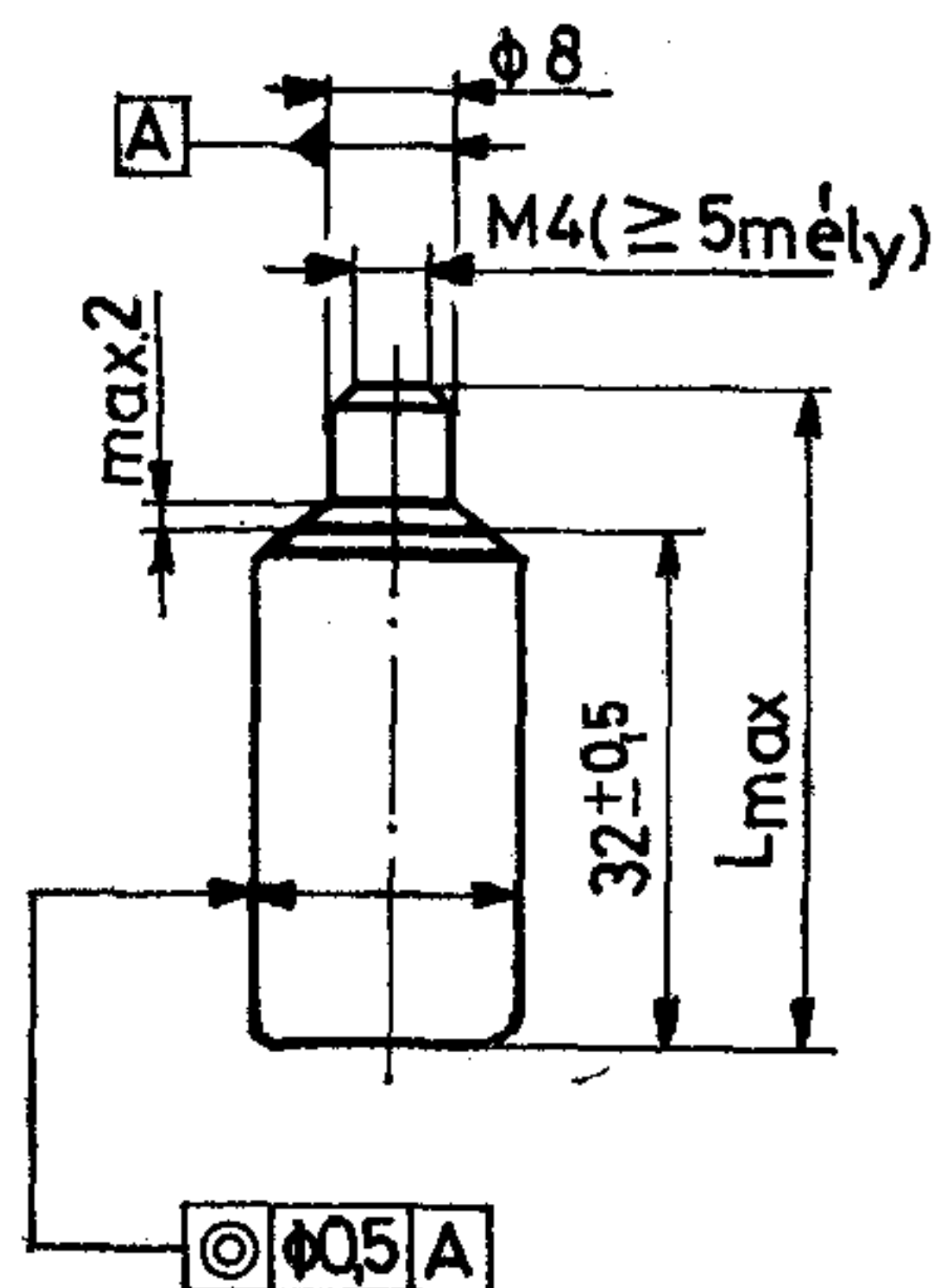
Méretetek mm-ben



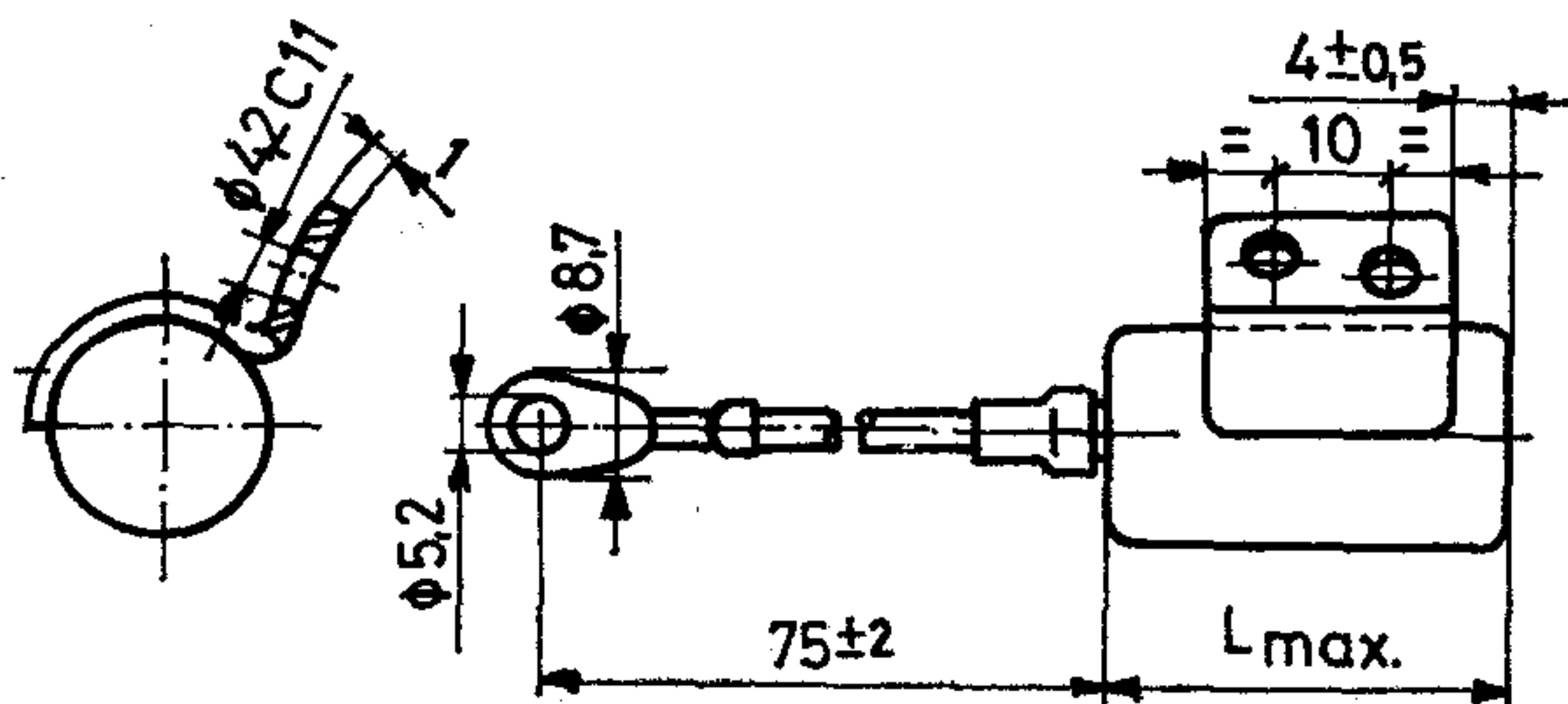
C2271



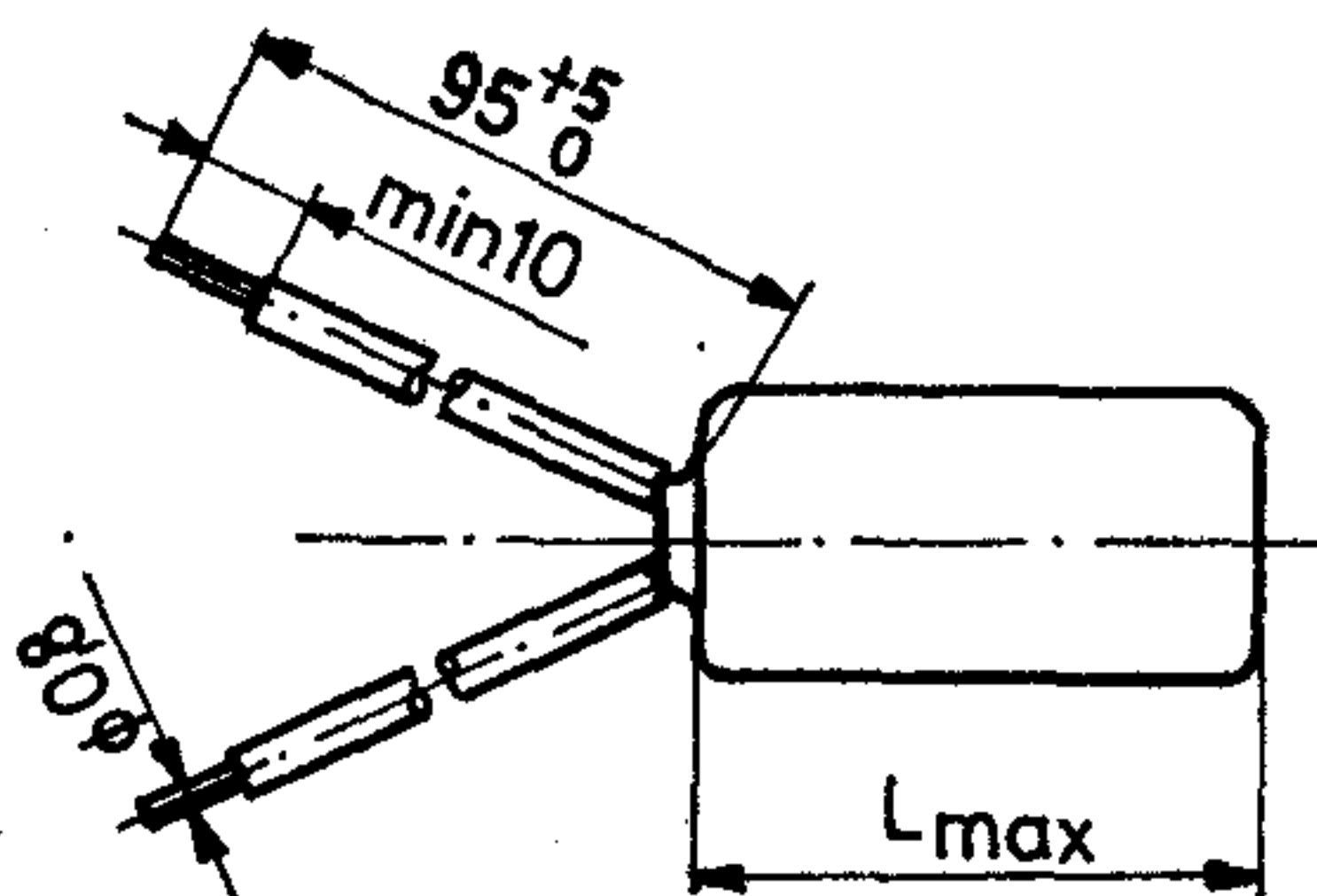
C2272



C2275



C2273



C2274

VESZTESEGI

TÉNYEZŐ (tgδ)

1 kHz; +20±5 °C max. 6·10⁻³

FESZÜLTSEGVIZSGÁLAT

U_v 1200 V 50 Hz

Feszültségemelkedés 200 V/s

SZIGETELÉSI

ELLENÁLLÁS (R_{sz})

500 V₋; +20±5 °C min. 30 GΩ

+100±3 °C min. 4 MΩ

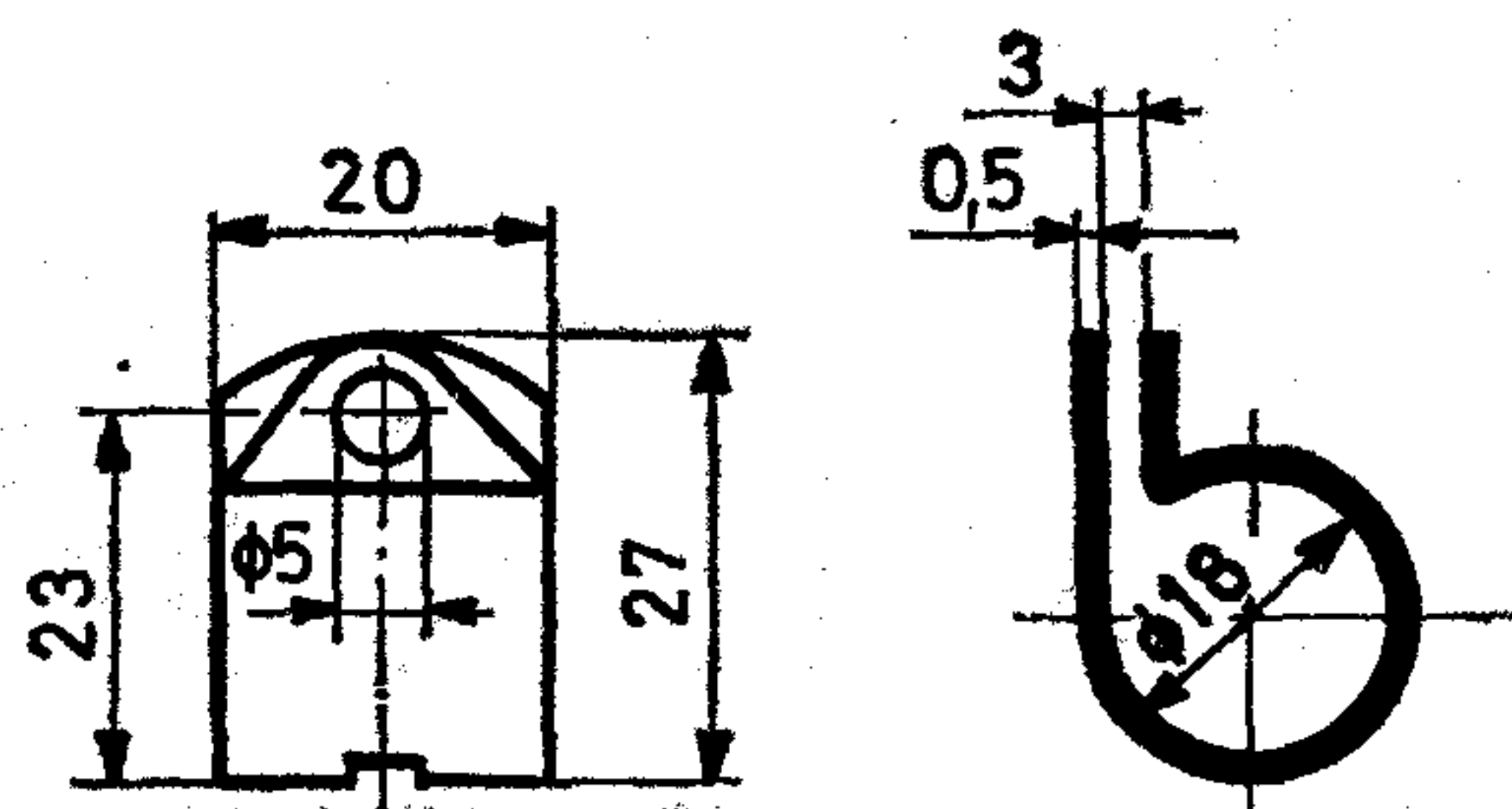
ÜZEMI HŐMÉRSÉKLET -40...+100 °C

Terhelés

Követelmény

500 V 50 Hz

átlag 60 h min. 24 h



Katalógus-jel	Névleges kapacitás [μF]	Tűrések [%]	L _{max}
C2271	0,25	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -20 \end{smallmatrix}$	32,5
C2272	0,1	$\pm 10 \text{ és } \pm 20$	26,5
	0,2		
C2273	0,25	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -20 \end{smallmatrix}$	32,5
C2274		$\pm 10 \text{ és } \begin{smallmatrix} 0 \\ -20 \end{smallmatrix}$	
C2275	0,2	$\pm 10 \text{ és } \pm 20$	40
	0,22	$\begin{smallmatrix} +20 \\ -10 \end{smallmatrix}$	

A C2272, C2274 és C2275

bilinccsel is rendelhető.

Rendelési példa:

Pl. C2272 0,25 μF $\begin{smallmatrix} 0 \\ -20\% \end{smallmatrix}$

+ bilincs

VIZSGÁLATI SZABVÁNY

MSZ 05 61.2400

RAKTÁROZÁS

Hőmérséklet

+5...+30 °C

Relatív légnedvesség

max. 80%

RÁZÁS

Fárasztás

Frekvenciasáv

Gyorsulás/amplitúdó

lineáris pásztázással

5...55 Hz

10 g/max. 2 mm

(amelyik kisebb)

Környezeti hőmérséklet

95±3 °C

Terhelés

100 V 50 Hz

Időtartam

4 h a hossz tengely

irányában

dC/C 2 óra után U_v

max. ±2%

nem lehet meghibásodás

TARTÓS NEDVES MELEG

Napok száma

1

Hőmérséklet

40±2 °C

Relatív légnedvesség

90...95%

R_{sz}

min. 30 GΩ

U_v

nem lehet meghibásodás

Tartósság

Hőmérséklet

100±2 °C

Relatív légnedvesség

20%

Alkalmazási tájékoztató

Az ismertetett kondenzátorokat elsősorban a következő gépkocsikhoz, ill. motorkerékpárokhoz (C2274) ajánljuk:

C2271: LADA 1200, 1300, 1500, 1600

VOLGA 24, 24-02

C2272 0,25 μF $\begin{smallmatrix} 0 \\ -20\% \end{smallmatrix}$ + bilincs:

SKODA MB1000, S100, S105, S110, 1201

DACIA 1300

POLSKI FIAT 125P

C2273 0,25 μF $\begin{smallmatrix} 0 \\ -20\% \end{smallmatrix}$:

POLSKI FIAT 126P

MOSZKVICHS 2137, 2140

ZAPOROZSEC 968

C2275: TRABANT LIM., S, KOMBI

WARTBURG

Felhasználóink kérésére küldünk katalógust, kereskedelmi főosztályunk (telefon: 573-033) várja érdeklődésüket és készséggel áll rendelkezésükre.



Rádiótechnikai Vállalat Budapest, X. Pataki tér 20.

Távíró típusú távközlő hálózatok felhasználása adatátvitel céljára

KOVÁCS OSZKÁR
TERTA

1. BEVEZETÉS

Az adatátviteli igények kielégítésére napjainkban két lehetőség kínálkozik. Vagy új hálózatot létesítenek kifejezetten adatátviteli célra, vagy felhasználják a meglevő hírközlő hálózatokat, melyeket más célra létesítettek. Az új adathálózatok egyre inkább előtérbe kerülnek, fejlődésük, elterjedésük gyorsuló tendenciát mutat.

Ugyanakkor az adatforgalom tekintélyes része továbbra is a meglevő hírközlő hálózatokon bonyolódik le. Ennek oka egyrészt az, hogy a meglevő rendszereket gazdaságilag még érdemes üzemeltetni, sőt egyes esetekben fejleszteni is. Másrészt az adathálózatok szolgáltatásaikat tekintve újak, az általuk igénybevett átviteli utak viszont rendszerint a meglevő távközlési hálózat részei. Ily módon a távközlési hálózatokat üzemeltető postaigazgatások érdekelt-sége az új típusú szolgáltatás bevezetésében nem minden esetben egyértelmű. Ez különösen olyan országokban érvényesül, ahol viszonylag kicsi az adatforgalom, emellett a földrajzi távolságok nagyok [1].

A meglevő hírközlő hálózatok közül adatátvitelre a távbeszélő-hálózatot használják leggyakrabban. Kevésbé elterjedt a távíróhálózatok adatátviteli alkalmazása. Ez a cikk erről a kevésbé ismert területről ad áttekintést. A legismertebb távíróhálózat, a telex-hálózat kiépítése a 30-as években kezdődött. Ez a hálózat írásos szövegüzenetek továbbítására szolgál, és kezdettől fogva automatizált. Általános elterjedtségére jellemző, hogy Európában jelenleg kb. 1,5 millió telexállomás üzemel, és számuk ötvenként megkétszereződik.

A távíró típusú hálózatok adatátviteli alkalmazhatóságát a kis átviteli sebesség (50–200 bit/s) korlátozza. Ennek ellenére az alkalmazás számos előnnyel jár:

- A hálózat eleve alkalmas bináris információ továbbítására. Az előfizetői vonalakon alapsávi átvitel történik, amely a távbeszélő hálózaton szükséges modulációs eljárásokat feleslegessé teszi.
- A távíró típusú vonalakon létesített összeköttetések mérhető hibaarány jobb, mint az ekvivalens távbeszélő típusú vonalon létesített összeköttetéseken.

- Nagyobb földrajzi távolságok áthidalása átviteltechnikai szempontból gazdaságosabb.
- A már üzemelő távgépíró állomások közvetlen (on-line) kapcsolatba kerülhetnek a számítógéppel, így az általuk elérhető szolgáltatások köre jelentősen kibővíthető. További előny, hogy távadatfeldolgozó rendszerek létesítésénél az esetek egy részénél külön terminálokat nem kell üzembe állítani, a meglevő távgépíró készülékek bizonyos korlátozásokkal terminálként is alkalmazhatók [4].

Többek között ilyen megfontolások eredményeként számos országban elterjedt a kis sebességű adatszolgáltatás [2]. Ennek sebessége általában 200 bit/sec. Ez a szolgáltatás számos esetben az adathálózat üzembe helyezése után is megmaradt [5].

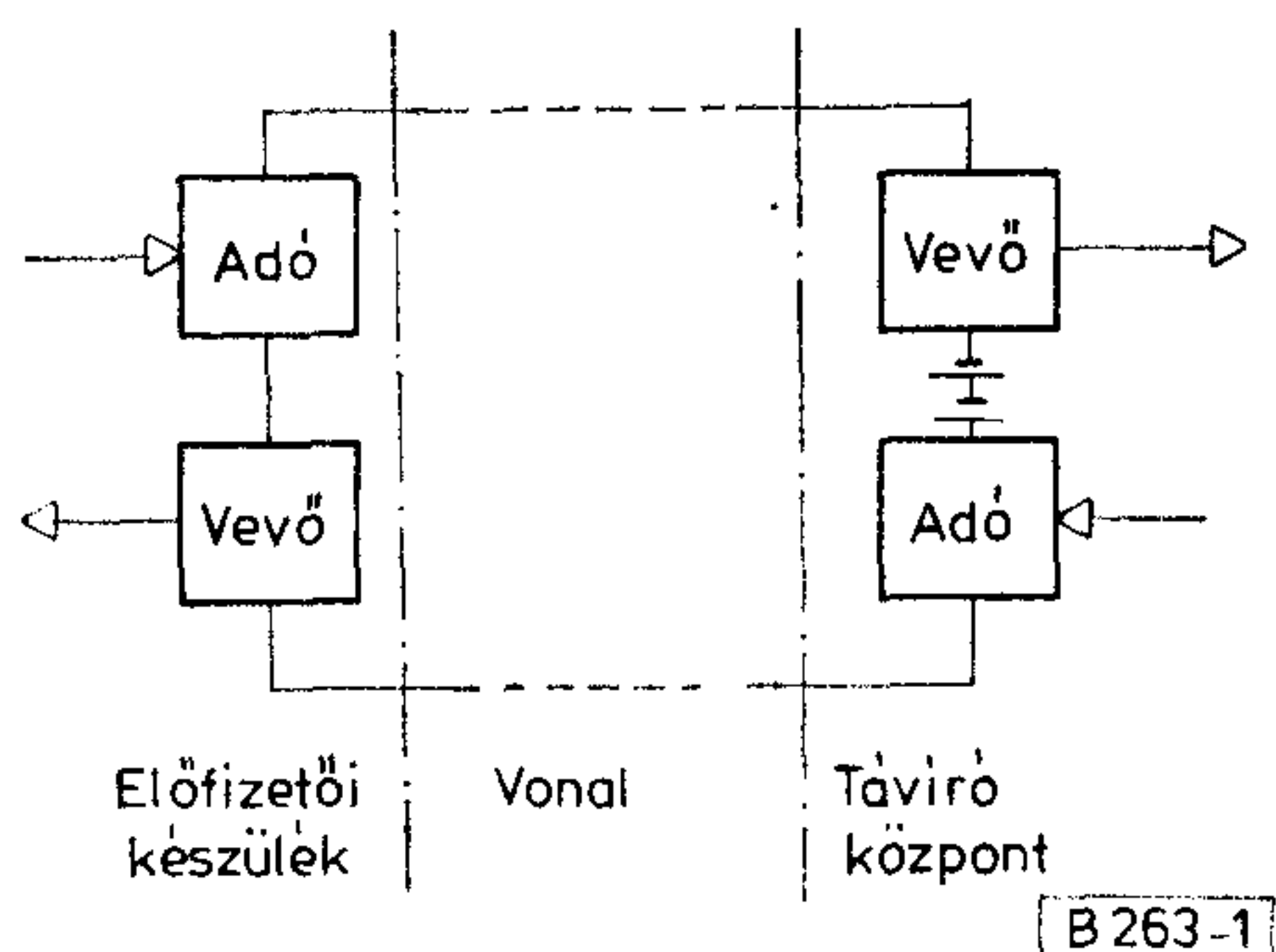
2. FIZIKAI ILLESZTÉS

A távíróhálózatok előfizetői vonalain — mint már említettük — alapsávi átvitel folyik. Ennek két fajtája terjedt el. Kisebb sebességeken rövidebb távolságokon egyszeres áramú átvitelt alkalmaznak, mely a morse rendszerben használt egyszerű áramszaggatásból származik. Hosszabb előfizetői vonalakon, nagyobb sebességeken kettős áramú átvitelt használnak, ahol a vonali jel bipoláris. A kétféle módszer alapvető paramétereit foglalja össze az 1. táblázat.

Az egyszeres áramú előfizetői vonali csatlakozást a 1. ábra szerint alakítják ki.

1. táblázat

	Egyszeres áram	Kettős áram
Jelformá	egyszerű, áramszaggatásból származó jel	bipoláris jel
BIN 1	üzemi áram	pozitív áram
BIN 0	áram hiány	negatív áram
Üzemi áram	40—60 mA	±10—20 mA
Forrásfeszültség	60—120 V	±30—60 V



1. ábra. Előfizetői készülék csatlakoztatása egyszeres áramú távívóvonalhoz

Egy-egy adó egység a 1. táblázat szerinti áramszaggatást végzi, a vevő egységek az áram, illetve áramszünet felismerésére szolgálnak. Ez a csatlakoztatási mód a következő sajátosságokkal rendelkezik:

- Kéthuzalos földfüggetlen összeköttetést igényel.
- Az előfizetői készülék a vonal felé passzív jellegű, külön táplálást nem igényel.
- Az ily módon létrehozott egyetlen áramhurokban az adók és a vevők soros kapcsolása miatt egyidejűleg csak egy adó működhet. Ez csak félduplex átvitelt tesz lehetővé. Egy-egy adó adását mindkét vevő veszi, tehát pl. az előfizetői készülék saját adását is veszi. A hagyományos elektromechanikus távgépíróknál ez biztosítja, hogy a leadott szöveg is megjelenik a papíron.

Az egyszeres áramú vonali csatlakozás esetén az előfizetői vonal aluláteresztő jellege miatt a vevőben az áram alakja a 2. ábra szerint torzul el. A vevőben helytelenül beállított döntési szint egyoldalas torzításhoz vezethet.

A kettős áramú előfizetői vonali csatlakozást a 3. ábra szerint alakítják ki.

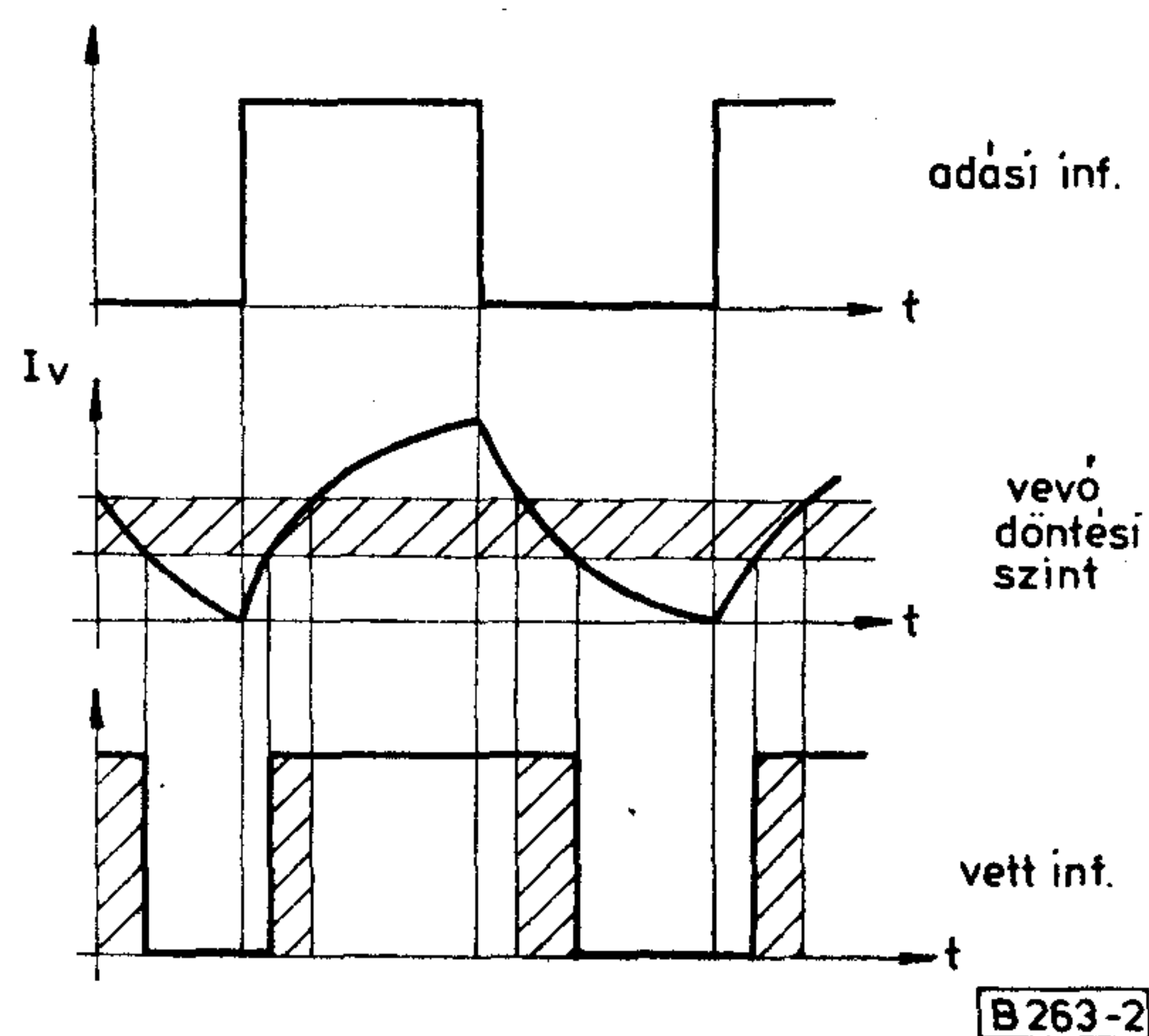
Az adó egység a vonalat a 2. táblázat szerint bipoláris jellel hajtja meg, ezt a jelet a vevő egység értékeli ki.

Ez a csatlakoztatási mód a következő sajátosságokkal rendelkezik:

- Az a) esetben négyhuzalos összeköttetést igényel, a b) eset kéthuzalos földvisszavezetéses

2. táblázat

Vezérlő karakter	Jelentés	Ábrázolás CCITT 2-es kódban	
		Nyomtatási kép	karakter sorszám
ETB	Blokk vége	//	30, 24, 24
EOT	Adás vége	= =	30, 22, 22
WRU (ENQ)	Ki ott?	⌘	30, 4
LTRS	Latin betű reg.		29
CIRILL	Cirill betű reg.		32
FIGS	Szám reg.		30



2. ábra. Egyszeres áramú vétel

rendszert ábrázol, melyhez csak egyetlen érpár szükséges.

- Az ily módon létrehozott kapcsolat duplex átvitelt tesz lehetővé.

Az előfizetői vonal csatlakoztatásánál számos esetben követelmény, hogy az adatátviteli berendezés áramkörei ne legyenek galvanikus kapcsolatban a távíró vonallal. Erre általában életvédelmi okokból van szükség, de egyszeres áramú csatlakoztatás esetén például a kívánt földfüggetlenség is ily módon biztosítható. Tekintve, hogy egyenáramú jelek átviteléről van szó, a távbeszélő technikában használatos átvívó cséve nem alkalmazható. Erre a célra valamilyen egyszerű közbenső modulációs vagy optoelektronikai módszert használnak.

Az előfizetői vonalakon haladó távírójelek nagy szintjük miatt kábeles átvitel esetén áthallás útján jelentős mértékű zavaró jelet keltenek a párhuzamos távbeszélő összeköttetésekben. Ilyen esetben az áthallás csökkentésére védelmet kell kidolgozni. Egyszeres áramú vonalaknál csak külön kábelben történő vezetés ad megoldást. Kettős áramú vonalaknál az adó jelének spektrumát egy aluláteresztő szűrővel korlátozzák. Általában kielégítő eredményt ad a 4. ábra szerinti zárócsillapítás-követelmény.

Az áteresztő tartományban a kis adatátviteli sebességek miatt nem szükséges az optimális karakterisztikát kialakítani. A gyakorlatban kielégítő eredményt ad [6] szerint katalógus alapján tervezett szűrő, mely maximális lapos csoportfutási idő karakterisztikájú, így túllövésmentes impulzus átvitelt biztosít.

3. ADATÁTVITELI TULAJDONSÁGOK

Mint említettük, a távíró összeköttetések egy része félduplex (egyszeres áramú), másik része duplex (kettősáramú) átvitelt tesz lehetővé. Adatátviteli szempontból specifikus, hogy félduplex esetben az adási és a vételi üzem váltásához a vonalcsatlakozó berendezésben állapotváltás nem szükséges.

A távíróhálózatokon általában start-stop rendszerű átvitelt használnak (sokan ezt aszinkron átvitel-

telnek nevezik). Adatátviteli célra is célszerű ezt a módot alkalmazni. Ha az adott hálózat átviteli útjain időmultiplex berendezések üzemelnek, az átviteli módtól való eltérés általában nem is lehetséges. Vannak azonban olyan hálózatok, ahol az átviteli módra nincs megkötés, így a szinkron átvitel is megvalósítható. Ezt azonban csak 200 bit/sec átviteli sebességnél érdemes alkalmazni.

Kapcsolt hálózatokon létesített összeköttetéseknél a folyamatos bináris „0” szimbólum átvitelének ideje korlátozott. (Általában 300 msec és 700 msec között.)

Ezt meghaladó folyamatos bináris „0” szimbólum a kapcsolat elbomlásához vezet. Ez a követelmény start-stop rendszerű átvitel esetén automatikusan teljesül, mivel minden karakterben előfordul legalább egyszer bináris 1 szimbólum (stop bit). Ezt az esetet mutatja az 5. ábra.

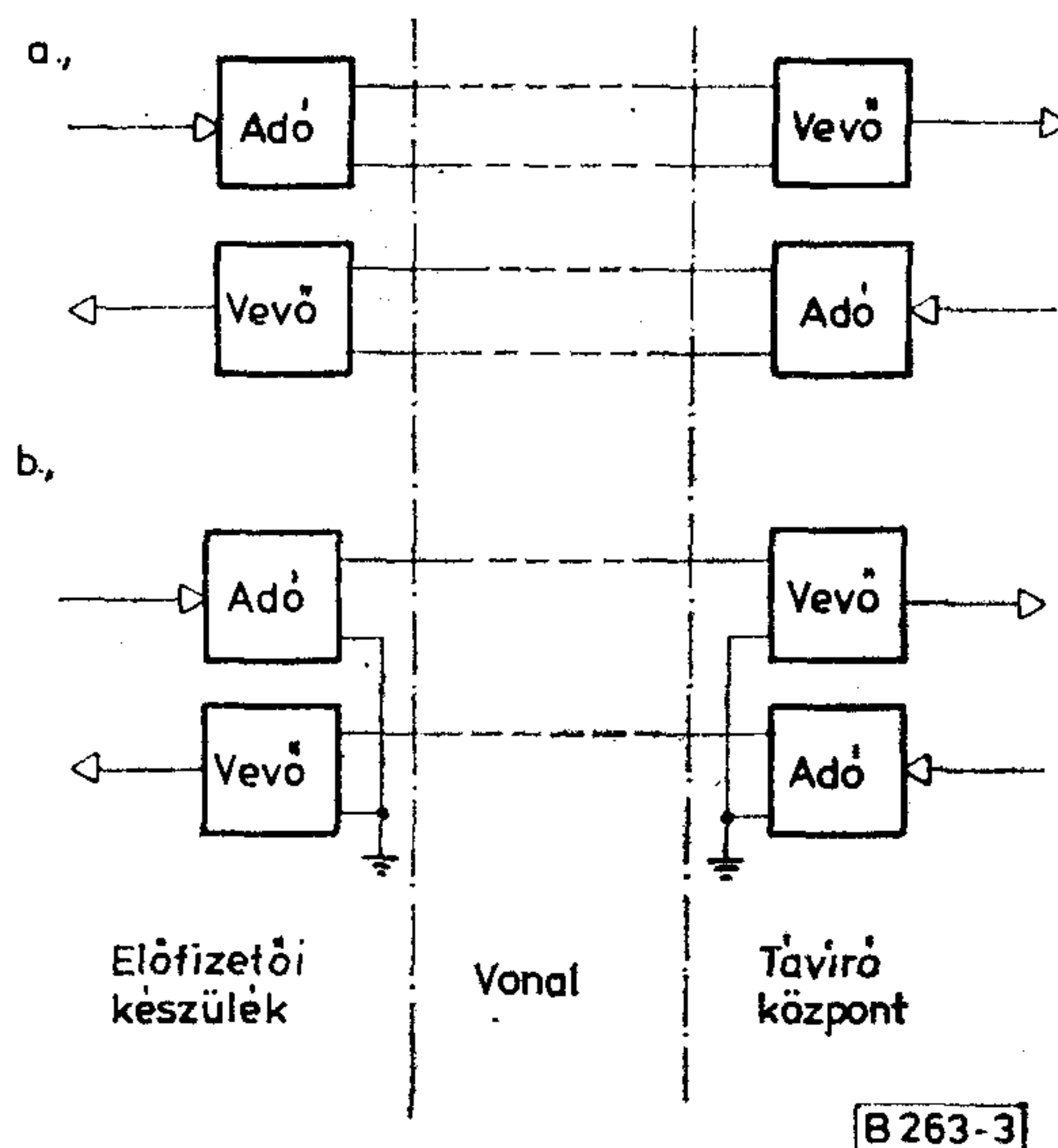
Szinkron átvitel esetén a vonalon folyamatos bináris „0” fordulhat elő, ha NUL karakterek szerepelnek egymás után az átviendő üzenetben. Ezt kétféle módon lehet elkerülni:

- NUL karakterek számának maximálása,
- paritásbit beiktatása és páratlan paritás alkalmazása (6. ábra).

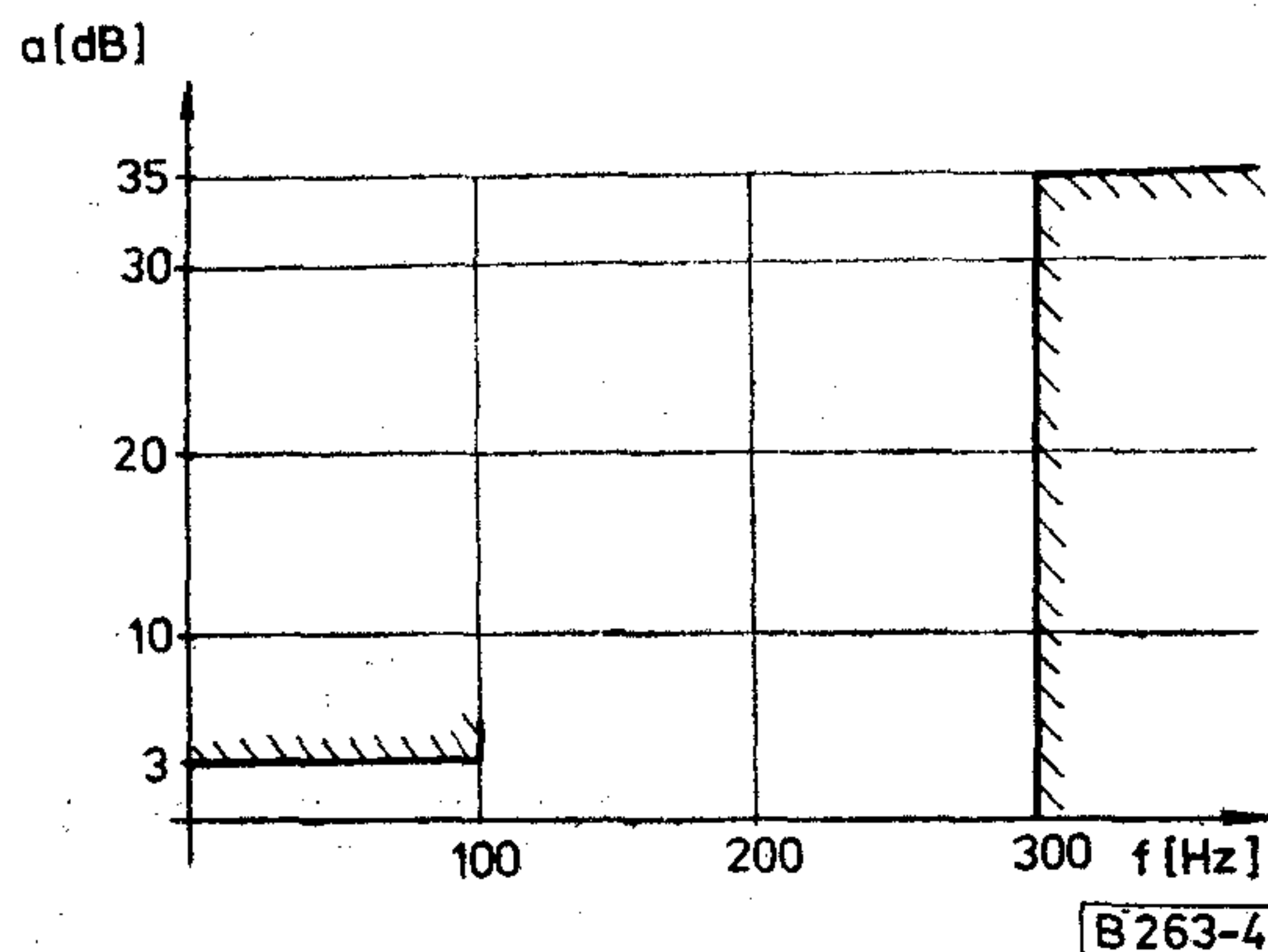
Az utóbbi módszer a szinkronizmus fenntartása miatt is célszerű.

Az eddigiekből következik, hogy az adatátvitel egyéb területein alkalmazott adatkapcsolat vezérlő eljárások (protokollok) nem mindegyike alkalmazható minden nehézség nélkül távíró típusú összeköttetéseken. Ilyen probléma többek között az, hogy a duplex kapcsolatot igénylő eljárások (pl. HDLC, SDLC stb.) csak a duplex lehetőséget nyújtó kettős áramú összeköttetésen alkalmazhatók. Amennyiben az összeköttetésben átviteltechnikai céllal időmultiplex berendezések üzemelnek, ez a karakter formátumra és a szinkronizációra jelent megkötést. A legkisebb nehézséggel a karakter orientált eljárások alkalmazhatók. A gyakorlatban is szinte kizárólag ezek terjedtek el. Legáltalánosabban az alaplómódú adatkapcsolat vezérlő eljárások valamilyen egyszerű változatát alkalmazzák. Mivel a távíró típusú összeköttetések pont–pont jellegűek, a többpontos vezérlési funkciók (polling, selecting) elmaradnak. Ezen eljárások félduplex jellege jól alkalmazkodik minden típusú távíró vonalhoz.

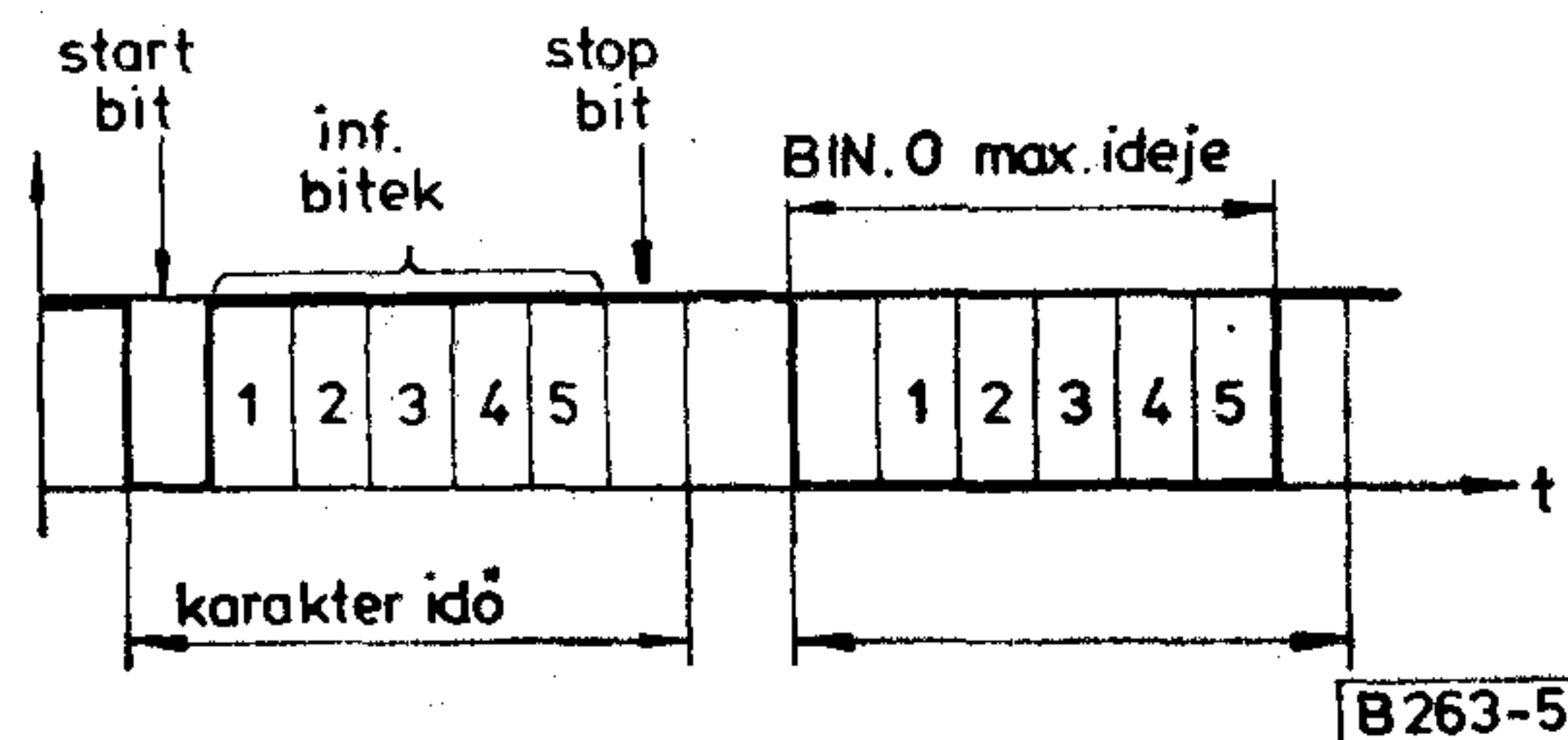
Korábban már említés történt az aszinkron jelleg előnyeiről, így ez is befolyásolja a protokoll kiválasztását. Az adatkapcsolat vezérlő eljárások csak akkor választhatók a fenti szempontok alapján, ha a terminál nem távgépíró. Távgépíronál értelemszerűen a lehetőségek alapján kell a vezérlést kialakítani. Tekintve, hogy a távíró összeköttetéseken mérhető bithibaaarány viszonylag alacsony (általában 10^{-7}), az adatátvitel során alkalmazott hibavédelmi eljárással szemben nem kell túlságosan magas követelményeket szabni. Kielégítő eredményt ad az egyszerű hosszanti és keresztparitás képzése. Egyes esetekben meglevő terminálok használatánál a CCITT V. 41. ajánlás szerinti ciklikus hibavédelem is előfordul. Ez az eljárás eredetileg a kapcsolt távbeszélő-hálózaton való adatátvitelre készült, így a kedvezőbb tulajdonságú, azaz jobb hibaaarányú távíróhálózaton történő



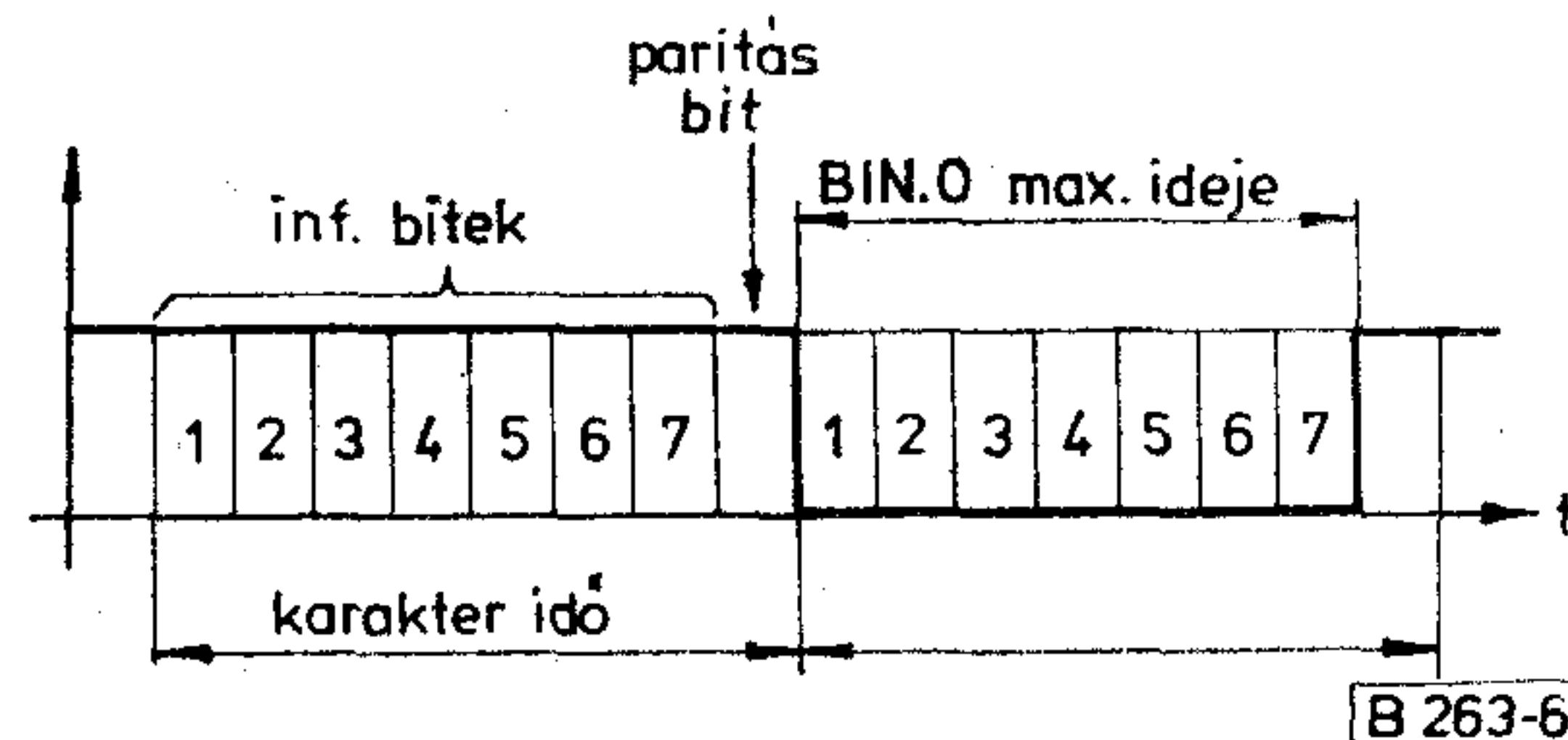
3. ábra. Előfizetői készülék csatlakoztatása kettős áramú távíróvonalhoz



4. ábra. Aluláteresztő szűrő frekvenciatartománybeli követelménye



5. ábra. Start-stop átvitel



6. ábra. Szinkron átvitel

alkalmazása gazdaságtalan, mivel szükségtelenül nagy redundanciát eredményez. A távgépírókkal való kommunikáció során hibavédelemre általában nincs lehetőség. Egyes esetekben kiegészítő hibavédelmi berendezéseket alkalmaznak, melyek ciklikus hibavédelmi eljárás szerint működnek.

4. RENDSZERVÁLTOZATOK

A távíró összeköttetések jellege szerint az alkalmazások két fő csoportba sorolhatók:

- bérelt vonalat,
- kapcsolt hálózatot

felhasználó rendszerek.

Az összeköttetések minden esetben pont–pont jellegűek. Bérelt vonali esetben az összeköttetés két végpontja között állandó kapcsolat áll fenn. Ilyenkor csak információ továbbítás történik a vonalon. Az alkalmazott vonali kódot a terminál típusa határozza meg. Ha távgépíró üzemel terminálként, az alkalmazott kód általában 5 bit hosszúságú. Legelterjedtebb a CCITT által szabványosított nemzetközi 2. számú kód. Az 5 bites kódok alkalmazásakor a számítógép oldalon kódátalakításra van szükség, mivel a számítógép belső kódja ettől különböző. Nehézséget okoz, hogy az 5 bites kód szimbólumkészlete lényegesen kisebb ($2^5=32$), mint a gyakori adatfeldolgozási 8 bites kódé ($2^8=256$). Emiatt a szimbólumok egy részét az adatfeldolgozó programokból vagy azok üzeneteiből ki kell zárni. Ilyenek többek között a külön nagy- és kisbetűk, a szögletes zárójel, az egységár jel stb. Vannak azonban olyan szimbólumok, melyek funkciója nem nélkülözhető. Ezek közül legfontosabbak az adatátvitelt vezérlő karakterek. Mivel ilyen funkciók a távíró kódokban nincsenek értelmezve, ezért kódjukat több karakterből álló sorozattal kell helyettesíteni. ESZR számítógépekhez való csatlakozásnál kialakított megoldást mutat a 2. táblázat [7].

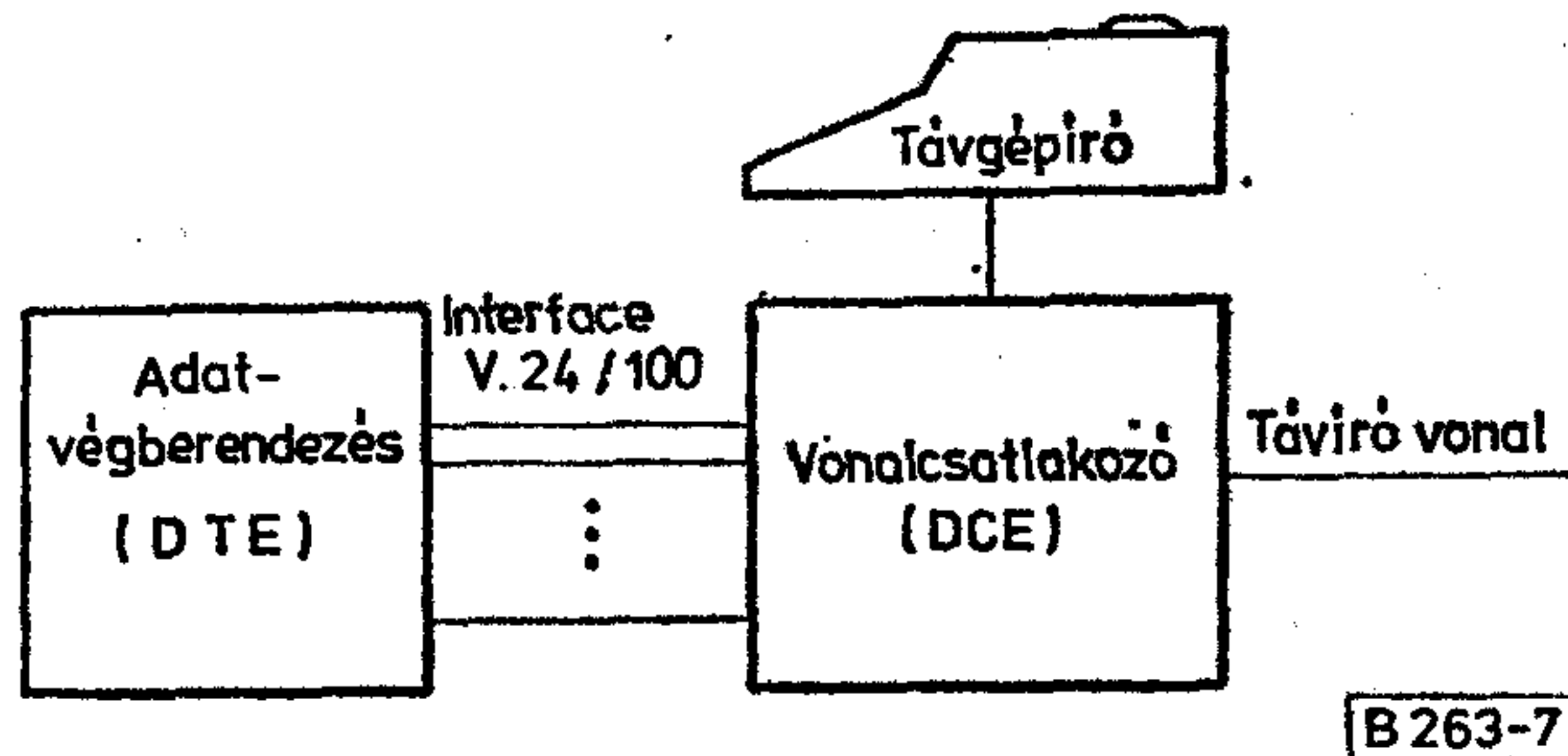
A kódátalakítás során külön megkötést jelent, hogy a távgépíró automatikusan azonosító sorozatot küldhet. Ezt a sorozatot a 2 táblázatban szereplő WRU jelzéssel lehet lekérni. A korlátozás abból fakad, hogy ezt a jelzést más célra felhasználni nem lehet.

Gyakran követelmény, hogy az adatátvitel mellett megmaradjon a hagyományos távgépíróval lebonyolítható információcsere lehetősége is. Hasonló igény lép fel a távbeszélő-hálózaton is, amikor váltakozó beszéd-adatátvitelt valósítanak meg.

Az ennek megfelelő elrendezést a 7. ábra mutatja.

A vonalcsatlakozó és az adatvégberendezés közötti interface általában a CCITT V. 24. ajánlás szerint közismert interface. Ezért a terminál csereszabatos lehet. Az információcsere minden esetben a távgépíróval kell kezdeni. Ezután erre a célra szolgáló karaktersorozattal átkapcsolást kell végrehajtani, miután a távgépíró helyett az adatvégberendezés kommunikálhat a vonal felé. Az átkapcsolás történhet manuálisan vagy automatikusan.

A távíró összeköttetések másik fő csoportja kapcsolt hálózaton keresztül jön létre. Az adatátvitel vezérlésén kívül további funkciókat is el kell látni. Legfontosabb ezek közül a kapcsolat-felépítési funk-



[B 263-7]

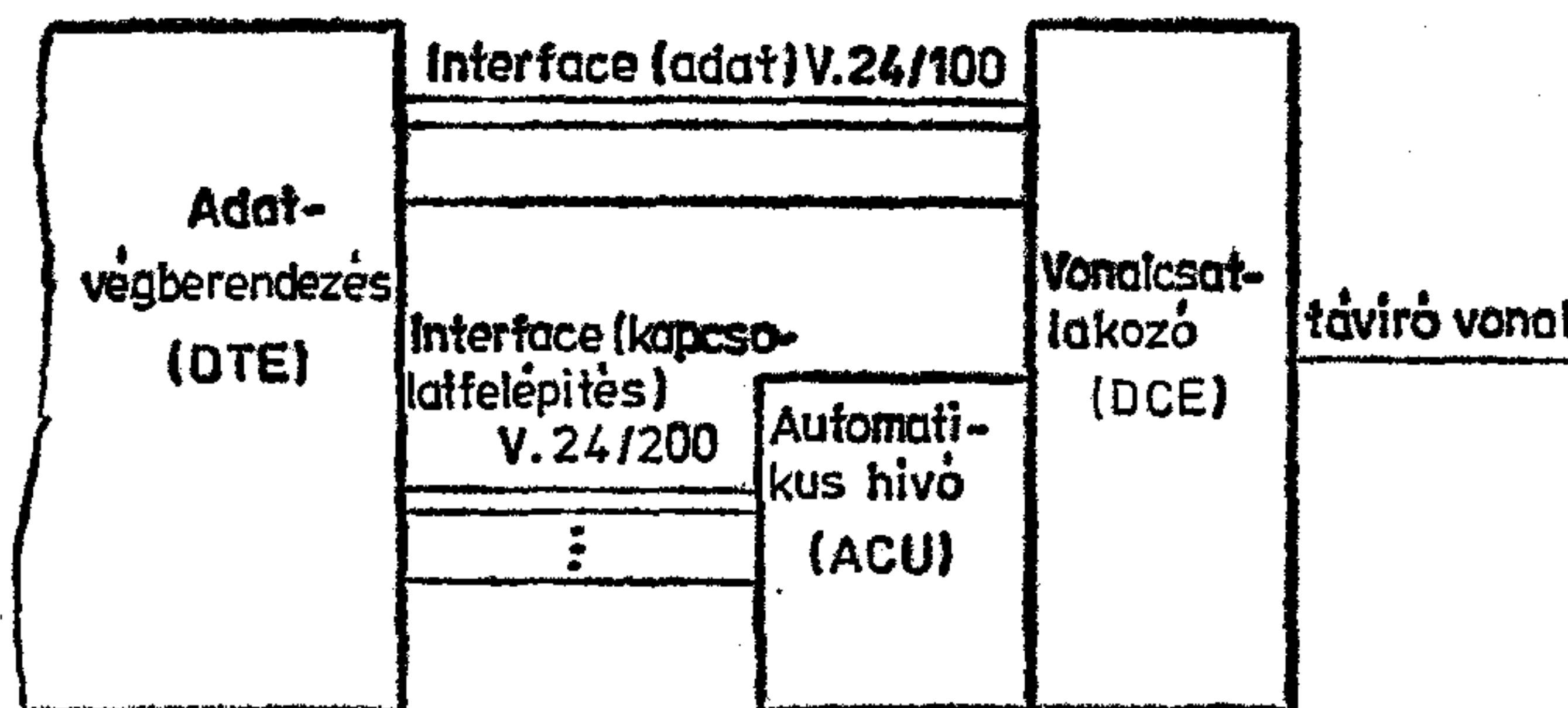
7. ábra. Terminál csatlakoztatása manuális kapcsolatfelépítés esetén

ció. Távgépírók állomásokon, ezt a funkciót a központhívó látja el, ami egybeépülhet a távgépíróval. A távíróhálózatok nagy része jelenleg vonalkapcsolásos elven dolgozik. Legelterjedtebb kapcsolatfelépítési eljárások a CCITT U. 1. ajánlás szerinti jelzéseket használják [8].

Az eljárások a választási információ (hívott kapcsolási száma) kiadásának módja szerint két fő csoportba sorolhatók. Az első esetben a távbeszélő-hálózathoz hasonlóan számtárca impulzusok formájában, a második esetben 5 bites kódban kell a számjegyeket a központ felé kiadni. Ez utóbbit billentyűs választásnak nevezik. Olyan adatállomásokon, melyek manuális kezelésűek (pl. terminálok), a kapcsolatfelépítést a vonalcsatlakozó vezérli.

Ilyenkor a 7. ábra szerinti elrendezésben ábrázolt vonalcsatlakozókon erre a célra külön kezelő- és kijelző elemek találhatók. A számítógép oldalon a kapcsolatfelépítést a számítógép automatikusan vezérli. Ennek algoritmusát leggyakrabban a CCITT S. 16 ajánlása szerint alakítják ki [9], amely számtárças választás esetén a távbeszélő-hálózaton alkalmazott eljáráshoz hasonlít. Ilyenkor a kapcsolatfelépítés vezérlésére a vonalcsatlakozó új egységgel bővül, és külön interface jelenik meg (8. ábra).

A kapcsolatfelépítés során a számjegyek a V. 24/200 interface-en keresztül párhuzamos formában kerülnek a vonalcsatlakozóba, ahol az átalakítás után megfelelő számú impulzus kiadása játszódik le. A kapcsolat létrejöttkor a vezérlés átadódik az adatátvitel vezérlésére szolgáló interface-re (V. 24/100). A kapcsolatfelépítési folyamat egyes fázisairól a vonalcsatlakozó az interface vezérlő vezetékein keresztül informálja az adatvégberendezést (számjegy jöhet, sikeres hívás, sikertelen hívás stb.). A vonalcsatlakozó



[B 263-8]

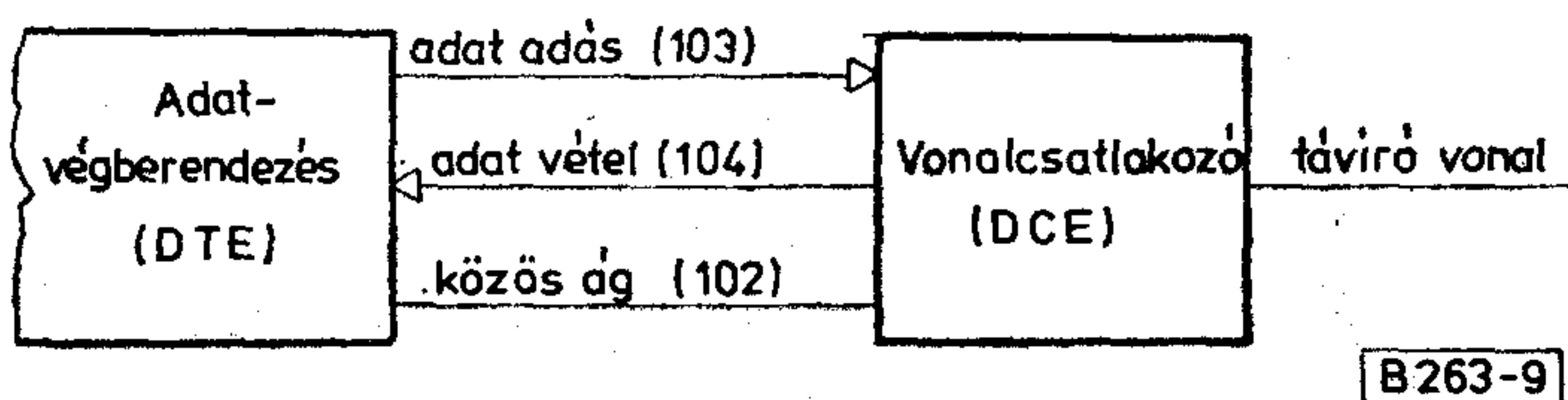
8. ábra. Csatlakoztatási elrendezés automatikus kapcsolatfelépítés esetén

tehát ebben a fázisban a távíróközpont jelzéseit felismeri, és azokat egy másik rendszerbe konvertálja. Ez a konverzió a számjegyek fent leírt kiadásakor fordított irányban is lezajlik.

Billentyűs választású rendszerben nem szükséges a V. 24/200 interface kialakítása. Ekkor a választási információ az adatokhoz hasonló módon sorosan kerül át a vonalcsatlakozóba, majd a vonalra.

Ilyenkor a kapcsolatfelépítés egyes fázisairól a központ szintén 5 elemes kódban ad tájékoztatást, tehát konverzió a vonalcsatlakozóban nem szükséges.

A nemrég megjelent S. 19 ajánlás [9] az interface-t a lehető legnagyobb mértékben leegyszerűsíti (9. ábra).



9. ábra. Csatlakoztatási elrendezés az S. 19 ajánlás szerint

Ebben a megoldásban a vonalcsatlakozó csak szintváltást végez, mindennemű vezérlési funkciót az adatvégberendezés lát el. Ez a módszer a terminál oldalon igen gazdaságos megoldást ad, hiszen amennyiben a terminál programozható, a jelzések értelmezése minden nehézség nélkül megvalósítható, a vonalcsatlakozónál pedig jelentős áramköri megtakarítás érhető el. További előny, hogy az így kialakított interface működése az X. 20 ajánlás szerintihez sok hasonlóságot mutat.

A kapcsolt hálózati működésnél a másik lényeges funkció, hogy az egymással kapcsolatba került állomások egymást azonosítani tudják. A hagyományos távgépírók elektromechanikus azonosító egységgel vannak felszerelve, amely a 2. táblázat szerinti WRU (Ki ott?) jelzés hatására a kezelő akarától függetlenül működésbe lép, és kiadja a vonalra a bennük rögzített módon tárolt azonosító sorozatot. A lekérdezés és a válaszadás szabályait a CCITT S. 6 ajánlása szabályozza [8]. Régebbi rendszerekben a WRU lekérdező jelzést a túloldali állomás adta ki. Újabban a központok a kapcsolat felépülése után automatikusan lekérdezik a hívott azonosító sorozatát, és a hívó felé továbbítják. Egyes rendszerekben ezután a hívó azonosítóját is lekérdezik a központok. Az adatátviteli célra létesült állomásoknak a fenti azonosításra késznek kell lenniük. Ezt a funkciót többféle módon lehet realizálni.

A terminál oldalon, ha a vonalcsatlakozó végzi az azonosítást, akkor ez történhet vagy a hozzá csatlakoztatott távgépíró azonosító egységével (7. ábra), vagy a vonalcsatlakozóba beépített, általában elektronikus megoldású azonosító egységgel. Az ellenállomás felől beérkező azonosító sorozat megjelenítéséről lehetőség szerint gondoskodni kell. Távgépíró alkalmazása esetén ez automatikusan teljesül, de olyan termináloknál, ahol az 5 elemes kódban történő kommunikációt sem adatátvitelre, sem szolgálati célra nem kívánják felhasználni, az azonosítási kö-

vetelmények kiépítése meglehetősen nehéz. Előfordul, hogy a beérkező azonosító sorozat kiértékelése elmarad.

A 9. ábra szerinti csatlakozás esetén az azonosítási funkció realizálását az adatvégberendezésben célszerű megoldani. Amennyiben ez programozható kivitelű, ez nem okoz különösebb nehézséget.

A számítógép oldali adatállomásnál az azonosítási funkció teljes realizálása célszerű. A saját azonosító sorozat kiadása történhet hardware módon, azaz a terminál oldalhoz hasonlóan a vonalcsatlakozóba beépített azonosító egység segítségével, vagy software módon, azaz a számítógépen futó felhasználói programban realizálva. Az ellenállomás felől vételirányban beérkező azonosító sorozat kiértékelését csak a számítógépen futó felhasználói program végezheti el, mert a kívánt beérkező sorozat esetenként más és más lehet. Mivel az azonosítást 5 elemes kódban történő kommunikációként is fel lehet fogni, olyan rendszerekben, ahol az adatátvitel ettől különböző megoldású, az azonosítási fázis miatt időszakosan működő kódkonverziót kell megvalósítani. Egyes rendszerekben ezt elkerülendő hardware azonosító egységet építenek be. Ilyenkor azonban a vett azonosító sorozat kiértékelése elmarad.

A távíróhálózatokban működő kapcsoló központok a kapcsolatfelépítés során egyes szituációkban (pl. foglaltság) néhány karakterből álló rövid üzeneteket küldenek a hívó állomás felé, melyek tájékoztató információt tartalmaznak. (Pl. szám megváltozott, hívott állomás üzemképtelen, pontos idő stb.) Az ilyen jeleket szolgálati jeleknek nevezik. Ezen információk kezelésére hasonló megállapítások tehetők, mint a vett azonosító sorozat kiértékelésére. Terminál oldalon tehát a megjelenítés kielégítő megoldást ad, a kiértékelést a kezelőnek kell elvégeznie. Számítógép oldalon software kiértékelés látszik célszerűnek. Ez azonban nehézségekbe ütközik. A számítógép eredeti operációs rendszere általában nem teszi lehetővé a szolgálati jelek által megjelölt igen sokféle — rendszerint rendellenes — üzemállapot megkülönböztetését. Ebből következően a számítógépes állomás viselkedése egyes rendellenes szituációkban nem lesz optimális.

(Pl.: minden sikertelen hívás háromszor megismétlődik, holott már az első alkalommal kiderült, hogy a hívott állomás üzemképtelen). Ezek a nehézségek különösen nagy számítógépek operációs rendszerénél csak kompromisszumok árán hidalhatók át.

A kapcsolt távíróhálózatokon biztosítandó funkciók realizálásának legcélszerűbb módját a 3. táblázat foglalja össze.

5. TOVÁBBFEJLESZTÉSI TENDENCIÁK

A bevezetőben tett megállapítások szerint a távíró típusú hírközlő hálózatok adatátvitel céljára történő felhasználása eredetileg abból a kényszerűségből fakadt, hogy egyes helyeken a távközlési infrastruktúra adott fejlettségi szintjén ez a leg gazdaságosabb megoldás.

A fejlett országokban folyó fejlesztésekből látható, hogy a digitális távközlési szolgáltatások nagymér-

Interface	Kapcsolatfelépítés				Azonosítás	Szolgálati jelek kezelése
	Manuális		Automatikus			
	Bill.	Számt.	Bill.	Számt.		
V24/100	DCE	DCE	DTE	DCE	DTE V. DCE	DTE V. DCE
V/24/100 + 200	DTE	DTE	DTE	DTE	DCE	DTE
S. 19	DTE	DTE	DTE	DTE	DTE	DTE

tékű bővülése megy végbe. Ez számos új szolgáltatási forma létrejöttét is jelenti (teletext, képernyőszöveg, adathálózat stb.). Ily módon az adatátviteli igényeket egyre inkább az új adathálózatok elégítik ki.

Mindemellett az irodai munka racionalizálása során az információk kezelése, feldolgozása és továbbítása terén új módszerek alakulnak ki. Ebben a rendszerben a telexszolgáltatás vagy ennek megfelelője továbbra is jelentős szerepet játszik [10]. A hagyományos távírótechnika és a fiatal szövegfeldolgozó technika ötvözetéből újszerű termináltípusok születnek. Ily módon az új adathálózatok üzembe állításával a hagyományos távíró-szolgáltatások továbbra is üzemben maradnak.

I R O D A L O M

- [1] Ярославский Л. И., Услов, И. С., Штудльман, А. И.: Варианты построения коммутируемой сети передачи данных. „Электросвязь“ Vol. 25. №8 1971. pp 18—23
- [2] Hummel, E.: Neue öffentliche Digitalnetze der Deutschen Bundespost Nachrichtentechnische Fachberichte Band 37. 1969. pp 41—49.
- [3] Броннер, Б. В.: Основные направления научно-технического прогресса телеграфной связи. Издательство „Связь“ Москва 1975.
- [4] Hoványi, K.: Three years experiences in using a teletype. COMNET 77 Kont (Bp. 1977. okt. 3—7.) közl. 359—371 old.
- [5] Mazgon S.: User services in the new data network of the hungarian post office COMNET 81 Konf. (Budapest, 1981. máj. 11—15.) közl. 4—28—4—35 old.
- [6] Feistel, K.: Unbehauen, R.: Tiefpässe mit Tschebyscheff-Charakter der Betriebsdämpfung im Sperrbereich und maximal gegebener Laufzeit FREQUENZ Bd. 19. Nr. 8. pp 265—282.
- [7] Телеобработка данных процедуры обмена информацией пятиэлементным кодом при старт-стопном режиме. ЕС ЭВМ CC7 Нормативный материал МПК по ВТ
- [8] CCITT Orange book Vol. VII. Telegraph technique ITU 1976.
- [9] CCITT Study Group X.: Final Report to the VII.-th Plenary Assembly AP VII. No. 39-E.
- [10] Carter, K.: Telex Enters the Modern Office Telecommunications international Vol 8 (1981) No. 12. pp 58—60.
- [11] Matuka, L.: A Magyar Posta vonalkapcsolt adathálózata. Híradástechnika 32. évf. (1981) 10. szám 373 old.

Minőség és megbízhatóság az elektronikus távbeszélőközpontoknál

FERENCZ ZOLTÁN
HAFFNER JÁNOS
BHG

A BHG a telefonközpont-gyártás területén hosszú idő óta önálló fejlesztéssel rendelkezik, ezért az elektronikára való áttérést, a rendszerváltást viszonylag gyorsan sikerült végrehajtani.

A kvázielektronikus alközpontok fejlesztését 1976-ban kezdtük el és a sorozatgyártás 1978-ban indult meg. A fokozatos és állandó továbbfejlesztés eredményeként időközben kialakítottuk az EP típusú tisztán elektronikus alközpont családot, amelyet 1982-től sorozatban gyártunk.

Az elektronikus központok a régi elektromechanikus berendezésekhez képest minőségileg mást jelentenek a gyártó és a felhasználó számára egyaránt. A felhasználók igényei a központ funkcióira, szolgáltatásaira, a megbízhatóságra és a szervizre vonatkozóan megnöttek. Vállalatunk komplex módon igyekszik eleget tenni az elvárásoknak, szigorú minőségi előírásokkal rendelkezik és minőségellenőrzési rendszerével ezeket betartja.

A rendszerváltás, az elektronikus berendezésekre való áttérés a fejlesztéstől az üzembe helyezésig új elvek, módszerek és technológiák bevezetését hozta magával.

Fejlesztés

A fejlesztés egyik kiindulási pontját a piaci igények alapján specifikált szolgáltatások határozzák meg, másik kiindulópontját a szigorú üzemeltetési és megbízhatósági követelmények képezik. Vállalatunk szervezeti kialakítása, Fejlesztési Intézetének eszközei és módszerei lehetővé teszik, hogy berendezéseink fejlesztésénél a minőségbiztosítási feladatokat megoldjuk.

A fejlesztésnek szigorúan rögzített folyamata van, az egyes fejlesztési fázisok kiértékelése után a szükséges korrekciókkal jutunk a fejlesztés végtermékéhez, a prototípus berendezéshez és a gyártási dokumentációhoz. Már a rendszerteknikai fejlesztés során figyelembe vesszük a berendezésekre vonatkozó nemzetközi és hazai minőségi és megbízhatósági előírásokat. A megbízhatóság elméleti kérdéseivel külön fejlesztő csoport foglalkozik. Mint ismeretes, a megbízhatóság növelésére fizikai és rendszerteknikai lehetőség kínálkozik:

- a) A fizikai vagy hibamentességre törekedő tervezés, amelynek elemei lehetnek:
 - nagymegbízhatóságú alkatrészek kiválasztása,
 - kipróbált áramkörtervezési és technológiai eljárások alkalmazása,

- a külső zavarokat kiszűrő megoldások,
- a rendszer megbízhatóságát ellenőrző számítások,
- az alkatrészek fizikai igénybevételeinek csökkentése (derating). Ennél a megbízhatóság elsősorban a technológia és nem az architektúra függvénye.

b) A rendszerteknikai, vagy hibatűrő tervezés módszerei:

- alkatrészek tűréshatár-kihasználtságának csökkentése (tolerancia regresszió),
- többlet hardware eszközök beépítése (hw. redundancia),
- egységek konfigurációjának változtatása,
- többlet programok használata (software redundancia),
- működés megismétlése (idő redundancia).

Ebben az esetben a rendszer megbízhatóságát elsősorban az architektúra határozza meg. A programok korrekt végrehajtásának valószínűsége nagyobb mint csupán a hardware hibamentesség valószínűsége.

A gyakorlat és az analízis azt mutatta számunkra, hogy a berendezések nagy megbízhatóságát optimálisan a két módszer kiegyensúlyozott alkalmazásával lehet elérni. Berendezéseink hardware és software kialakításakor modularitásra törekszünk, ami jelentős előnyöket biztosít a tervezés, gyártás, vizsgálat és ezekből adódóan az általános megbízhatóság szempontjából.

A tervezés fázisában egyre nagyobb mértékben igénybe vesszük a számítástechnikát, analízáló és szimulációs programokkal így már a korai fázisban korrigálni lehet az elvi hibákat. Korszerű számítógépes mérőrendszer segítségével lehetőségünk van az egyes áramköri modulok labormintáin nagy mennyiségű mérés elvégzésére, karakterisztikák felrajzolására, adatok kinyomtatására. Ennek kapcsán elsősorban a statikus paramétereket, a dinamikus működést, az elemszórások és az elektromos környezet hatását vizsgáljuk.

Az áramköri tervek és minták elkészítésével párhuzamosan a konstrukciós és technológiai tervezés is megindul. Az elektronikus telefonközpontok lényegében huzalozott rack-ekből és nyomtatott áramköri kártyákból (NYÁK) épülnek fel, amelyek gyártásához megfelelő minőségű alkatrész, technológia és dokumentáció szükséges. Fejlesztésünk rendelkezik a megfelelő pontosságú és egyenletesen jó minőségű dokumentáció előállításához szükséges számítógép vezérelt tervező CAD (Computer Aided Design) rend-

szerrel (1. ábra). A rendszernél két adatbeviteli lehetőség van:

a) grafikus bevitelnél a manuálisan tervezett huzalozási rajzról digitalizáló táblán (2. ábra) számítógépbe olvasható adatokat rögzítünk,

b) alfanumerikus adatbevitelnél a kapcsolási rajzból kódolt adatokat közvetlenül visszük a számítógépbe.

A CAD rendszer alkalmas:

- nyomtatott huzalozású lemezek (NYHL) technológiai dokumentációinak előállítására (gyártási filmek, NC fúrószalag, forrasztásgátló bevonat mesterfilm, furatfilm, pozíciórajz mesterfilm stb.),
- alfanumerikus adatbevitel esetén lehetőség van az áramkör működésének szimulációjára, illetve a kártyavizsgáló program generálására,
- huzalrácsavarós (wire-wrap) hátalphuzalozás fektető programjának létrehozására,
- alkatrész beültető programok elkészítésére.

A mesterfilmek nagy pontosságú fotórajzgépen készülnek, mérettartó nagy felbontóképességű film-anyagra (ezt klimatizált központi helyen tároljuk a minőség megóvása érdekében), amelyről másodpéldányok készülnek és ezek képezik a kiadásra kerülő technológiai dokumentáció elemeit.

Az elkészült technológiai dokumentáció alapján kísérleti félüzemünkben prototípus berendezéseket készítünk, amelyek már a végleges konstrukciós kivitt mutatják. Ebben a félüzemben maximálisan igyekszünk leutánozni a sorozatgyártás technológiai lehetőségeit.

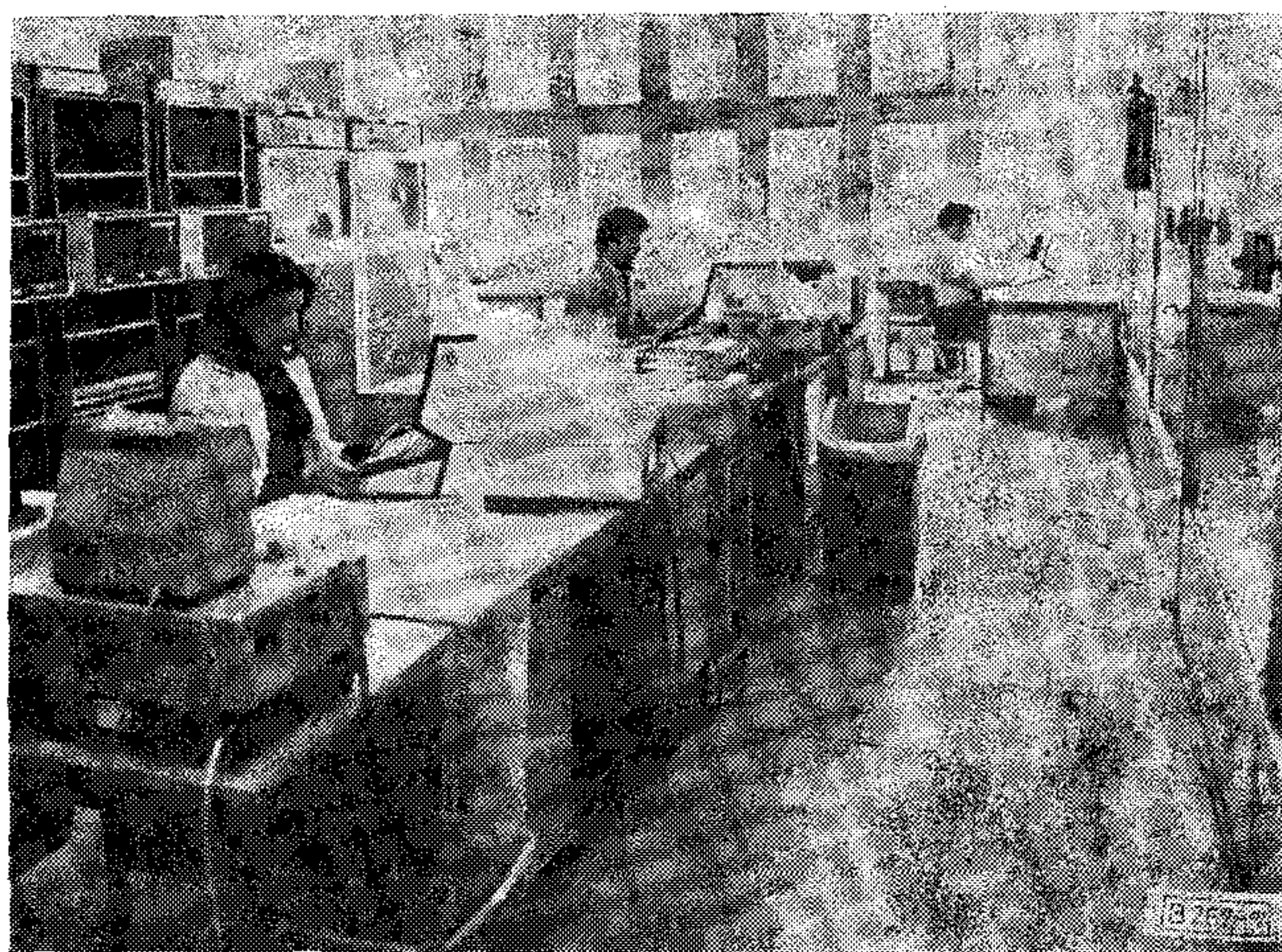
A prototípus berendezéseket szigorú előírásoknak megfelelően több fázisban vizsgáljuk:

- részegységek bevizsgálása,
- rendszer hardware vizsgálata (elektromos és konstrukciós),
- rendszer software vizsgálata,
- szolgáltatások vizsgálata (működés, szerelhetőség, karbantarthatóság stb.),
- környezetállósági, élettartam és laboratóriumi megbízhatóság vizsgálatok.

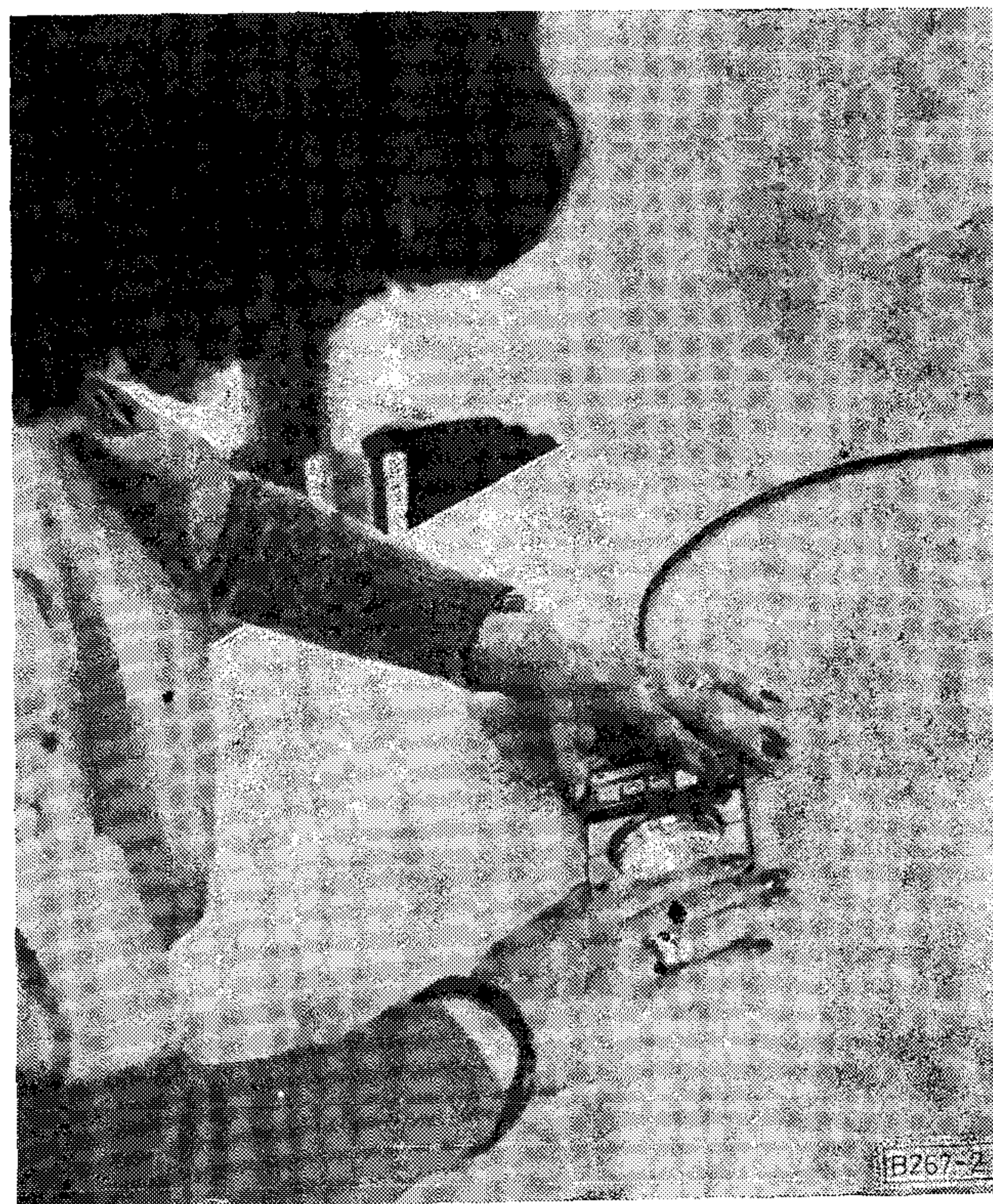
A környezetállósági vizsgálat az IEC előírásai alapján kidolgozott részletes belső szabványok alapján történik: hideg, száraz meleg, tartós nedves-meleg, ciklikus nedves-meleg, ejtegetés, szinuszos rázás, alacsony légnyomás, por, penészállóság stb. A vizsgálatok elvégzésére önálló klímalaboratóriumban van lehetőség, ahol pl. a részegységek (3. ábra) vagy akár egész berendezések vizsgálata megoldható, beleértve az élettartam és laboratóriumi megbízhatóság vizsgálatokat is.

A prototípusok jóváhagyásába mindenkor bevonjuk a nagyobb felhasználókat. Ennek kapcsán sor kerül a prototípus gyakorlati próbaüzemeltetésére, amelynek során a felhasználóval közösen győződünk meg a rendszer tulajdonságairól.

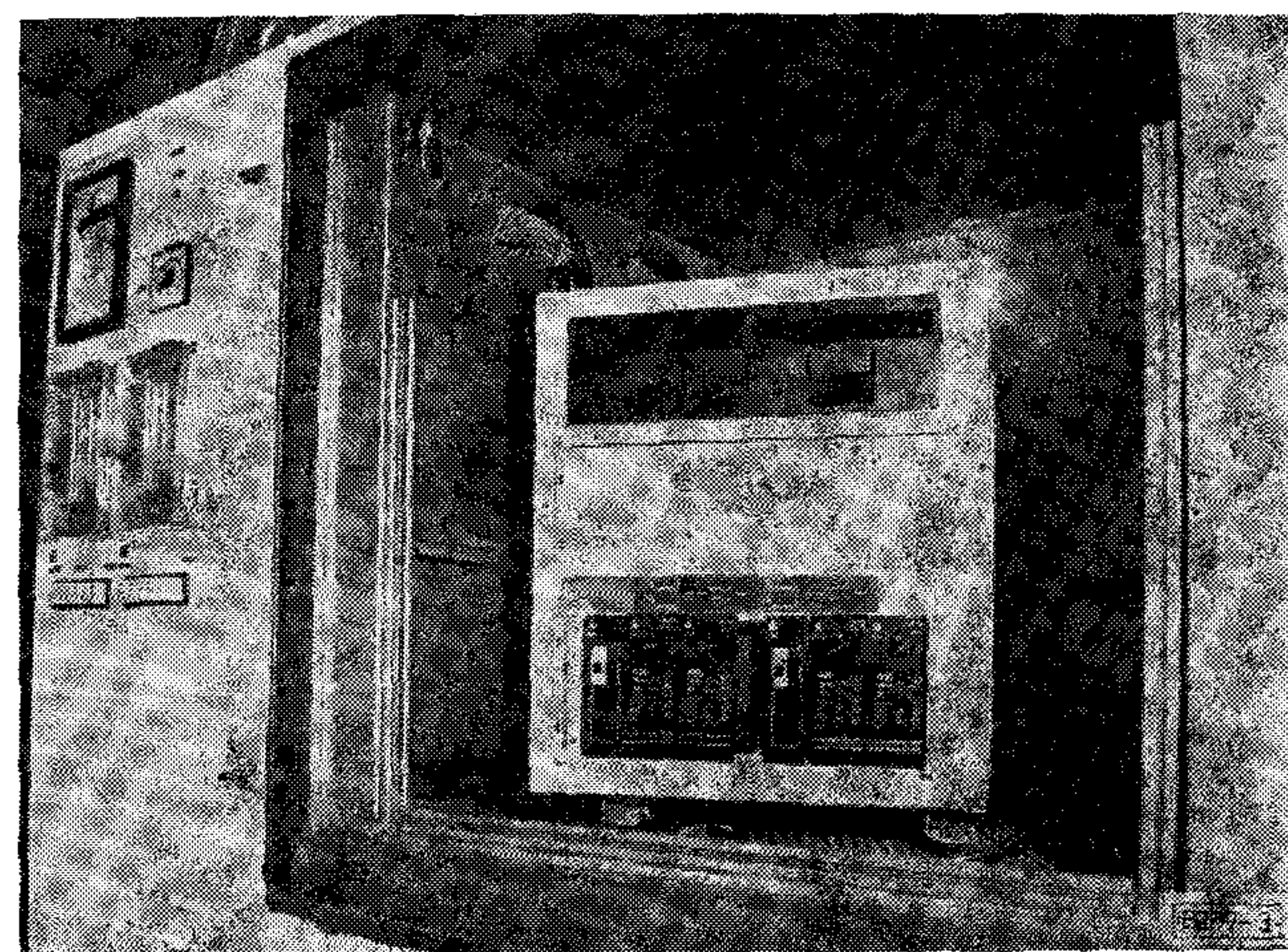
A prototípusok elfogadása és a gyártási dokumentáció átadása után a fejlesztés továbbra is nyomon követi a berendezést a sorozatgyártás, üzemeltetés, és szervizelés folyamataiban. A fejlesztéselsősorban műszaki háttérként áll rendelkezésre a gyakorlati



1. ábra. CAD-rendszer nyomtatott áramköri dokumentáció előállításához



2. ábra. Adatbevitel digitalizáló táblán



3. ábra. Kompletten szerelt részegység klímavizsgálata

bevezetés számára, másodsorban visszajelzések alapján tapasztalatokat gyűjt, megbízhatósági elemzéseket végez, amelyek alapját képezik a további fejlesztéseknek.

Gyártás

A prototípus és dokumentáció elfogadása után „0” széria gyártásban próbáljuk ki a tervezett technológiát, tapasztalatokat szerzünk a gyárthatóságról. A „0” széria kiértékelése és a szükséges korrekciók végrehajtása után indítjuk a tényleges sorozatgyártást.

A folyamatos jó minőség alapja a sorozatgyártás részfolyamatainak kivétel nélküli szigorú minőségellenőrzése, amelynek jellemző kérdéseit szeretnénk az alábbiakban bemutatni:

Bejövő alkatrészvizsgálat

A berendezés megbízhatóságát lényegesen meghatározza a beépített alkatrészek minősége. Minőségbiztosítási filozófiánk az, hogy a hibákat a gyártás minél korábbi fázisában kell felismerni és kiküszöbölni. Ezt egyrészt megfelelő alkatrészválaszték kialakításával, és szigorúan minősített típusok előírásával, másrészt a beérkező alkatrészek gondos vizsgálatával érjük el.

Az alkatrészek vizsgálata és minősítése részben az alkatrészgyártónál, részben kooperációban és részben vállalatunknál történik.

A passzív alkatrészekenél IEC ajánlásban rögzített mintavételes eljárás képezi a bejövő áru minősítésének alapját, félvezető alkatrészre viszont mindendarabos vizsgálatot írunk elő.

Az SSI és MSI integrált áramkörök vizsgálata nagy teljesítményű, programvezérelt automatával történik. A hibás példányok mérési eredményeit rögzítjük, ennek alapján hibastatisztikák készülnek.

Az LSI integrált áramkörök mindendarabos vizsgálata nagyobb gondot jelent, többnyire speciális berendezéseket igényel. Ezeknél az elemeknél fokozott igénybevétellel, szélsőséges környezeti feltételekkel igyekszünk a kezdeti meghibásodási szakaszon túljutni (pl. két szélső tárolási hőmérséklet között alkalmazott hőciklusokkal kihozhatók a tokozás és kristályhibák). Az ezt követő ellenőrző mérések — kritikus elemeknél — maximális üzemi hőmérsékleten történnek.

A memória alkatrészek vizsgálata, a fix memóriák programozása külön antisztatikus munkahelyen tör-

ténik. Az EPROM-ok bejövő vizsgálata során például a következő fázisokat alkalmazzuk:

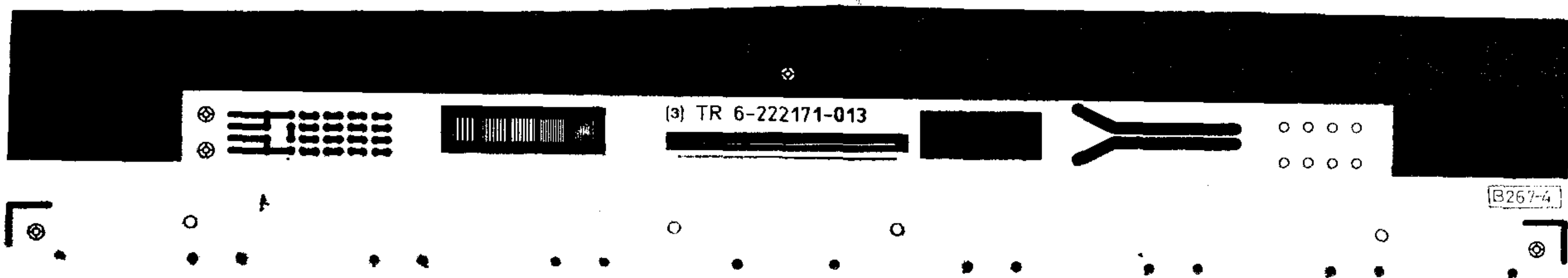
- üres tok ellenőrzése (szükség esetén törlése),
- sakktábla-minta beprogramozása (spec. vizsgáló programgenerátorral),
- hőntartás (24 óra, 125 °C),
- ellenőrzés (minta, kimenőszint, hozzáférési idő),
- törlés,
- negált sakktábla-minta beprogramozása,
- hőntartás,
- ellenőrzés.

A nagy mennyiségben felhasznált elektronikus keresztponti tirisztorok vizsgálatát szintén külön programvezérelt berendezéssel végezzük, ahol interaktív módon lehetőség van a mérések körének változtatására, statisztika készítésére, és adott előírások alapján történő szelektálásra.

Nyomtatott huzalozású lemezek (NYHL)

A gyártmányainkban felhasznált NYHL-eket a folyamatosan jó minőség biztosítása érdekében saját magunk gyártjuk korszerű gépsorokon. A gyártás közbeni fázisok ellenőrzésére és különösen a végellenőrzésre nagy gondot fordítunk:

- a gyártásközbéli fázisok folyamatos ellenőrzése céljára speciális vizsgálóábrát alakítottunk ki (4. ábra), amelyet minden egyes gyártófilmünk-re felvittünk. Ennek segítségével a rétegvastagság, furatfém minőség (5., 6. ábra), a forrszem és vezeték-leszakítóerő, a rajzolati alamaródás folyamatosan nyomon követhető. A szabványainkban meghatározott értékektől eltérő eredmények érzékelése esetén azonnali visszajelzés történik, a hibás technológiai folyamat javítható.
- A minőség végellenőrzése több lépcsőben történik. Túl az esztétikai és a mechanikai méretek ellenőrzésén, a kétoldalas furatfémezett NYHL-eket gépi folyamatossági és zárlatvizsgálatnak vetjük alá (7. ábra). A vizsgálat regisztrálja, ha 10 Ω -nál nagyobb az érték folyamatossági elvárás esetén és ha 1 M Ω -nál kisebb értéket talál a különböző potenciálsíkok között. Az NYHL a kiírt hibalistával együtt a hibakiértékelő csoporthoz kerül, ahol döntenek a javíthatóságáról, vagy végleges selejtnak nyilvánítják a terméket, egyben jelzik a gyártás felé a jellemző hibákat. Szakadási hibákat esetenként szigorúan meghatározott körülmények között, és csak igen korlátozott mértékben (max. 1



4. ábra. NYHL-rajzolati filmrészlet, a galvánkeretbe montírozott vizsgálóábrával

hiba/4 dm²) javítunk. Zárathibák megszüntetése, amennyiben ez a műszaki és esztétikai követelmények megsértése nélkül végrehajtható, megengedett.

A gyártásközbéli és minőség végellenőrzéseken túl központi minőségellenőrző szervezetünk nemzetközi ajánlásokra alapozott vállalati szabványok által szigorúan szabályozott minőségszint-vizsgálatokat végez. Ez a tevékenység a gyártással elért minőség folyamatosan végzett mintavételes vizsgálata, és a kapott eredmények összehasonlítása a követelményként előírt szinttel. A minőségszint-vizsgálat tulajdonképpen hibaszintvizsgálat, amelyet gyártásunk minden területén alkalmazunk. NYHL-ek esetén 58-féle hibakód szerint minősítenek, amelyek közül a legfontosabbak:

- lemezvetemedések, elcsavarodások,
- rövidzárlat a vezetősávok között,
- szakadás a vezetősávon,
- forrasztásgátló lakk fedi a forrszemet,
- furat vagy furatfém hiány stb.

Minden hibafajtához meg van határozva az elfogadható minőségi szint (Acceptable Quality Level). Egyes hibafajtáknál 10 000 db-os megvizsgált mennyiségből csak egy hibalehetőség a megengedett.

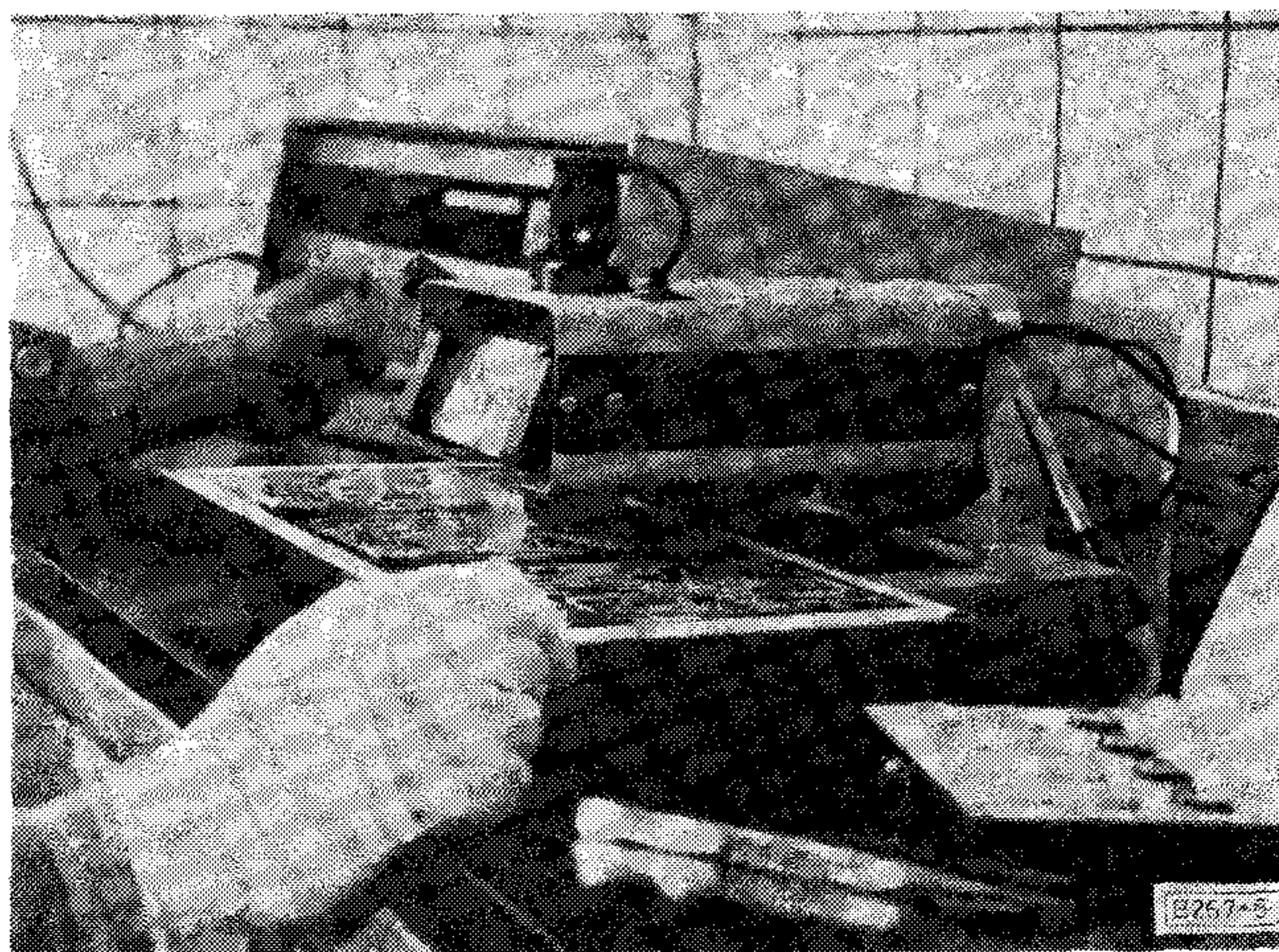
Nyomtatott áramköri kártyák (NYÁK)

Mi úgy tartjuk, hogy az elektronikus gyártmányok lefontosabb egysége a NYÁK. Ezek minden szempontból kielégítő minősége biztosítható a legmegfelelőbb szakemberek és korszerű berendezések révén, a minőség betartása pedig nagyon szigorú, folyamatos ellenőrzéssel érhető el. Ennek szellemében az egész gyártási folyamatot úgy építettük fel, hogy a szubjektív tényezőkből adódóan eleve kevés hiba származhassék, másrészt a felmerülő hibákat késedelemmentes visszacsatolással jelezzék a megfelelő fázisok felé.

- A NYÁK-ok szerelését nagyobb részben korszerű programvezérlésű beültető félautomatákon hajtjuk végre (8. ábra).

Ezek a berendezések programból vezérelt mechanizmussal juttatják a szerelést végző dolgozó keze alá az asztal síkja alatt mozgó rekeszekbe előre betárolt alkatrészválasztékból a soron következőt. A berendezés a felül elhelyezett vezérelt fotófej segítségével fénypont vetítéssel jelöli ki az NYHL-en a beültetendő alkatrész helyét, külön jelezve az alkatrész polaritás függőségét. A vázolt beültetési rendszerből adódóan a tévesztések száma elenyésző, így a későbbiek során az elektromos vizsgálatoknál kiugró hiba ilyen vonatkozásában minimális.

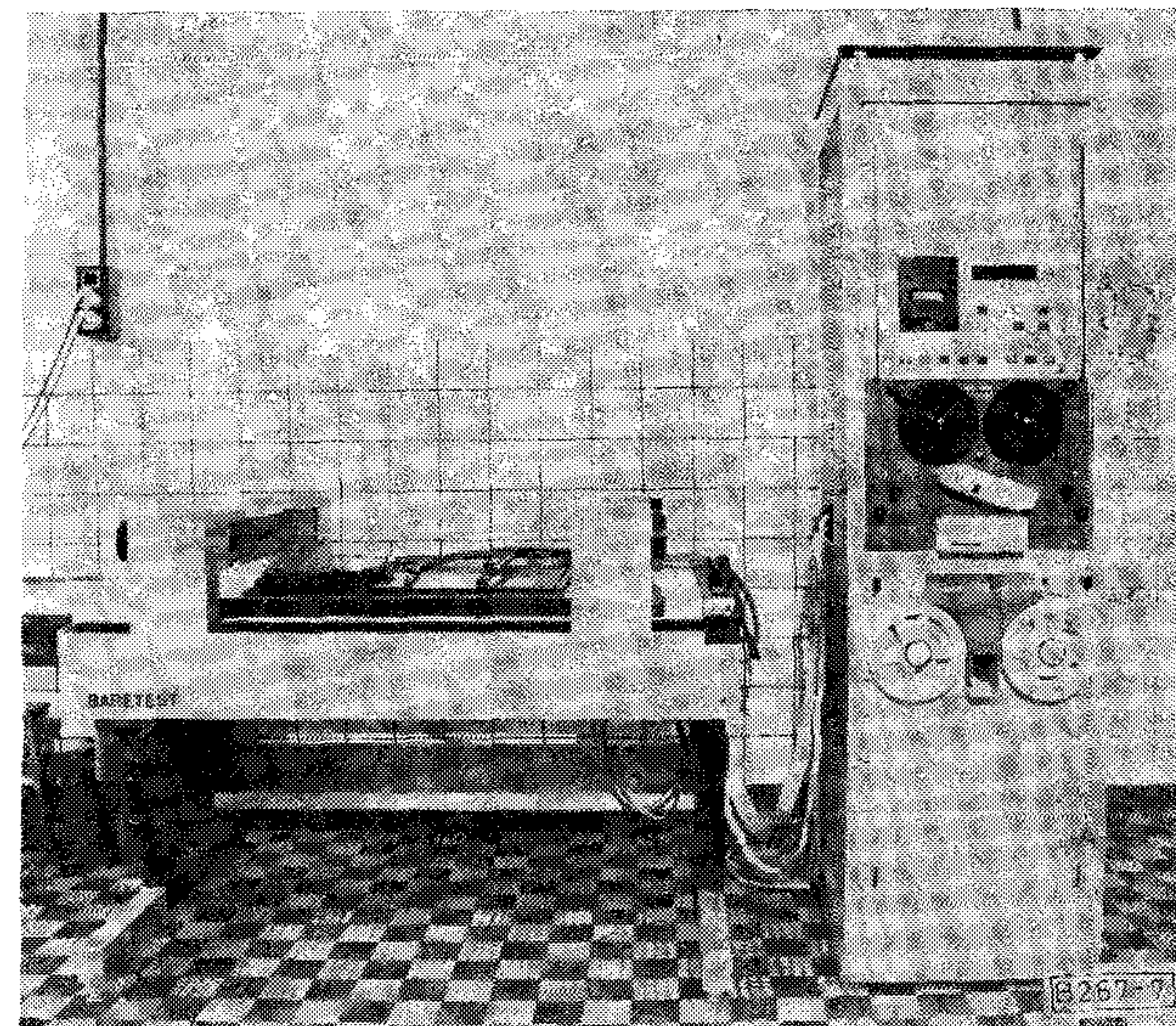
- A NYÁK-ok nagy részének beforrasztását állóhullámú berendezésen hajtjuk végre, az alkalmazott folyasztozser teljesen semleges kémhatású.
- A kész áramköri egységeket az esetleges hibás forrasztások javítása után háromkamrás, ultrahang-generátorral kiépített freontöltetű mosóberendezésben, teljes bemeztéses módszerrel



5. ábra. B-skop, rétegvastagság mérés



6. ábra. Furatfémezés ellenőrzése mikroszkóppal



7. ábra. NYHL-folyamatosság és zárlatvizsgáló berendezés

tisztítjuk meg a forrasztási szennyeződésektől. Amennyiben a NYÁK-on belül kártyarelét, nyomógombot, potenciométert, vagy más ehhez hasonló elemet is alkalmazunk, ezek beforrasztási helyeit úgynevezett „fantom” alkatrészekkel kiszigeteljük a hullámforrasztás folyamatában és a nevezett elemeket utólag, csökkentett gyantatartalmú forrasztóónnal, hőfokszabályozós pákákkal forrasztjuk be.

Az itt keletkező minimális gyantamaradványt kézi módszerrel utólag eltávolítjuk.

A NYÁK-szerelés egész folyamatát állandóan minőségellenőrök kísérik, akik az IEC ajánlások alapján kidolgozott igen szigorú házi szabványaink szerint minősítik a készterméket. A minősítés egyik legfontosabb szempontja, hogy a szerelési oldalon minden bekötési pontnál jelenjen meg a forraszfém, jól nedvesítse az áramköri elem kivezetéseit és a forrszemet egyaránt.

A NYÁK-ok szerelésének, forrasztásának folyamatos gyártási minőségellenőrzésén túl a központi minőségellenőrző szervek — hasonlóan a NYHL-ek esetéhez — folyamatos minőségszint-ellenőrzést végeznek.

Itt a legfontosabb hibakódok:

- beforrasztatlan kötés,
- forraszhíd vagy rövidzárlat,
- hidegforrasztás.

A vizsgálat szigorúságát jellemzi, hogy pl. beforrasztatlan kötés 50 000 vizsgált pontból max. 1 esetben fordulhat elő.

A NYÁK-ok elektromos vizsgálata során statikus és dinamikus paraméterek méréseire, a funkcionális működés ellenőrzésére kerül sor.

A NYÁK-típustól függően más-más módszert és berendezést alkalmazunk:

- A logikai NYÁK-ok vizsgálata TESTOMAT berendezésen történik (9. ábra), amelynek vizsgáló programját vagy CAD rendszerünkben származtatjuk, vagy más esetben külön interaktív programfejlesztői konfiguráción állítjuk elő. A vizsgáló berendezésen lehetőség van elsősorban a NYÁK saját csatlakozóin keresztül a jelek indítására és vételére, de fontosabb esetben más csatlakozókkal (pl. tűágyas segédkészülékkel) bármely csomópont elérhető.

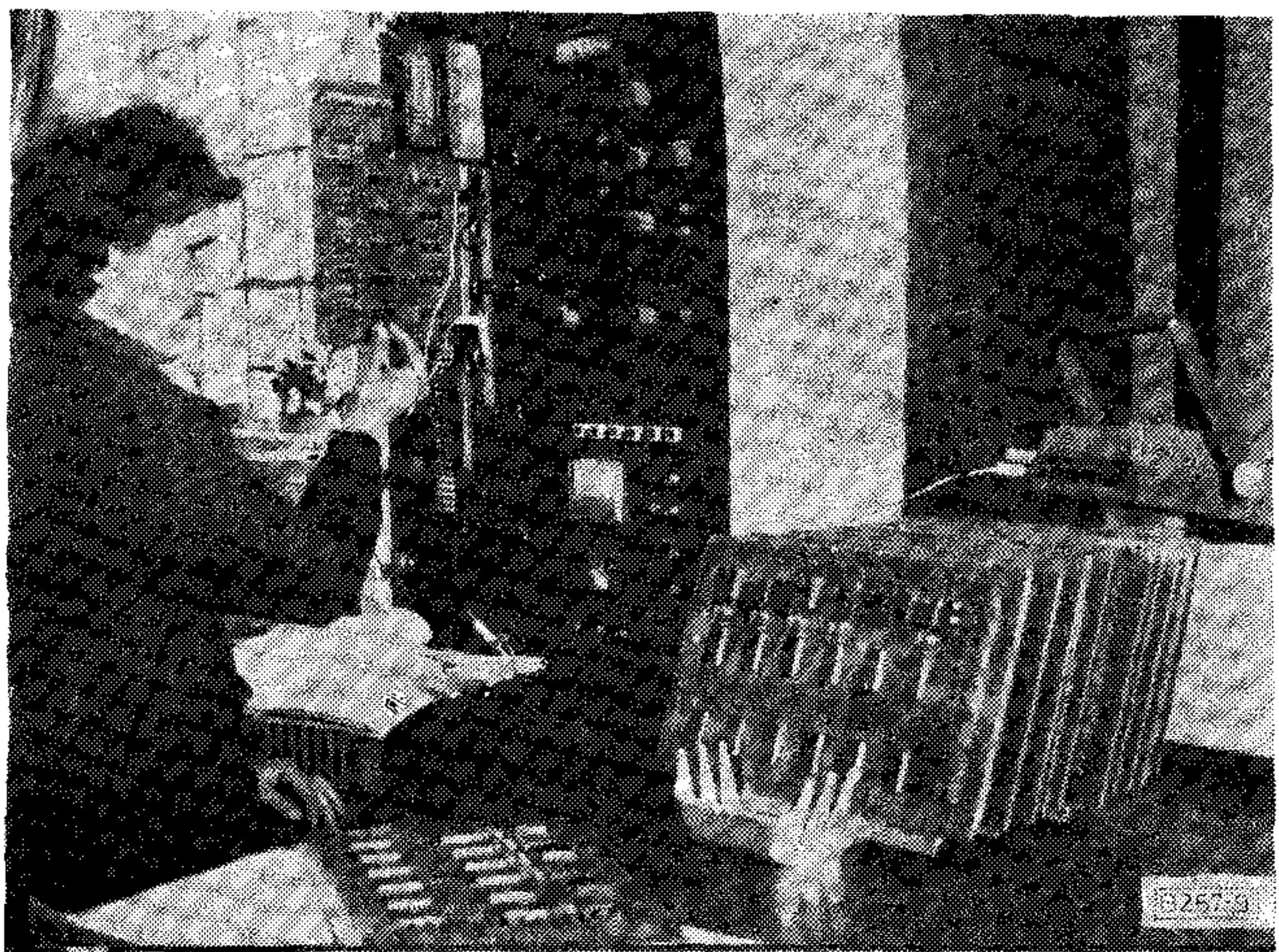
A vizsgáló programok összeállításánál nagy gondot fordítunk a NYÁK-ok normál üzemmódjától eltérő körülmények szimulálására, így egy-egy program legtöbbször az egység felhasználási helyén előforduló tápfeszültség határértékeinél szélsőségesebb esetet is lefuttat és ugyanaz az elv kerül alkalmazásra a jelfutási idők vizsgálatánál is.

A szigorú vizsgálati rendszerből adódóan a NYÁK-ok magasabb szintre kerülve gyakorlatilag már hibamentesek, mindemellett a programokat a vizsgálattervező technológusok folyamatosan nyomon követik és a végtermék méréseiből visszacsatolt információk figyelembevételével tökéletesítik.

- Az analóg és hibrid jellegű NYÁK-okat többnyire tűágyas berendezésen vizsgáljuk (10.



8. ábra. Programvezérelt fényponttal irányított elembeültető félautomata

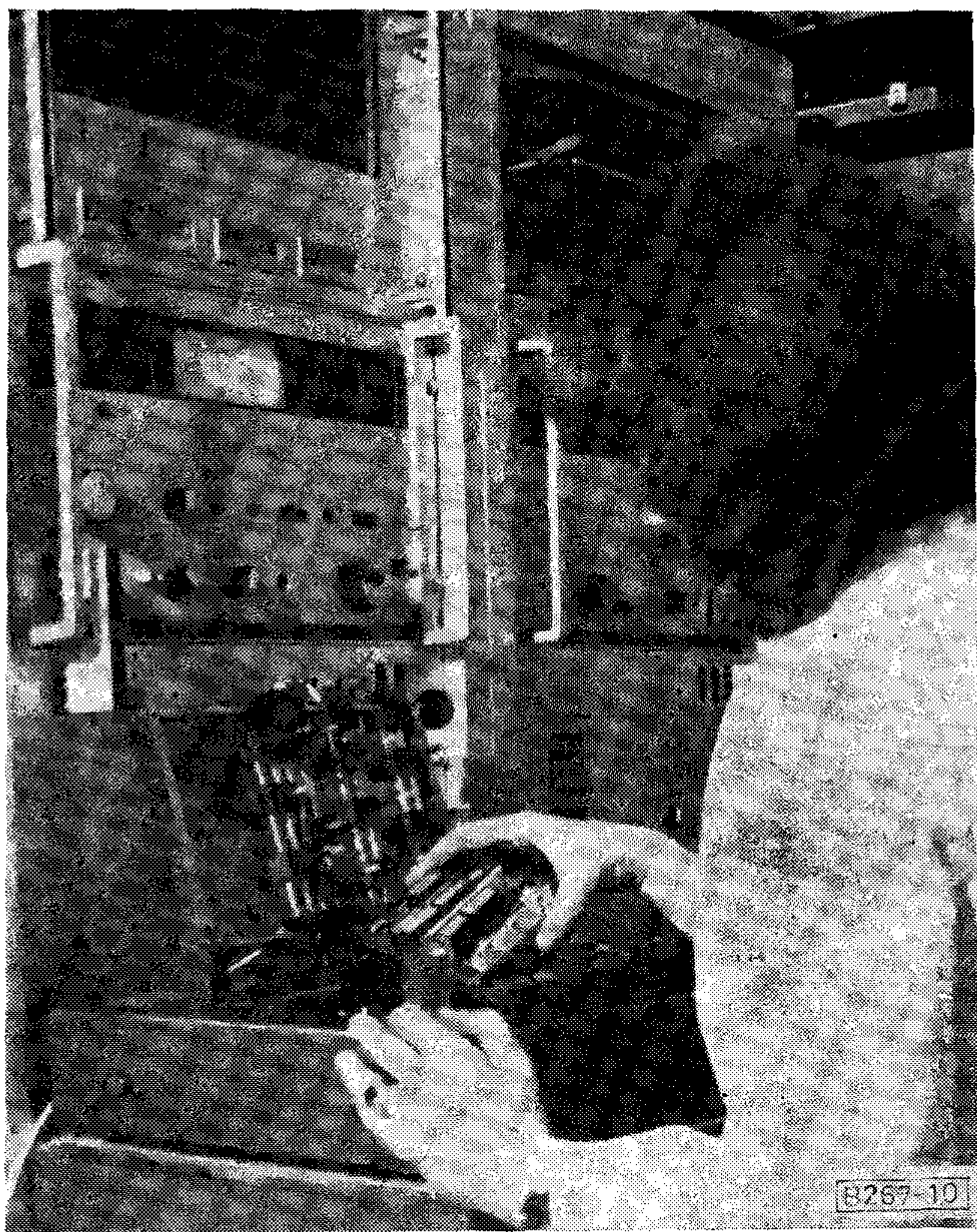


9. ábra. TESTOMAT vizsgálóberendezés logikai NYÁK-ok vizsgálatához

kép). Az in-circuit (áramkörben) vizsgáló rendszer egyszerű és közepes bonyolultságnál lehetővé teszi a hiba pontos behatárolását, de bonyolultabb esetben is kellő információt lehet leszámaztatni a hiba behatárolásához.

A berendezésbe épített nagy pontosságú programvezérelhető műszerek — hasonlóan a logikai NYÁK-oknál alkalmazott módszerhez — lehetővé teszik a szélső értékek megvizsgálását, akár lépésről lépésre, akár teljes programhibakiírással.

Az in-circuit vizsgálatot követheti — igénytől függően — egy dinamikus működésvizsgálat, amellyel a NYÁK-ok működési megbízhatóságáról jelentős mértékben több információt szerezhetünk.



10. ábra. ELTOTEST vizsgálóberendezés analóg és hibrid NYÁK-ok in-circuit vizsgálatához

NYÁK-rekeszek huzalozása

A NYÁK-rekeszen belüli összeköttetéseket wire-wrap kötéstechnológiával valósítjuk meg, amely a hagyományos kötésmódoknál nagyobb műszaki felkészültséget és folyamatos ellenőrzést követel.

A bekötő huzalokat saját fejlesztésű programozható huzalleszabó-csupasztó automatán készítjük elő, az előre meghatározott huzalkészlet lista szerint.

A berendezés fontos tulajdonsága, hogy a csupasztó szerszámok a huzalok vezető erét csak megközelítik, el nem érhetik, a sérülésveszély így kizárt. Csupasztási sérülésből adódó meghibásodás gyárunkban évek óta nem fordult elő.

A leszabott huzalokat NC-vezérelt huzalozó félautomatákon visszük fel az előzetesen mechanikusan megszerelt hátlapokra (11. ábra).

A wire-wrap huzalozás technológia gazdaságos alkalmazhatóságán túl minőségileg megbízható összeköttetést ad hosszú évtizedekre, de a kötés meglazítása nélkül sokkal nehezebb megítélni a kapcsolat jószágát, mint például egy forrasztott kötésnél. A jó kötés 100%-ban gázzáró, amelyet alapfeltételként a wrap-tüskék pontosan tartott geometriai méretével, bevonatvastagságával, a wire-wrap kéziszerszámok gondos karbantartása mellett lehet biztosítani:

- A wire-wrap tüskék (csatlakozó aljzatok kivezetései, tápsínek) méreteit, főleg a keresztmetszet sarokgeometriáját (max. 0,05 mm rádiusz), a felületi bevonat vastagságát ($3-5 \mu \text{Ni} + 10-12 \mu \text{ón}$) szigorú gyártással biztosítjuk, betartását állandó mintavételes ellenőrzéssel követjük.

- A wire-wrap kézi szerszám csavaró betétjeit 70–80 ezer kötés után lecseréljük.
- Minden 8 órás munka után (~ 2000 kötés pont) 15 próbakötést végzünk és annak lehúzásához szükséges erőt speciális vizsgálóműszerrel ellenőrizzük (12. ábra). Amennyiben a lehúzóerő a próbakötések akármelyikénél — pl. $0,9 \times 0,9$ tűske és $\varnothing 0,3$ mm huzalpárosítás esetén kisebb 25 N-nél —, a szerszám cseréjére azonnal utasítást adunk.
- A kötések mechanikus vizsgálatán túl a kész huzalozott hátlapokat vagy NYÁK-rekeszeket gépi elektromos vizsgálatnak vetjük alá (13. ábra), ahol leellenőrizzük a rajzon előírt folyamatosságokat és megnézzük, hogy az egyes potenciálsíkok között nincs-e zárlat, megfelelő-e a szigetelési ellenállás. Mindezen túl a 24 órán keresztül pihentetett hátlapokon szűrőpróbaszerűen, nagy pontosságú mΩ mérő műszer segítségével megvizsgáljuk a kötések átmeneti ellenállását és 3 mΩ feletti érték előfordulása esetén az elkészült hátlap, illetve NYÁK-rekesz egységet nem engedjük tovább gyártásba.

Végvizsgálat

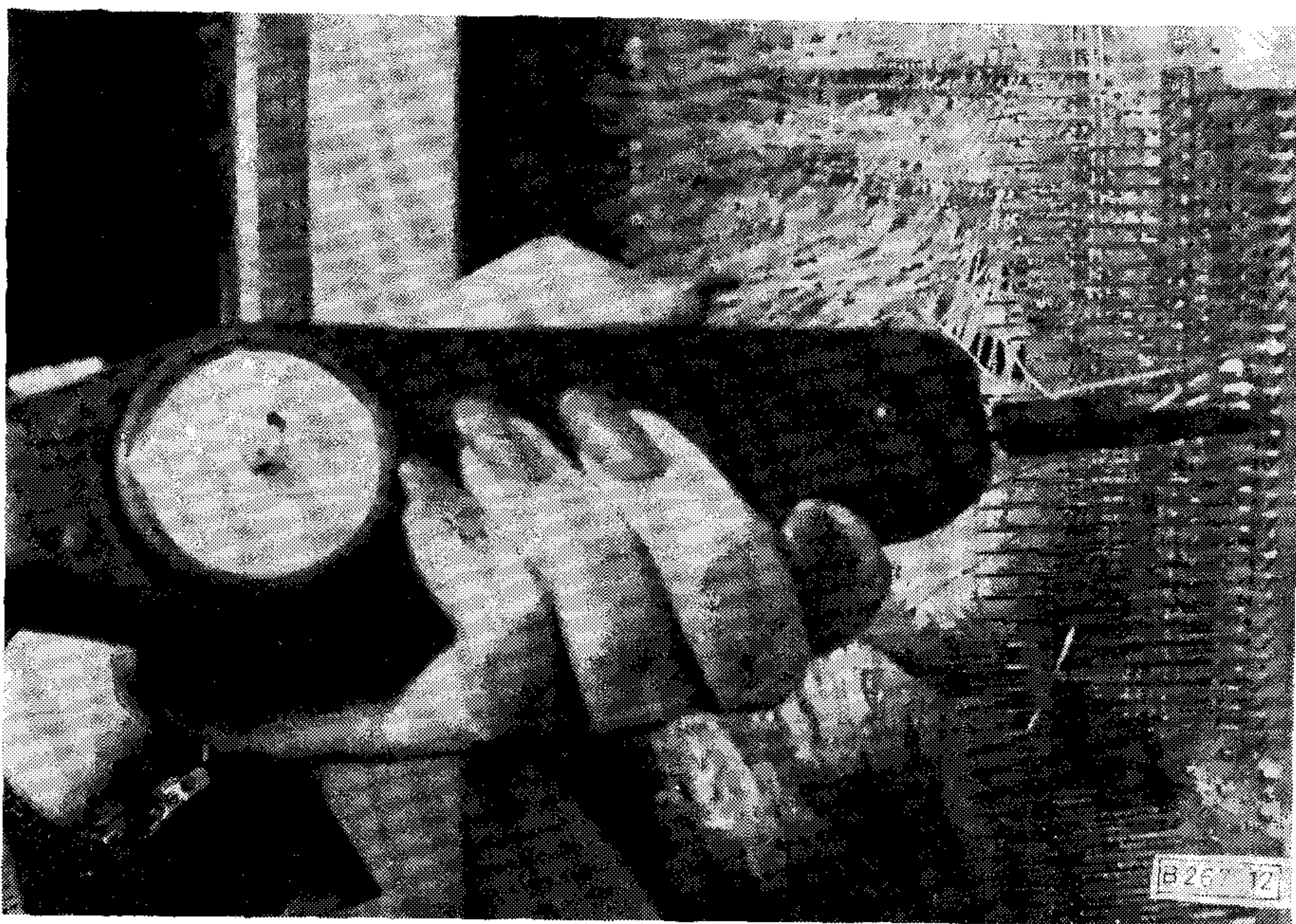
A levizsgált kártyák és a huzalok rack-ek összeszerelése után funkcionális egységekként kerülnek végvizsgálatra. A részegységek közül önálló vizsgálatra rendelkezik a vezérlő, a DC/DC konverter, a kapcsolómező, a csatlakozó áramköri egység, és a kezelői készlet.

A vezérlő vizsgálatát jól elválasztható fázisokra bontottuk:

- a manuális vizsgálat során ellenőrizzük a tápfeszültségeket, órajeleket, a beépített vizsgálóegység alpműködését. A processzor minimális funkcióit a beépített vizsgáló egység segítségével lépésről lépésre leellenőrizzük,
- vizsgáló processzoron futó programmal alapvető adatmozgatási funkciókat és a memóriaterületet ellenőrizzük,



11. ábra. Wire-wrap huzalozó félautomata, előtérben (bal oldalt) a tárban elhelyezett, előkészített huzalkészlettel



12. ábra. Wire-wrap kötés műszeres vizsgálata

— a processzor végső ellenőrzése önvizsgáló programmal történik. Az első fázisban levizsgált kis rész a tesztprogram futása során „teszter mag”-ként működik és a processzor egy újabb részegységét ellenőrzi le. Ha ez hibátlan, akkor ez a rész is beépül a teszter részbe. Az eljárás addig folytatódik, amíg az egész processzort leellenőrzi a program. A vizsgálat interaktív, az eredményt hibaüzenetek formájában közli az operátorral.

A kapcsolástechnikai perifériákat a korábban bevizsgált vezérlő segítségével, speciális programokkal vizsgáljuk, amelyek szisztematikusan letapogatják és működtetik az egyes áramköröket, így az alapfunkciók ellenőrizhetők.

A kapcsolómező linkvizsgálatát program segítségével végezzük. A program által egymás után felkapcsolt beszédutakon a hangfrekvenciás kapcsolatot ellenőrizzük. Kilenc hibakód alapján további segédprogramok segítségével lehet támogatni a diagnosztikát.

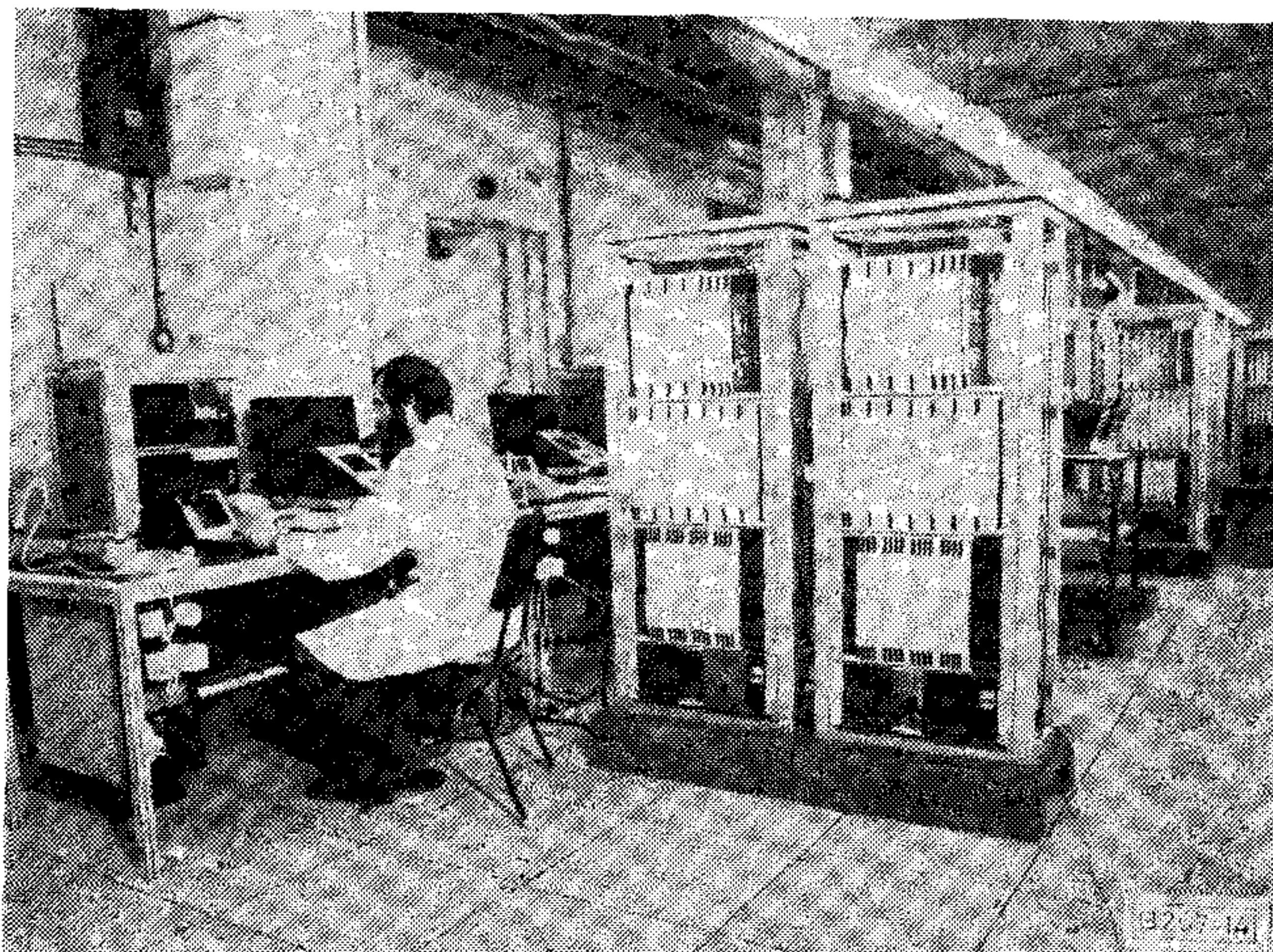
A kezelői készlet szintén programmal ellenőrizhető, a kijelző eszközök és a nyomógombok helyes működése vizuálisan követhető.

Az egyes részegységek bemérése után sor kerülhet a központ működtető programjának betöltésére, és a központ funkcióinak és szolgáltatásainak ellenőrzésére (14. ábra). Ez a vizsgálat a funkciókat statikusan, önmagában ellenőrzi, minden ívpontról levizsgálja a rávonatkozó szolgáltatásokat. Jelenleg folyamatban van egy programvezérelt környezet-szimulátor és automatikus forgalomkeltő berendezés üzembe állítása.

Minden kiszállított berendezést helyszíntől függő kiépítésben is átvizsgálunk és körülbelül egy hét tartós üzemeltetés után adjuk át a kiszállítás előtti minőségellenőrzésnek, amely minden központnál elvégzi a szabványban rögzített vizsgálatokat.



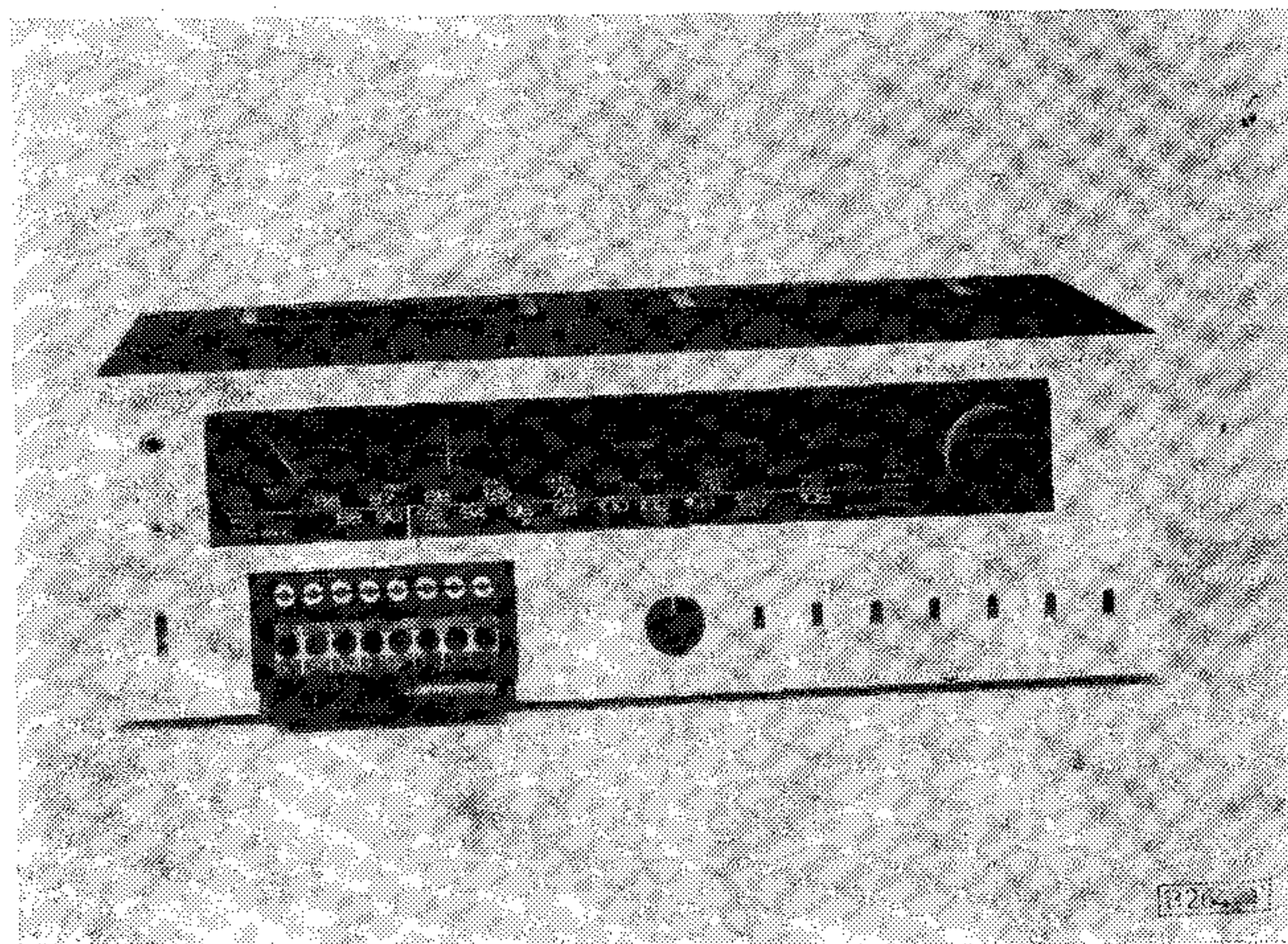
13. ábra. Huzalozott NYÁK-rekesz elektromos vizsgálata speciális multiplexer vizsgálóáramkörök és programvezérelt berendezés segítségével



14. ábra. 200 vonalas elektronikus alközponti egység végvizsgálata

ORION ST 240-es típusú tuner

PÁDÁR GYÖRGY
ORION



Hi-Fi minőségű hangátvitel — mint ismeretes — csak FM információtovábbítás útján lehetséges, ezért az ST 240-es típusú tuner URH-sávú paramétereinek meghatározásakor a legfontosabb szempont az volt, hogy az adók által szolgáltatott hangminőség lehetőleg a legkisebb mértékben se romoljon. Célkitűzésünk volt a nagy érzékenység és szelektivitás elérése, továbbá egy sor, a kezelést megkönnyítő, és különlegesebb igényeket is kielégítő szolgáltatás megvalósítása. Ezek: jelszint indikáló és középállású hangolásjelző műszer, kikapcsolható zajzár, AFC, kapcsolható sztereó és monó üzemmód, autoblend áramkör, valamint nyolc állomásra előre programozható szenzoros memória. Ez utóbbi programváltás esetén rövid időre automatikusan lekapcsolja a hangot és az AFC-t. A zajzár áramkörnek zajos vagy zavart vétel esetén kell működésbe lépnie, az autoblend áramkör pedig kis szintű, zajos sztereó vétel esetén csökkenti a csatornák közti szétválasztást, ami által nő a vett jel jel—zaj viszonya. AM üzemben, a közép- és rövidhullámú sávon a jó szelektivitás elérésére törekedünk, mivel az AM sávok zsúfoltsága miatt itt ez a legfontosabb követelmény.

A szenzoros programmemória mellett a kézi hangolás lehetőségét is biztosítottuk. A vett sávokat fényemittáló diódák (LED) jelzik.

A készülék főbb műszaki adatai a következők:

FM sávhatárok:

FM 1 66—73 MHz (OIRT URH)

FM 2 87,5—108 MHz (CCIR URH)

Zajhatárolt érzékenység:

Monó 0,8 μ V/75 ohm

Sztereó 25 μ V/75 ohm

Jel—zaj viszony IEC „A” szűrővel mérve:

Monó 76 dB

Sztereó 70 dB

Torzítás (1 kHz):

Monó 0,05%

Sztereó 0,08%

Hangfrekvenciás átviteli sáv:

16—16 000 Hz

Sztereó áthalláscsillapítás:

45 dB (1 kHz)

Pilotjel elnyomás:

60 dB

Segédvívó elnyomás:

70 dB

Kétjeles átlagszelektivitás (± 300 kHz):

50 dB

Tükörfrekvenciás zavararány:

70 dB

KF zavararány:

90 dB

AM sávhatárok:

AM 1 (KH: 520—1640 kHz

AM 2 (49 m-es nyújtott RH sáv)

5900—6300 kHz

Zajhatárolt érzékenység:

1000 kHz 150 μ V

6100 kHz 80 μ V

Jel—zaj viszony: 50 dB

Torzítás (1 kHz): 1,5%

Hangfrekvenciás átviteli sáv (—6 dB): 20—2700 Hz

Sztatikus átlagszelektivitás (± 9 kHz): 48 dB

Tükörfrekvenciás zavararány:

1000 kHz 60 dB

6100 kHz 36 dB

KF zavararány:

1000 kHz 90 dB

6100 kHz 90 dB

Kimenetek:

szabályzott és állandó szintű (1,5 V) feszültségkimenet, továbbá fejhallgató kimenet, melynek kimenőszintje szabályozható.

A készülék felépítése

A készülék előlapján helyezkedik el a skála és a kézi hangológomb, a különféle billenőkapcsolók, a fejhallgató hangerőszabályzója és -csatlakozója, az FM memória, az indikátor műszerek és a sávjelző LED-ek. A hátlayan kaptak helyet: az antenna és hangfrekvenciás csatlakozók, a szabályozható kimenet szintjét állító potenciométer (amely csavarhúzóval állítható).

A készülék belső felépítésére az jellemző, hogy néhány kisebb egység kivételével minden elektromos alkatrész egyetlen nagy nyomtatott lapon helyezkedik el. A különálló főbb egységek: a hálózati transzformátor és az olvadó biztosítók, az FM memória és az URH hangolóegység.

A készülék elektromos felépítése:

1. FM rész

A készülék legbonyolultabb, legtöbb alkatrészt tartalmazó része, amely a következő funkcionális részegekre bontható: URH hangolóegység, FM—KF erősítő és detektor, MPX erősítő, zajzár, sztereó dekóder, pilot- és segédvívó szűrők, hangfrekvenciás meghajtó erősítők, kisegítő áramkörök (zajérzékelő áramkör, műszer meghajtó áramkörök, félrehangolást érzékelő áramkör, AFC és hangolófeszültség előállító áramkör, autoblend áramkör), és az FM memória.

2. AM rész

Modulátor és oszcillátor hangolt köröket, KF szűrőt, az egész rádiófunkciót ellátó egyetlen integrált

áramkört, valamint kimeneti hangfrekvenciás erősítőt tartalmaz.

3. Fejhallgató erősítő.

4. A négyféle egyenfeszültséget szolgáltató tápegység.

URH hangolóegység

A hangolóegység egy oszcillátor és négy modulátor hangolt kört tartalmaz, utóbbiakat a megfelelő tükröselektivitás biztosítása céljából. A hangolt körök sávváltása kapcsolódiódák segítségével történik úgy, hogy az OIRT sáv bekapcsolása esetén a kapcsolódiódák az eredetileg CCIR hangolt körökre kapacitásokat kapcsolnak. Ezáltal a hangolt körök önfrekvenciája és átfogása is a kívánt mértékre csökken. A hangolóegység saját AGC áramkörrel rendelkezik, így a tuner védett a nagyjelű helyi adók által okozott keresztmodulációs jelenségektől.

Az antennajel egy — a két FM sávot átfogó — széles sávszűrőn át jut a PIN diódákra, az AGC-feszültség által vezérelt „pi” tagra (D 101—103., lásd a kapcsolási rajzot). Ezután következik az első hangolt kör. Ez az antennát illeszti az első erősítő fokozathoz, amely egy nagy meredekségű kétgátas MOS—FET (T 102). A felerősített jel három fokozatú sávszűrőn keresztül jut a keverő integrált áramkörre (IC 101), amely dupla balanszkeverő, és így igen jó elválasztást ad az oszcillátor (T 103-mal felépítve) és a modulátorkörök között. A nagy jel—zaj viszony biztosítása érdekében a hangolófeszültséget egy fojtótekerccsen át vezetjük az oszcillátor rezgőkörbe. A keverő IC kimenetén már KF jelet kapunk, amely egy sávszűrőn át jut a kimenetre. Az említett sávszűrő szekunder tekercsére kapcsolódik az AGC detektor is.

FM—KF erősítő szűrő fokozat és detektor

A KF áramkörben három lineáris fázisú, hat hangolt körös szűrőblokk található, minden szűrőblokk előtt egytranzistoros erősítővel. A hangolóegység kimenő KF jele az első erősítő tranzisztorra jut (T 200), amely egy kétgátas MOS—FET. A jel ezután az első KF szűrőblokkra kerül (Sz 1). Ezután következik a második erősítő tranzisztor (T 202) és a második szűrőblokk (Sz 2), majd ugyanígy a harmadik tranzisztor és a harmadik szűrőblokk (T 203—Sz). A KF erősítő saját AGC-vel rendelkezik, amely a harmadik szűrőt követő limiter-erősítő IC-t (IC 200) mindig a legjobb AM elnyomást biztosító munkapontba állítja. Az AGC detektor a harmadik tranzisztor kollektorából kap jelet, és az első MOS—FET kettős gátján keresztül szabályozza az erősítést. Az IC 200 integrált áramkör saját detektorral is rendelkezik, azonban ennek torzítása és jel—zaj viszonya nem érte el a kívánt értéket, így az IC-nek csak a limiter és jelszintmérő részét használtuk fel. A limitált KF jel egy rezgőkörön és egy emitterkövetőn át jut a detektor meghajtó differenciál erősítőre. A detektor egy speciálisan méretezett aránydetektor, igen kis torzítással és nagy jel—zaj viszonnal. A detektor kimenetén már hangfrekvenciás jelet kapunk.

Multiplex (MPX) erősítő

Feladata, hogy a detektortól kapott kisszintű jelet felerősítse a dekódoláshoz szükséges szintre. A T 208—T 209 tranzistorokból álló visszacsatolt erősítő igen kis torzítással és nagy sávszélességgel rendelkezik. A kimenőszint az R 259 trimmer potencióméterrel állítható be.

Zajzár áramkör

A hangfrekvenciás jel az MPX erősítőről jut erre az áramkörre. Az áramkör feladata az, hogy lekapcsolja a hangfrekvenciás jelet a következő esetekben: a vett jel zajos vagy zavart, illetve a hangolás hibás (félrehangolt állapot). Ez a funkció az előlapon levő „zajzár ki-be” kapcsolóval kiiktatható. Feladata még az, hogy bekapcsoljon akkor, ha a memórián programváltás történik, valamint a készülék bekapcsolásakor. Az utóbbi két esetben az áramkör a „zajzár” kapcsoló állásától függetlenül automatikusan késlelteti a hangfrekvenciás jel megjelenését. Az áramkör kivitele igen egyszerű. A jel egy ellenálláson keresztül jut a földelt emitterű zajzártranzistor kollektorára (R 265—T 214). Ha a tranzistor a bázison keresztül kinyit, és ennek következtében telítésbe megy, a kollektor és az emitter közötti kis impedancia az R 265-ös ellenállással egy osztót alkot, és így erősen leosztja a hangfrekvenciás jelet. Ha a tranzistor nem kap vezérlést, zárva marad, aminek következtében a hangfrekvenciás jel akadálytalanul tovább jut a T 302-vel felépített emitterkövetőre.

Ez utóbbi feladata, hogy kisimpedanciás meghajtást biztosítson az IC 400 sztereó dekóder számára.

Sztereó dekóder és autoblend áramkör

Az IC 400 integrált áramkör végzi a kódolt sztereó jel szétválasztását bal és jobb csatornára. Ez az időmultiplex elven működő dekóder IC nagy jel—zaj viszonytal, valamint kis torzítással rendelkezik. Ezenkívül tartalmaz néhány speciális áramköri részt is. A segédvívó helyreállításához igen magas frekvencián működő (228 kHz) oszcillátort használ. Ebből állítja elő a speciális alakú — lépcsőhöz hasonlító—mintavevő jelet, amely nem a teljes segédvívó-félperiódusban vesz mintát, hanem rövidebb ideig, továbbá nem tartalmaz háromszoros segédvívó frekvenciájú összetevőt. Ennek következtében a szomszéd adótól származó spektrum-összetevőket (melyek átjutnak a KF szűrőn) nem transzponálja az alapsávba, tehát zavarmentesebb sztereó vételt tesz lehetővé.

A helyi oszcillátor frekvenciája az R 401 trimmerrel állítható be. Az áthallás csatornánként optimalizálható az R 409, R 410 trimmer potencióméterekkel.

Az IC fontos szolgáltatása a blend-kontroll áramkör. Ez azt jelenti, hogy az IC 11-es lábára adott egyenfeszültséggel szabályozható a sztereó szétválasztás. Ezt az egyenfeszültséget a zajzár kapcsoló kikapcsolt állásában a jelszintmérő műszert meghajtó áramkörtől kapja a dekóder a T 903 tranzistoron keresztül. A T 213 tranzistor monóra kapcsolja a

dekódert minden olyan esetben, amikor a zajzár áramkör működésbe lép, vagy lépne. A deemfázist a C 406, R 405 és C 407 R 404 elemekkel állítják be.

Pilot- és segédvívó szűrők, hangfrekvenciás meghajtó erősítők

Az Sz 4 és Sz 5 szűrők mindegyike két hangolt kört tartalmaz. Feladatuk a pilotjel és segédvívó maradékok kiszűrése. A hangfrekvenciás jel ezután egy több tranzistorból álló visszacsatolt erősítőre jut (T 400, T 402, T 404 és T 401, T 403, T 405), amelyeknek az a feladata, hogy a jelet a kimenőszintre erősítsék anélkül, hogy a torzításon és a jel—zaj viszonyon rontanának. Emellett biztosítaniuk kell a kis kimenő impedanciát is. Innen a jel az AM—FM kapcsolón keresztül a kimenetekre, illetve a fejhallgató erősítő hangerő szabályozójára kerül.

Fejhallgató erősítők

Kis kimenő impedanciát és nagy jelszintet biztosító visszacsatolt erősítők, különböző impedanciájú fejhallgatók meghajtására. Itt is az volt a legfontosabb követelmény, hogy az áramkörök az eddig elért jó jel—zaj viszonyt és az alacsony torzítást ne rontsák le.

Kisegítő áramkörök

A zajérzékelő áramkör működése a következő: Körülbelül 100 kHz környezetében figyeli a hangfrekvenciás spektrumot. Itt hasznos információ már nem kerül átvitelre, a zajfeszültség pedig a frekvencia függvényében nő. Az áramkör a kiválasztott spektrumú jelet detektálja, és ha kimenőjele egy bizonyos szintet elér, a zajzár áramkört be-, a dekódert pedig monóra kapcsolja. A 100 kHz-es jel kiválasztását egy rezgőkör végzi, amely az L 900, C 901, C 902 elemekből áll, és az MPX erősítőtől kap meghajtást. A kiválasztott jelet T 900 erősíti és D 900 detektálja. A komparátornak kialakított IC 900-as műveleti erősítő kimenete hajtja meg a zajzár áramkört.

A félrehangolást érzékelő áramkör feladata, hogy erős, kb. 50 kHz-es félrehangolás esetén bekapcsolja a zajzárat. Működése a következő:

Az egész FM detektor áramkör +5 V-os szintre emelt, így a ráhangoltságtól függően, a detektor kimenetén 5 V körül pozitív vagy negatív irányban változó feszültséget kapunk. Ezt az egyenfeszültséget az R 254-es ellenálláson keresztül az IC 800-as műveleti erősítőre vezetjük. Ez a műveleti erősítő hajtja meg a hangolászjelző műszert is. A felerősített jelet a T 802, T 803 tranzistorok bázisára vezetjük. Ha a feszültség valamelyik irányban eléri a bázis-emitter nyitófeszültséget, akkor az egyik tranzistor kinyit, mivel az emitterek 5 V-os feszültségen vannak. Így T 803 közvetlenül, T 802 pedig T 804-en keresztül adja a vezérlést a zajzár áramkör meghajtó tranzistorainak, továbbá monósítja a sztereó dekódert.

Az IC 800 kimenetéről a jelet a T 800, T 801 differenciál erősítőn keresztül az IC 700 varicapfeszültség sta-

bilizátorra, és AFC integrált áramkörre vezetjük. Az IC 700 a jó stabilitás érdekében saját belső termosztáttal rendelkezik. A fűtőfeszültséget az 1-es lábon kapja. A bemeneten levő differenciális feszültség hatására kimenő feszültsége ± 1 V-os tartományban változik, amely az AFC hibajelet szolgáltatja. A kimenő feszültség beállítása az R 708 potenciométerrel történik. Amíg a chip hőmérséklete nem éri el a megfelelő értéket, illetve az IC 4-es lábán levő, R 706, C 702 által késleltetett feszültség (bekapcsolási késleltetés) nem emelkedik a megfelelő szintre, addig az IC 3-as lábán 0 V jelenik meg. Ezt használtuk fel a zajzár áramkör működtetésére. A T 700-as FET a szenzor megérintése esetén elektronikusan kikapcsolja az AFC-t. A jelszintmérő áramkör meghajtását a T 901, T 904 tranzisztorok végzik. A T 901, 902 a limiter IC-től, a T 904 a KF—AGC jelből kap meghajtást.

FM memória

Érintéssel átkapcsolható potméteres memória a hangoló feszültség tárolására. Az IC 001, 002 végzik az átkapcsolást, és a D 001, D 008 fényemittáló diódák jelzik a bekapcsolt programot. A programtároló nemcsak a varicap feszültséget, hanem a kiválasztott FM sávot is tárolja. A T 002 tranzisztoron keresztül — programváltás esetén — az AFC-t ki-, a zajzárát pedig bekapcsolja.

AM rész

Egyetlen IC-vel (IC 600) felépített AM vevő. Az IC a következőket tartalmazza: RF előerősítő, amplitúdószabályozott oszcillátor, balanszkeverő, KF erősítő, detektor, AGC a KF és RF előerősítő fokozatokhoz. Külső elemként a KF szűrő, a modulátor és oszcillátor körök kapcsolódnak az IC-re. A hangoláshoz hármas AM forgókondenzátort használunk. Így lehetőség nyílt sávszűrős bemenetek alkalmazására, amelyek igen jó tükörszelektivitást biztosítottak a közép-, és a 49 m-es rövidhullámon. A KF szűrő kombinált: két rezgőkör és egy kettős kerámia szűrő alkotja (Sz 6). Alkalmazásával jó szomszédcsatornaszelektivitást lehetett elérni. A hangfrekvenciás jel egy kéttranzisztoros erősítőn át jut az AM—FM kapcsolóra és a kimenetre.

Hálózati tápegység

Négyféle egyenfeszültséget szolgáltat. +58 V-ot stabilizálatlanul az IC 700 hangoló feszültség stabilizátor részére, +15 V-ot és +5 V-ot egy-egy stabilizátor IC-n keresztül (IC 1000, IC 1001) a rádió résznek, stabilizált -10 V-ot a hangolóegység számára, konkrétan a kapcsolódiódák záró irányú előfeszítésére. A hálózati transzformátorról kap feszültséget a skála és műszervilágítás is.

A Magyar Posta legújabb szolgáltatásai és azok műszaki háttere a távírótechnika valamint az adatátvitel területén*

F E C Z K Ó I V Á N
POSTA KÖZPONTI TÁVÍRÓ
HIVATAL

1. ELŐZMÉNYEK

A Magyar Posta a távírószolgálat területén a nyilvános távíróhálózattal és a telexhálózattal rendelkezik.

Az adatátviteli szolgálat részére hosszú ideig csak az eredetileg nem adatátvitelre készült kapcsolt és bérelt távbeszélőhálózat állt rendelkezésre.

Az elmúlt év elejétől rendelkezésre áll az adatátvitelre készült vonalkapcsolt adathálózat is.

(A Magyar Posta foglalkozik a csomagkapcsolt és bérelt vonalú nyilvános hálózatok létesítésével is.)

A felsorolt hálózatok közül a kapcsolt távíróhálózatok (TX, TGX, GX) teljesen automatizált hálózatok, a telexben és a GX-nél nemzetközi távhívással. A központok vidéken emelőválasztó gépes rendszerűek.

A megfelelő fizikai állag ellenére ezek a központok már nem korszerűek. A távíróhálózatban ezért került sor a nemzetközi csatlakozásokat is biztosító budapesti központ kicserélésére egy teljesen elektronikus tároltprogram-vezérlésű rendszerre 1981 elején.

A kapcsolt távbeszélőhálózat adatátvitelre történő használata számos hátránnyal jár: magas zajszint, hosszú kapcsolatfelépítési idő, korlátozott átviteli sebesség, forgalmi túlterheltség. A közvetlen összeköttetések általában kevésbé gazdaságosak a felhasználónak, meghibásodás esetén nincs automatikus pótlás. Mindkét esetben nehezen valósítható meg az üzemeltetés hatékony postai támogatása a sokféle berendezés miatt.

A nehézségek jelentős részének kiküszöbölésére, összhangban a CCITT megfelelő ajánlásaival és más postaigazgatások elképzeléseivel, a számítástechnikai igények magasabb szintű kielégítésére létesítette a Magyar Posta vonalkapcsolt adathálózatát.

A műszaki hátteret nézve egyetlen, kombinált funkciójú távíró- és adatközpontról van szó; típusa NEDIX-510A.

2. A MAGYAR POSTA NEDIX-510 A TÍPUSÚ KÖZPONTJA

A központ által biztosított előfizetői szolgáltatási osztályok az alábbiak.

	CCITT X. I. oszt.	Adatátvitel		Választás, kapcs. felép.		
		sebesség bit/s	kód	sebesség bit/s	kód	ábécé
Szinkron	Távíró	0.	50	7 és 7,5	50	No. 2.
		1.	300	11 elem	300	No. 5.
	Adat	2.	110	11	110	No. 5.
		21	200	11	200	No. 5.
			max. 200	tetszőleges	Sz. t.	Sz. t.
		4.	2400	11	2400	No. 5.
Aszinkron	Adat	5.	4800	11	4800	No. 5.
		(6)	9600	11	9600	No. 5.

A rendszer tároltprogram-vezérlésű, így távközlési jellemzőit a működtető programok és a programok által használt, a távközlési környezet jellemzőit tartalmazó adatok (táblák) határozzák meg. (Számrendszer, irányítás, jelzésrendszer, szolgáltatások, csoportképzés stb.)

A fentiek tárolását, a távközlési utak csatlakoztatását, az ember-gép kapcsolatot, a kapcsolási funkció megvalósítását, a kiegészítő feladatok ellátását a megfelelő elektronikus eszközök biztosítják.

Elsősorban funkció (ezzel részben azonos hardware) tagozódás szerint a központ az alábbi alrendszerekből áll.

1. Központi feldolgozó alrendszer.
2. File alrendszer.
3. Kapcsoló alrendszer.
4. Kihelyezett alrendszer.
5. Kézi kezelésű alrendszer.
6. Fenntartási és üzemviteli alrendszer.

Az alkalmazott eszközök és bizonyos működési sajátosságok hasonlóak a számítástechnikában alkalmazott megoldásokhoz, de a távközlési funkció meghatározó a rendszer felépítésénél.

* Előadasként elhangzott a KKVMF VII. tudományos ülésén.

Több ezer olyan vonalat kell real time módon kezelni, melyek különböző sebességűek és többféle vonali eljárást alkalmaznak; 24 órás folyamatos üzemet kell biztosítani tervezett leállás nélkül.

A szükséges rendszer megbízhatóságot az alábbiak teszik lehetővé:

- alkatrészek, gyártástechnológia, szerelés,
- közös egységek kettőzése (két szinten),
- a működés folytonos automatikus ellenőrzése,
- automatikus újraindítás hiba esetén,
- diagnosztika,
- kiterjedt riasztási rendszer,
- off line javító eszközök,
- az átviteltechnikai hálózat automatizált vizsgálati lehetőségei.

A fentiekre azért van szükség, hogy a felhasználók (előfizetők) részére a posta a távközlési szolgáltatásokat zavartalanul tudja nyújtani.

Az előfizetői szolgáltatások az alábbiak:

Távíró:

- hívás átirányítás,
- körözvénykapcsolás,
- sorozatszámképzés,
- rövidített hívás,
- üzenettovábbítás,
- közvetlen hívás,
- zárt előfizetői csoport képzése,
- nemzetközi hívások (a telex hálózatban 180 irány; ország).

Adat:

- közvetlen hívás,
- zárt előfizetői csoportok különböző jogosultsággal,
- sorozatszámképzés,
- hívó és hívott vonal azonosítás.

A kapcsolatfelépítést a központ 50—500 ms alatt elvégzi, a központ hibájából bekövetkező sikertelen hívások valószínűsége nem több mint 10^{-3} .

Elektronikus központ jelenleg még csak Budapesten van, de az adathálózat szerkezetében országos, mert a nagyobb városokban multiplexorok üzemelnek.

A hálózat korszerűsítése egyrészt tároltprogramvezérlésű technikai bázison a vonalkapcsolt hálózat fejlesztésével, másrészt a csomagkapcsolt és bérelt hálózati szolgáltatások bevezetésével folytatódik. Mivel az adatátviteli igények kielégítésének leggyakoribb akadálya az alaphálózat legalsó síkján fennálló áramkörhiány, a bérelt adathálózati szolgáltatás bevezetésének egyik célja ezen akadály felszámolása. A Magyar Posta ebben elsősorban a hazai piacra kíván támaszkodni.

Emellett a meglevő technika (távíróközpontok) korszerű kiegészítő berendezésekkel bővül.

I R O D A L O M

Nippon Electric Co. Ltd.: NEDIX—510A telex and data switching system description.

MINDENNAPOUNK ELEKTRÓNIKÁJA

Akusztikus „digi-tester”

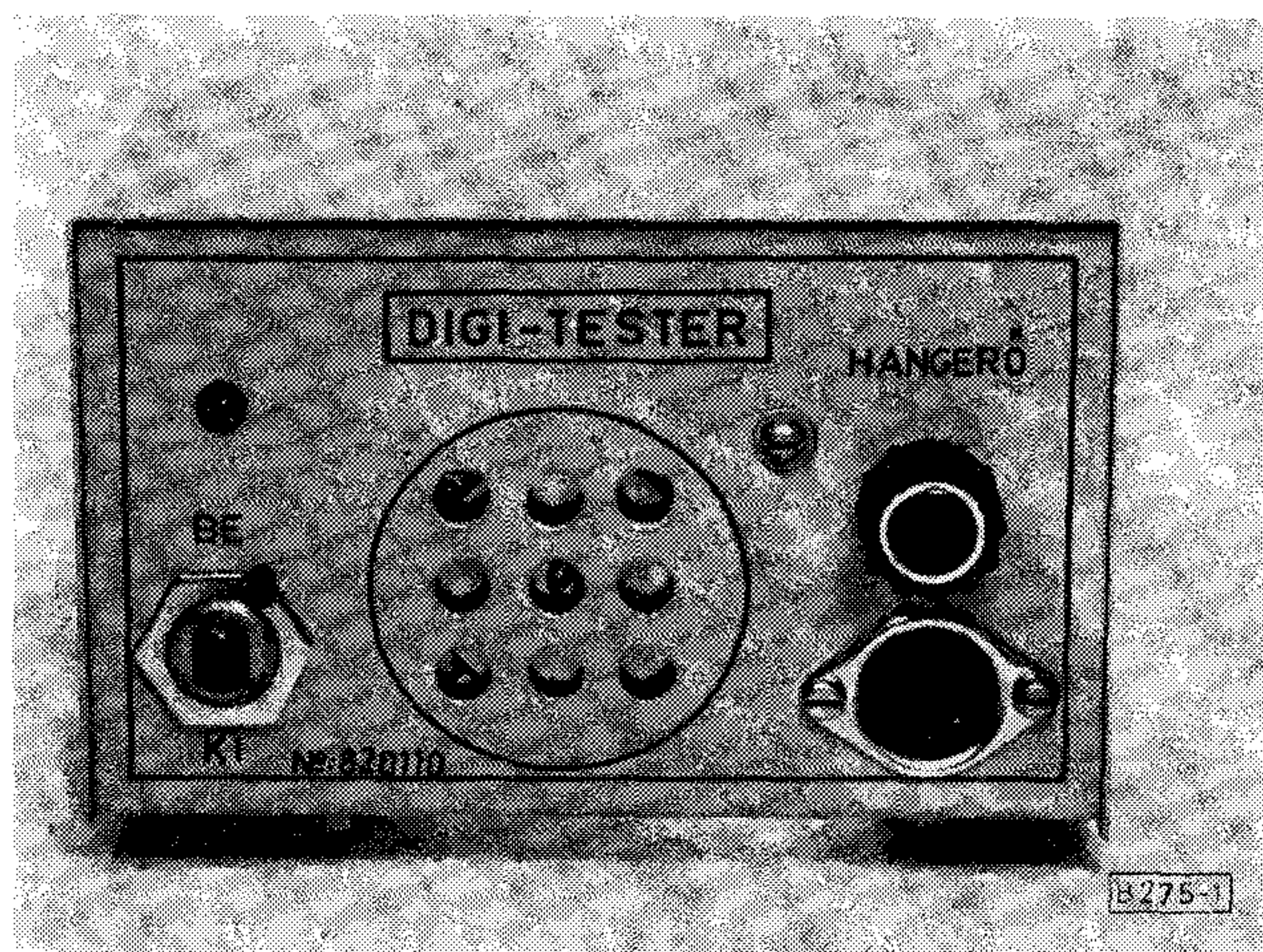
Rovatvezető:
dr. Hetényi László

DR. HETÉNYI L Á S Z L Ó
TKI

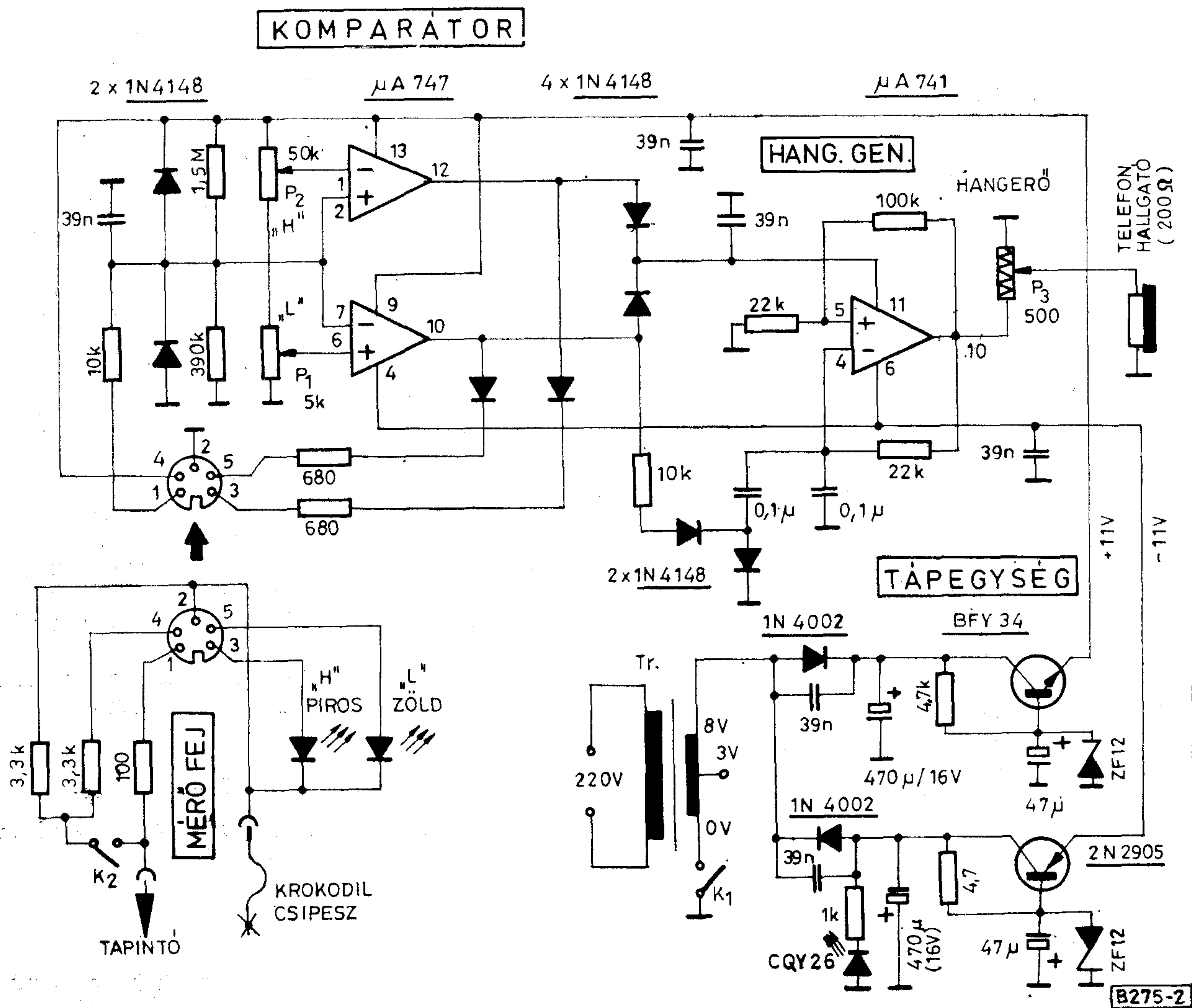
Digitális áramkörök javításánál, vagy konstrukciójánál jó szolgálatot tesznek azok az egyszerű szint-indikáló segédeszközök, amelyeket gyakran „digi-tester”-nek hívunk. Segítségükkel egyszerű módon megállapítható, hogy egy adott ponton H-, vagy L-szint van, vagy esetleg egy a kettő között levő hibás feszültségérték. Ezek az eszközök általában színes LED kijelzőkkel jelzik a szinteket és tápfeszültségként a mérendő készülék +5 V-os TTL tápfeszültségét használják.

Jelen közleményünkben egy olyan amatőr digi-testert mutatunk be, amely önálló tápellátással bír egy 8 V szekunder feszültségű csengőtranszformátorról és a szintek kijelzése nem csak vizuálisan, hanem akusztikusan is megtörténik. Ez azért előnyös, mert nem szükséges egyidejűleg figyelni a tapintó-csúcs hegyét (a vizsgálandó pontra való ráhelyezésakor) és a kijelző LED-eket, mert a szint-információ akusztikusan is megjelenik. A szint-információ akusztikus kijelzése akkor is előnyös lehet, ha a vizsgálatot végző személy a vizsgálandó berendezésnek valamely távolabbi pontján végez beavatkozást és így nincs módja vizuálisan megfigyelni akár egy műszert, akár egy digi-tester kijelzőjét.

Az akusztikus digi-tester képét az 1. ábra, elektromos kapcsolási rajzát a 2. ábra mutatja. A kb. 1 m-es 5-erű kábellel csatlakoztatható mérőfej tapintó csú-



1. ábra. Az akusztikus digi-tester fényképe. Az 5-pólusú magnócsatlakozóhoz csatlakoztatható a mérőfej. A forgatógombbal a hangerő szabályozható

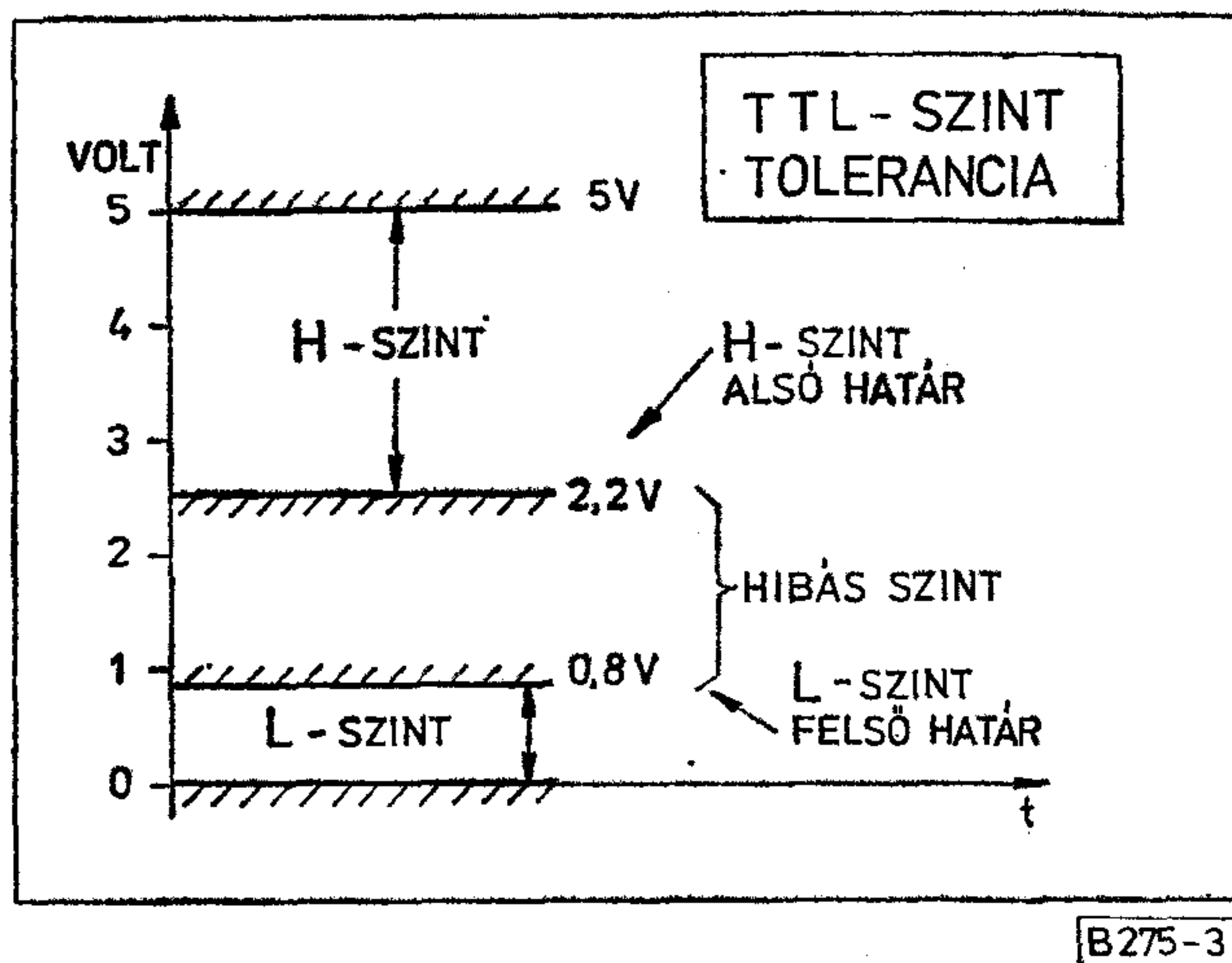


2. ábra. Az akusztikus digi-tester elektromos kapcsolási rajza

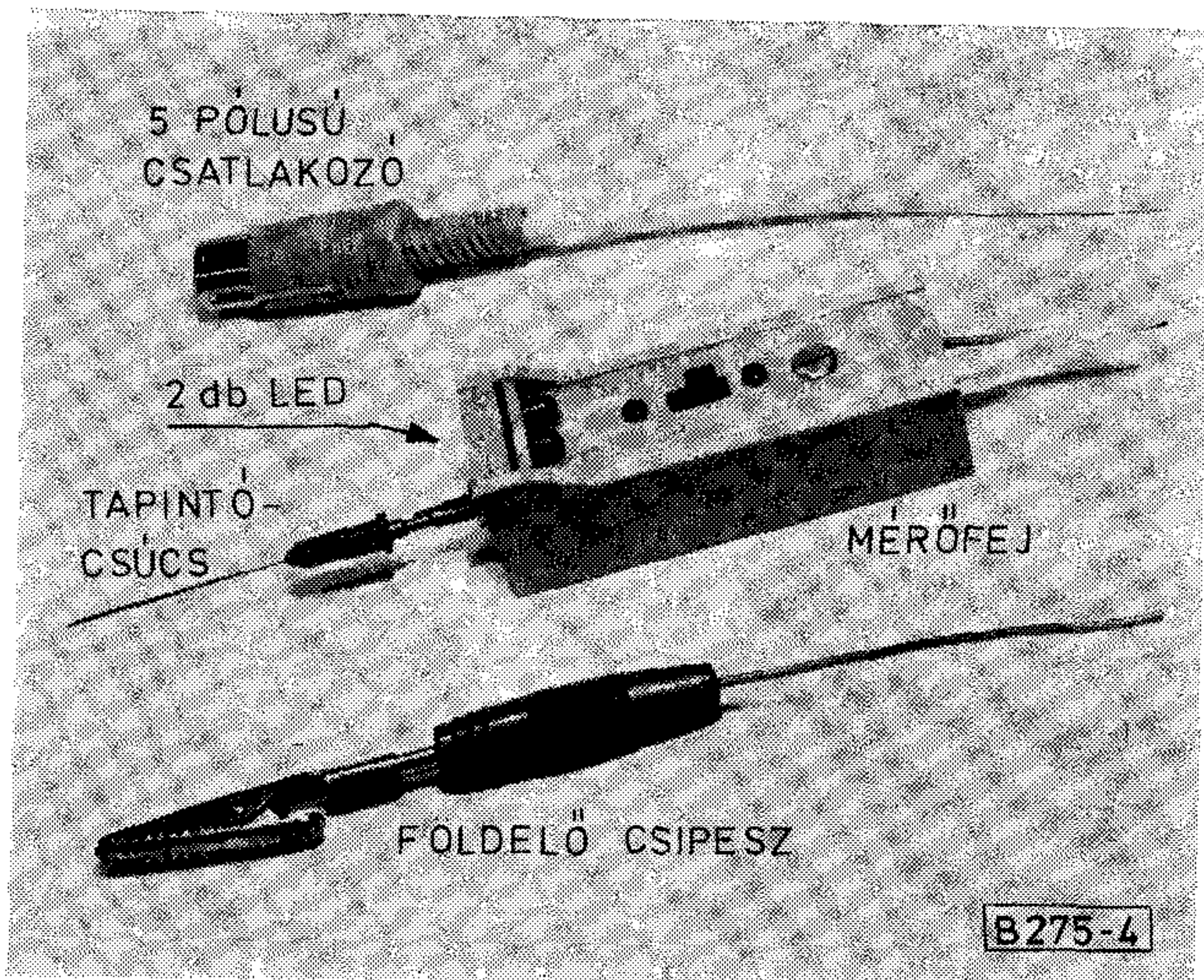
csán levő feszültség szint egy $\mu A 747$ típusjelű integrált áramkörrel kivitelezett kettős komparátor bemenetére érkezik. A két komparátor összehasonlítja a beérkező feszültséget a P_1 és P_2 potenciométerekkel beállított, az L és a H szinteknek megfelelő határértékekkel. Ezen két potenciométerrel állítható be az L-szint 0,4 V-os felső határa (küszöbértéke) és a H-szint 2,4 V-os alsó határa. Ez a két toleranciahatár kritikus a TTL áramköröknél (3. ábra). Amennyiben a vizsgálandó ponton a potenciál az „L” tolerancia-tartomány felső határa alatt, vagy a „H” tolerancia-tartomány alsó határa felett található, akkor a megfelelő komparátor kimenetén megjelenik a pozitív tápfeszültség.

Ha a mérőfej tapintó csúcsát semmihez sem csatlakoztatjuk, akkor a komparátorok bemenetén levő potenciált a két túlfeszültségvédő diódával párhuzamosan kapcsolt feszültségosztó (1,5 M Ω , 390 k Ω) állítja be a semleges zónába, 0,4 V és 2,4 V közé. Ilyen esetben mindkét komparátor kimenetén (10. és 12. pontok) közel negatív tápfeszültség mérhető (–10 V). Ez az állapot felel meg annak az esetnek is, ha egy mérendő ponton az L és H toleranciák közötti *indifferens* (hibás) feszültség szint található.

A digi-tester az L és H szintek meglétére a mérőfejbe (4. ábra) épített piros és zöld LED diódák ki-gyújtásával válaszol ugyanúgy, mint általában az



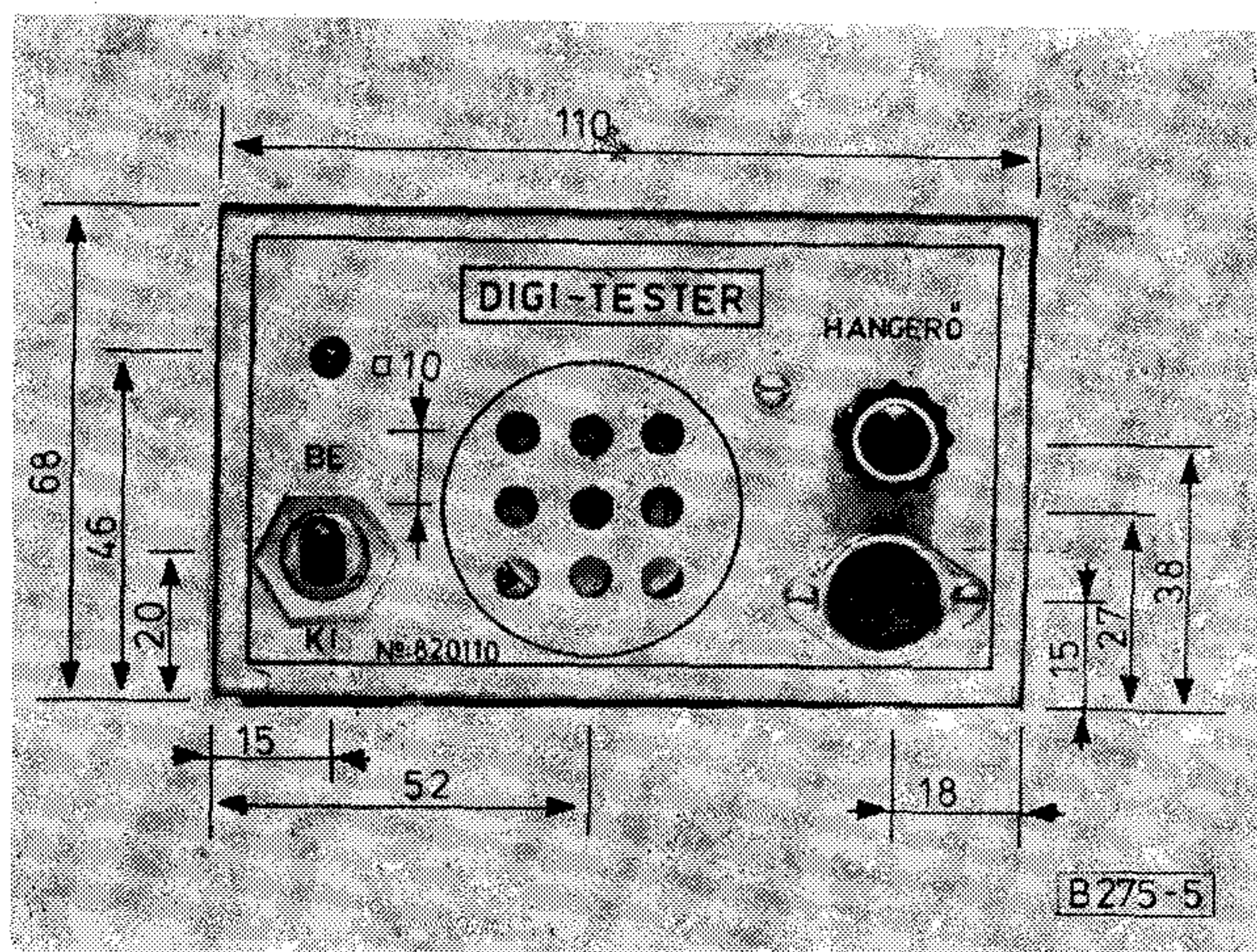
3. ábra. A TTL digitális áramkörök vezérlő jelének toleranciahatárai az L és a H szinten



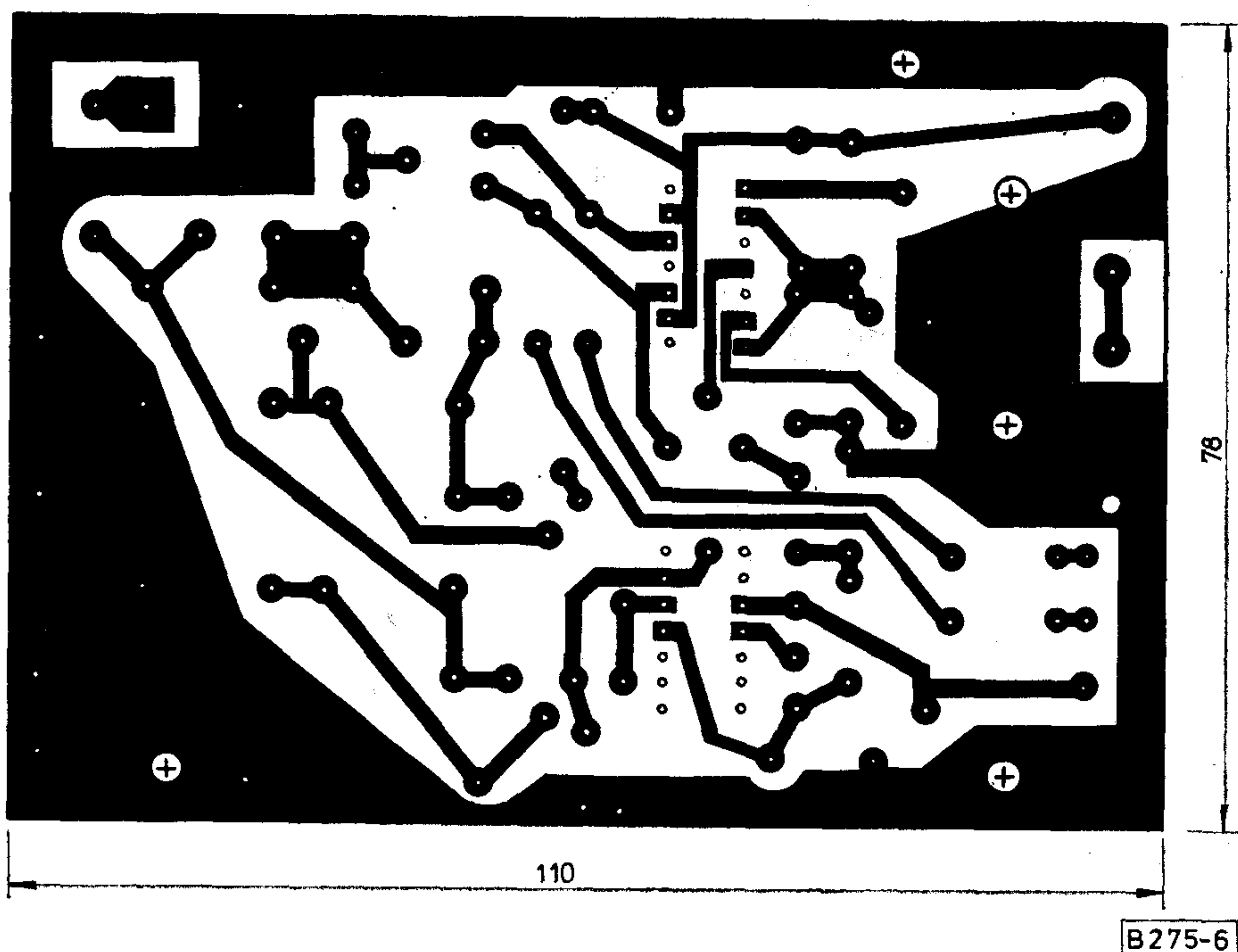
4. ábra. Az akusztikus digi-tester mérőfeje a tapintó-csúccsal. Jól láthatók a felfelé világító piros és zöld LED diódák, valamint a terhelés rákapcsolását szolgáló K_2 kapcsoló

egyéb konstrukciójú „tester”-ek. Bármelyik komparátor átbillenése alkalmával az egyik kimeneti pont pozitív tápfeszültségű potenciálja a soros diódákon át pozitív tápfeszültségként jelenik meg a μA 741-es hangfrekvenciás négyszöggenerátor 11. betáplálási pontján. A pozitív tápfeszültség megjelenésekor a „hang-generátor” oszcillálni kezd és az előállított hangfrekvencia a hangszóróként működő telefonhallgató betétén keresztül hallhatóvá válik. A hallgató által kiadott hangerő a P_3 huzalpotenciométerrel (500Ω) szabályozható. A hangfrekvenciás jel rezgesszámát döntően az IC 4. pontján levő $0,1 \mu F$ -os kondenzátorból és a $22 k\Omega$ -os ellenállásból alkotott RC-tag időállandója, valamint az 5. pontra csatlakozó

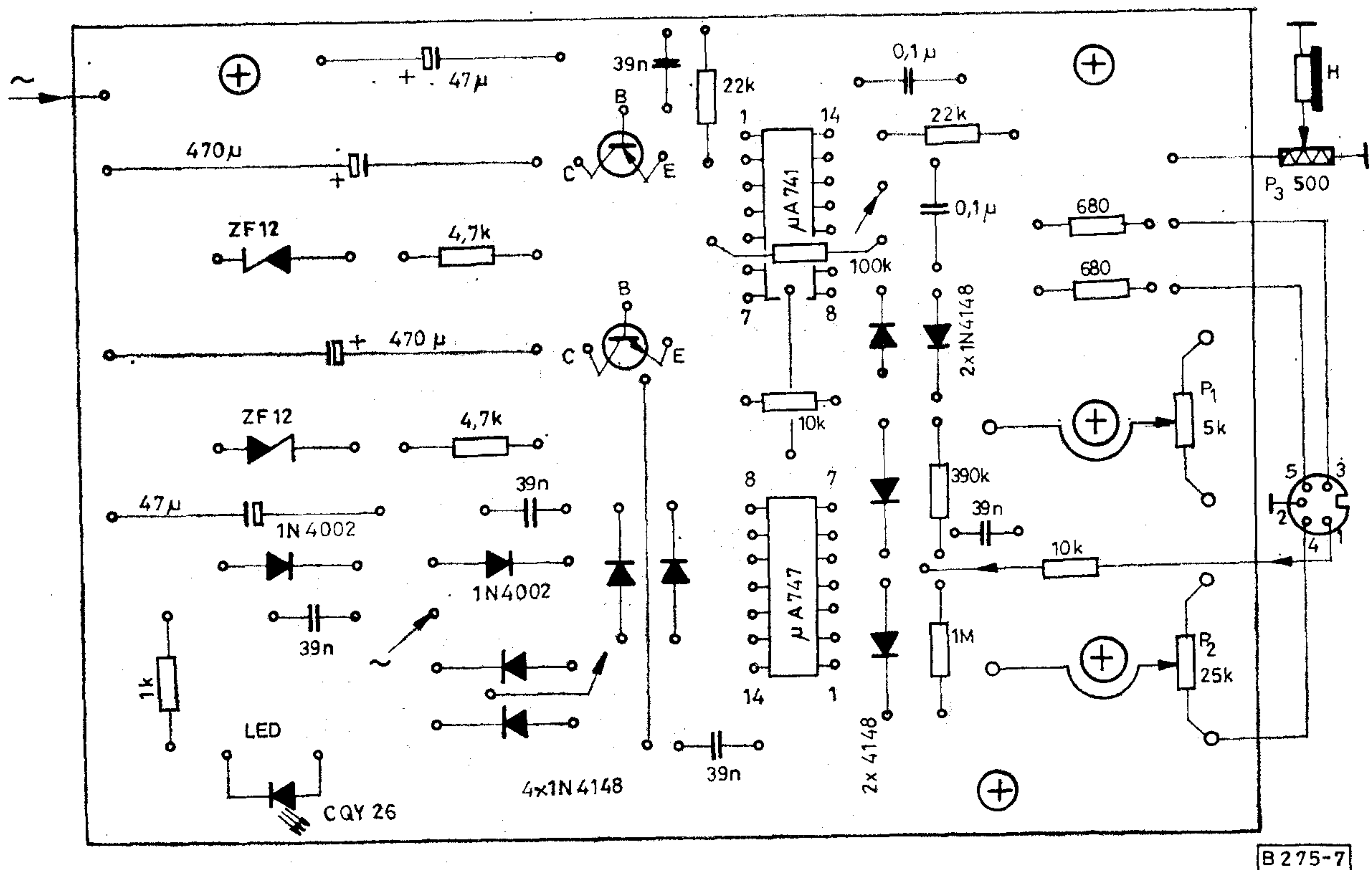
két ellenállás aránya határozza meg. H-szint esetén az oszcillátor RC-tagjában $0,1 \mu F$ kapacitás szerepel, míg L-szint beérkezése esetén egy másik $0,1 \mu F$ -os kondenzátor kapcsolódik párhuzamosan az előbbivel a 2 db $1 N 4148$ kapcsoló-diódán keresztül. Ezt a kapcsolást az hozza létre, hogy az L-szint komparátora (a rajzban az alsó) ad ki pozitív feszültséget és ez nem csak a hanggenerátort látja el pozitív tápfeszültséggel, hanem a $10 k\Omega$ -os ellenálláson átfolyó árammal kinyitja a két kapcsoló-diódát is. L-szint beérkezése esetén tehát $0,2 \mu F$ kapacitás szerepel az RC-tagban és ezért a frekvencia fele értéket vesz fel a H-szint frekvenciájához képest. Ez az 1 oktávnyi frekvenciakülönbség nagyon jól érzékelhető füllel és el sem téveszthető, mert az alacsony rezgésszámú jel az



5. ábra. A digi-tester előlapjának fontosabb méretei. A szürke nitro festékkel lefújt előlapra tussal és sablonnal írhatjuk fel a kívánt feliratokat. A tusfeliratokat Akrilán-lakk réteg védi a külső behatásoktól



6. ábra. A nyomtatott áramköri lemez fóliarajza

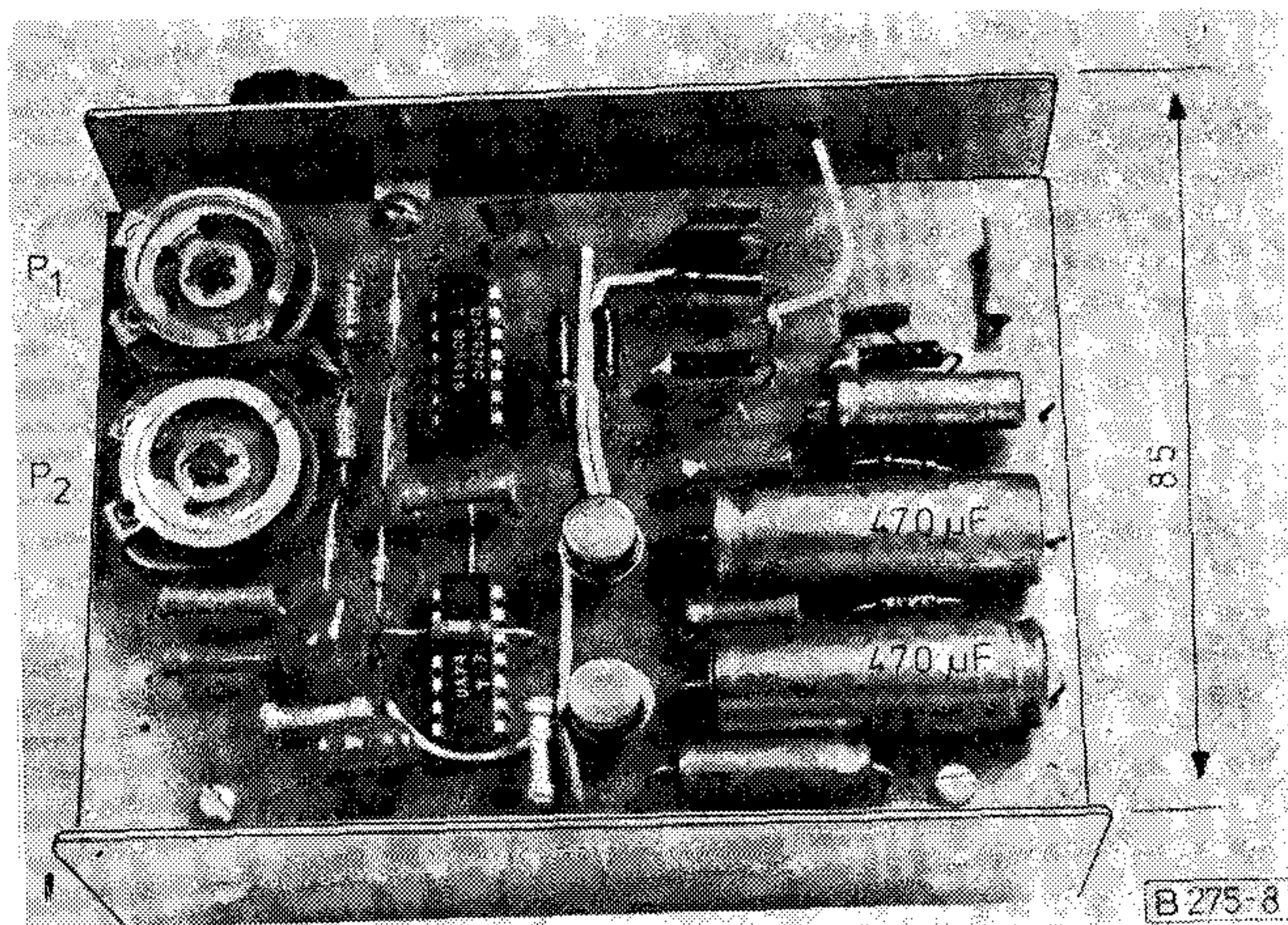


7. ábra. Az alkatrészek beültetése

L-szinthez, a magas hang a H-szinthez tartozik. Készülékünkben a két frekvencia értéke 400 Hz és 800 Hz. Nyugalmi esetben, vagy indifferens feszültség-szint (hibás feszültség) megjelenésekor nincsen sem lámpajelzés, sem kiadott hangfrekvenciás jel.

A mérőfejen egy kapcsoló is található (K_2), ami azt a célt szolgálja, hogy a készülékkel ne csak a feszültség-szintek legyenek indikálhatók (a mérőfej minimális terhelése mellett), hanem a mérőfejjel való csatlakozás egyben meg is terhelhesse a vizsgálandó pontokat. A K_2 kapcsoló bekapcsolt állapota esetén a mérőfej kb. 3 mA áramot bocsát ki a mérendő pont felé, ha az L-szintet kényszeríti a mérőfej kimenetére. Ez az áramterhelés kb. 2 *egység-kapu* terhelésének (2 Unit-Load; 2 Fan-out) felel meg. H-szint esetén nem kerül terhelés a mérendő pontra, mert a tapintó-csúcs potenciálja ilyen esetben +5 V. A K_2 kapcsoló bekapcsolt állapota mellett vizsgálhatjuk az egymagukban álló „open-collector”-os kimenetű csatlakozási pontokat is, mert az ezen pontra szükséges tápfeszültséget ilyen esetben a *digi-tester* szolgáltatja.

A készülékben alkalmazott áramkörök pozitív és negatív tápfeszültséget igényelnek. A tápfeszültségeket egy 220 V/8 V-os csengőtranszformátorból nyerjük, amelynek szekunder tekercsén terheletlenül kb. 13 V_{eff} feszültség van jelen. 2 db egyutas egyenirányító állítja elő a stabilizálatlan pozitív és negatív feszültségeket. Ezek előszűrését egy-egy 470 μF-os kondenzátor végzi. Az NPN és PNP áteresztő tranzistorok stabilizálják a kimenő tápfeszültségeket.



8. ábra. A beültetett nyák-lemez elhelyezése a dobozban. A nyák-lemez alatt foglal helyet a csengőreduktor és a 200 Ω-os telefonhallgató-betét

Feszültség-referenciaként egy-egy 12 V-os Zener dióda szolgál.

A *digi-tester* egy 110×68 mm előlapméretű és 85 mm mély alumínium dobozban van elhelyezve. Az előlap fő méreteit az 5. ábra szemlélteti. A doboz két egymásba illő U-alakúra meghajlított, 1 mm-es félkemény alumínium lemezből készült. A nyomtatott áramköri lemez fóliarajzát a 6. ábra mutatja. Az alkatrészek beültetése a 7. ábrán látható. A nyák-lemeznek a dobozban történő elhelyezésére a 8. ábra ad útmutatást.

ETO 621.39—2.001.6(439)

Berecz F.:

A magyar távközlés és a híradástechnikai ipar fejlesztése időszzerű feladatainak alkatrész vonatkozásai

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 2. szám

A cikk egy híradástechnikai nagyberendezéseket gyártó vállalat szempontjából vizsgálja a magyar alkatrészgyártás helyzetét. Az első részben tárgyalja a távközlő rendszerek fejlesztési elképzeléseit mind az üzemeltető, mind a gyártó igényeit figyelembe véve. Felsorolja a következő évtizedek várható szolgáltatásait, külön tárgyalva a magyar helyzetet. A második részben foglalkozik a távközlő rendszerek jövőbeni alkatrészigényeivel. Érdekes példákat sorol fel a "custom design" IC technikából, elsősorban a kapcsolástechnikai berendezések szempontjából. Végül kitér a mechanikai alkatrészgyártással szembeni követelményekre, megemlítve, hogy az alkatrészgyártás alapanyagaival átfogóan ma nem foglalkozik nagy fejlesztési program.

ETO 621.382.323

Dr. Pásztor Gy.:

Új irányzat a korszerű félvezető technológiában a nagyteljesítményű tervezérelt tranzisztor

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 2. sz.

A teljesítmény tervezérelt tranzisztorok kifejlesztésére irányuló kutatómunka számos érdekes, új megoldást eredményezett. Ebben a rövid áttekintésben csak a legérdekesebb és talán legfontosabb struktúrákat tekintettük át. Várható, hogy ezek még fokozottabban elterjednek a különösen a viszonylag nagyobb feszültségek, valamint a gyors működésű kapcsolók, mikrohullámú teljesítménytranzisztorok területén.

ETO 65.011.8:621.39

Jutasi I.:

Távközlés innovációja

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 2. sz.

Az előadás a távközlés hazai fejlődésében döntő szerepet tulajdonít a híradástechnikai iparban lejátszódó innovációs folyamatnak. Adott időszak gazdaságpolitikai céljai és az innovációs centrumok kialakulásának összevetése útján jut el az előadás napjaink tennivalóihoz.

ETO 621.394.74:681.327.8

Kovács O.:

Távíró típusú távközlő hálózatok felhasználása adatátvitel céljára

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 2. szám

A cikk áttekintést nyújt a távíróhálózatok használatának kevésbé ismert területéről, az adatátviteli felhasználásról. Ennek során elemzi az ilyen hálózatokhoz való csatlakozás feltételeit. Részletesen tárgyalja az adatátvitel vezérlése során fellépő alkalmazástechnikai szempontokat, végül bemutatja a realizálható távadatfeldolgozó rendszerek egyes megoldási változatait.

ETO 621.395.345:658.562

Ferencz Z. — Haffner J.:

Minőség és megbízhatóság az elektronikus távbeszélő központoknál

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 2. szám.

A cikk rövid áttekintést ad a BHG-ban az elektronikus távbeszélőközpontok gyártásához kialakított minőségbiztosítás komplex rendszeréről. Foglalkozik a fejlesztés, a gyártás néhány technológiai fázisával, ezen belül a bejövő alkatrészek, a nyomtatott áramkörök, a kötésteknológiák és az áramköri részegységek vizsgálatával.

ETO 621.395.345:658.562

Pádár Gy.:

ORION ST 240-es típusú tuner

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 2. sz.

A cikk az Orion által gyártott Hi-Fi torony egyik egységét az ST 240-es típusú tunert ismerteti. A tuner jellemzője a nagy érzékenység és szelektivitás, továbbá a kezelést megkönnyítő és különlegesebb igényeket kielégítő szolgáltatások megvalósítása.

ETO 621.394.76:681.327.8

Feczko I.:

A Magyar Posta legújabb szolgáltatásai és műszaki háttere a távírótechnika, valamint az adatátvitel területén

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 2. sz.

A Magyar Posta 1981-ben új rendszerű, teljesen elektronikus távíró, telex- és adatátviteli központot helyezett üzembe. Az új elektronikus távíró- és adatközpont a telex szolgáltatás területén nemzetközi kötelezettségnek is eleget téve lehetővé tette az előfizetők igényeinek korszerűbb kielégítését. Az adatátvitel területén az új központ lehetővé tette a számítástechnika távközlési igényeit kiszolgáló vonalkapcsolt adathálózat létrehozását is.

*

*

ДК 621.39—2.001.6(439)

Берец Ф.:

Элементные отношения современных задач развития техники связи и промышленности техники связи в ВНР

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, г. Будапешт), 1983. № 2.

Статья с точки зрения одного большого предприятия выпускающего аппаратуры техники связи рассматривает состояние производства элементов в ВНР.

В первой части знакомит с соображениями по разработкам систем связи с учетом потребности потребителя, а также и изготовителя. Дает перечисление ожидаемых услуг в последующих десятилетках. Отдельно занимается состоянием в ВНР.

Во второй части знакомит с перспективными потребностями по элементам систем связи.

Приводит интересные примеры по технике ИЦ „custom design“ в первую очередь с точки зрения оборудования ком мутационной техники. В заключении рассматривает требования предъявляемые в производстве механических элементов, подчеркивая то, что с основными сырьями для производства элементов в обхватывающей мере в настоящее время не занимается обширная программа разработки.

ДК 621.382.323

Др. Пастор Д.:

Новая тенденция в современной полупроводниковой технологии — транзистор большой мощности с пространственным управлением

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. № 2.

Направленная на разработку транзисторов с управлением по мощности исследовательская работа дала некоторые интересные новые решения. В данном коротком обзоре рассмотрены только самые интересные и более важные структуры. Ожидается, что эти структуры распространяются в области относительно высоких напряжений, быстродействующих переключателей и микровольтовых транзисторов, мощности.

ДК 65.011.8:621.39

Юташи И.:

Иновация в технике связи

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. № 2.

Доклад в национальном развитии техники связи решающую роль придает происходящим в промышленности связи процессам иновации. Путем сопоставления целей политэкономии и образования центров иновации данного периода, автором дается формирование мероприятий, осуществляемых в наши дни.

DK 621.394.74:681.327.8

Ковач О.:

Использование сетей связи телеграфного типа для целей передачи данных

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. № 2.

Статья дает обзор о менее известной области использования телеграфных сетей для передачи данных. Анализируя при этом условия стыковки к такой сети. Подробно рассматривает точку зрения техники применения возникающую по ходу процесса управления передачей данных, в конце описывает отдельные варианты реализуемых систем дистанционной обработки данных.

DK 621.395.345:658.562

Ференц З.—Хаффнер Я.:

Качество и надежность в электронных телефонных станциях

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. № 2.

Статья дает краткий обзор о комплексной системе обеспечения надежности в производстве электронных АТС на Предприятии Техники Связи БХГ. Занимается с разработкой и несколькими фазами производства, включая испытаний входящих элементов, печатных плат, технологии соединения и схемных узлов.

DK 621.395.345:658.562

Падар Д.:

Тунер типа ORION ST 240

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. № 2.

Статья излагает блок типа ШТ—240 домашней акустической башни Hi-Fi производства завода Орион. Характеристикой тунера является высокая чувствительность и избирательность, а также осуществление услуг, упрощающие обслуживание и удовлетворяющих специальным требованиям.

DK 621.394.76:681.327.8

Фецко И.:

Самые новейшие услуги предоставляемые Венгерской Администрацией Связи и техническое предшествование в области телеграфа и передачи данных

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. № 2.

Венгерской Администрацией Связи в 1982 году введена в эксплуатацию полностью электронная станция телеграфа, телетайпа и передачи данных новой системы.

Новая электронная станция телеграфа и передачи данных в области телетайпа, удовлетворяя также и международным обязательствам, обеспечивает более современное удовлетворение потребности абонентов. В области передачи данных новая станция предоставила возможность создания сети передачи данных с коммутацией линии, обслуживающая потребность вычислительной техники по технике связи.

*

*

DK 621.39—2.001.6(439)

Berecz, F.:

Die Bauelementenbeziehungen der aktuellen Entwicklungsaufgaben des Fernmeldewesens und der fernmeldetechnischen Industrie in Ungarn

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 2.

Der Artikel untersucht die Lage der ungarischen Bauelementenherstellung vom Standpunkt eines Unternehmens für Fertigung von fernmeldetechnischen Grossanlagen.

Im ersten Teil des Artikels werden die Entwicklungsvorstellungen der Fernmeldesysteme, sowohl mit Bezugnahme auf die Forderungen des Herstellers, wie auch des Inbetriebhalters dargelegt. Ferner werden die zu erwartenden Dienstleistungen der kommenden Jahrzehnte aufgeführt, mit besonderem Hinweis auf die ungarische Situation.

Im zweiten Teil des Artikels können wir einiges über den zukünftigen Bauelementenanspruch der Fernmeldesysteme erfahren. Es werden interessante Beispiele aus der „Custom Design“ IC-Technik erwähnt und zwar in erster Linie mit Hinsicht auf die Anlagen der Schaltungstechnik.

Am Ende des Artikels wird auf die Forderungen gegenüber der mechanischen Bestandteileherstellung hingewiesen, mit der Bemerkung, dass es zur Zeit kein grosses Entwicklungsprogramm gibt, welches sich mit den Grundmaterialien der Bestandteil fertigung eingehend beschäftigt.

DK 621.382.323

Dr. Pásztor, Gy.:

Neue Tendenz in der modernen Halbleitertechnologie — der feldgesteuerte P MOS Leistungstransistor

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 2.

Die Forschungsarbeit zur Entwicklung der feldgesteuerten P MOS Leistungstransistoren hat zahlreiche interessante, neue Lösungen resultiert. In dieser kurzen Übersicht haben wir nur die interessantesten und auch vielleicht die wichtigsten Strukturen zusammengefasst. Es ist zu erwarten, dass diese Strukturen noch im grösseren Ausmass verbreitet werden, besonders auf den Gebieten der verhältnismässig höheren Spannungen, sowie auf den Gebieten der Schnellschalter und der Mikrowellen-Leistungstransistoren.

DK 65.011.8:621.39

Jutasi, I.:

Innovation des Fernmeldewesens

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 2.

Der Vortrag beurteilt den Innovationsprozess, welcher sich zur Zeit in der fernmeldetechnischen Industrie abspielt, als entscheidend in der Entwicklung des ungarischen Fernmeldewesens. Mittels der Gegenüberstellung der wirtschaftspolitischen Ziele der gegebenen Zeiten und der Ausformung der Innovationszentren, gelangt der Vortrag zu den konkreten Aufgaben unserer Tage der Gegenwart.

DK. 621.394.74:681.327.8

Kovács, O.:

Anwendung von Fernmeldenetzen telegraphischen Typs, für die Zwecke der Datenübertragung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 2.

Der Artikel gibt uns einen Überblick von einem nicht sehr bekannten Gebiet der Anwendung von Telegraphennetzen und zwar von der Anwendung der Datenübertragung. Im Rahmen dessen werden die Anschlussbedingungen zu solchen Netzen analysiert. Der Verfasser erörtert ausführlich die anwendungstechnischen Standpunkte, die während des Steuerungsablaufs der Datenübertragung auftreten. Zuletzt werden die einzelnen Lösungsvarianten der realisierbaren Systeme von Ferndatenverarbeitung gezeigt.

DK 621.395.345:658.562

Ferencz, Z. — Haffner, J.:

Qualität und Zuverlässigkeit bei den elektronischen Telefonzentralen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983 Nr. 2.

Der Artikel gibt uns einen kurzen Überblick von dem komplexen System der Qualitätsversicherung, die im Fernmeldewerk (Budapest) BHG zu der Fertigung der elektronischen Telefonzentralen ausgeformt wurde. Die Verfasser des Artikels erörtern die Entwicklung, sowie einige technologische Phasen in der Fertigung. Ausserdem befasst sich der Artikel innerhalb der Technologie mit der Prüfung der beschaffenen Bauelemente, der Leiterplatten, sowie mit der Kontrolle der Verbindungstechnologie und der Teileinheiten.

DK 621.395.345:658.562

Pádár, Gy.:

Tuner, Typ ORION ST 240

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 2.

Der Artikel gibt einen technischen Bericht über eine Einheit des von der Firma ORION hergestellten Hi-Fi Turms, und zwar über den Tuner Typ ST—240. Die Hauptcharakteristiken des Tuners sind die grosse Empfindlichkeit und Selektivität, sowie die Verwirklichung solcher Dienstleistungen, welche sogar den höchsten Sonderforderungen entsprechen.

DK 621.394.76:681.327.8

Feczkó, I.

Die neuesten Dienstleistungen der Ungarischen Post, sowie ihr technischer Hintergrund auf dem Gebiet der Telegrafentechnik und der Datenübertragung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 2.

Die Ungarische Post hat im Jahre 1981 eine vollelektronische Zentrale neuen Systems für Telegrafie, sowie für Telex und Datenübertragung in Betrieb gestellt.

Die neue elektronische Zentrale für Telegrafie und Datenübertragung, welche auch ihrer Verpflichtungen auf dem Gebiet der Telexdienstleistung entspricht, hat die modernere Erfüllung der Teilnehmerforderungen ermöglicht. Auf dem Gebiet Datenübertragung hat die neue Zentrale die Errichtung eines Datennetzes mit Linien-schaltung ermöglicht, welche die fernmeldetechnischen Erfordernisse der Rechentechnik bedient.

*

*

UDC 621.39—2.001.6(439)

Berecz, F.:

Component respects of actual development tasks of Hungarian communication industry

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 2.

The paper examines the situation of Hungarian component production from the point of view of a company producing telecommunication large equipment.

In the first part the development trends of communication systems are discussed taking into account the claims both of users and of producers. The facilities of the coming decades are enlisted, the Hungarian situation discussed separately. In the second part the future component requirements of telecommunication systems are treated. Interesting examples of "custom design" IC technics are enlisted, chiefly from the field of switching. At last the demands of mechanical component production are touched upon, also mentioned, that no large development project treats with basic materials of component production.

UDC 621.382.323

Dr. Pásztor, Gy.:

A new trend in modern semiconductor technology: the high power field effect transistor

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 2.

The research for developing high power FET-s is resulted in several new solutions. In this short review, the most interesting and important structures only are surveyed. Their wider expansion is expectable, mainly in the field of relatively higher voltages and fast switches and microwave power transistors.

UDC 65.011.8:621.39

Jutasi, I.:

Innovation in Communication

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 2.

The paper attaches a decisive part to innovation process in telecommunication industry in the development of Hungarian communication. The paper destines at the things to be done nowadays via comparison of the formation of innovation centers, and the economical targets of a given period.

HÍRADÁSTECHNIKA

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



Egyetemi Nyomda — 83.8914 Budapest, 1983. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

UDC 621.394.74:681.327.8

Kovács, O.:

Telegraph type communication networks used for data transfer

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 2.

The paper gives a review of a less known field of telegraph network application, the data transmission. In the framework of this the connecting conditions to such a network are analysed. The application respects in data transmission control are discussed in details. At last individual realizations for remote data processing systems are introduced.

UDC 621.395.345:658.562

Ferencz, Z.—Haffner, J.:

Quality and reliability in electronic telephone exchanges

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 2.

The paper gives a short review of the complex system of quality assuring developed for the production of electronic telephone exchanges in BHG. Several technological phases of development and production are dealt with, and in the scope of this the tests of incoming components, printed circuits boards, connecting technologies and circuit sub unit tests.

UDC 621.395.345:658.562

Pádár, Gy.:

Tuner Type ORION ST 240

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 2.

The paper introduces a unit of Hi-Fi tower manufactured by ORION: the tuner Type ST 240. The tuner is characterized by high sensitivity and selectivity, and by the realization of facilities for easy handling and meeting special requirements.

UDC 621.394.76:681.327.8

Feczkó, I.:

The newest services of the Hungarian Post, their technical background in the field of telegraph engineering and data transmission

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 2.

In 1981 a modern, completely electronic telegraph, telex and data transmission exchange was put into operation by the Hungarian Post.

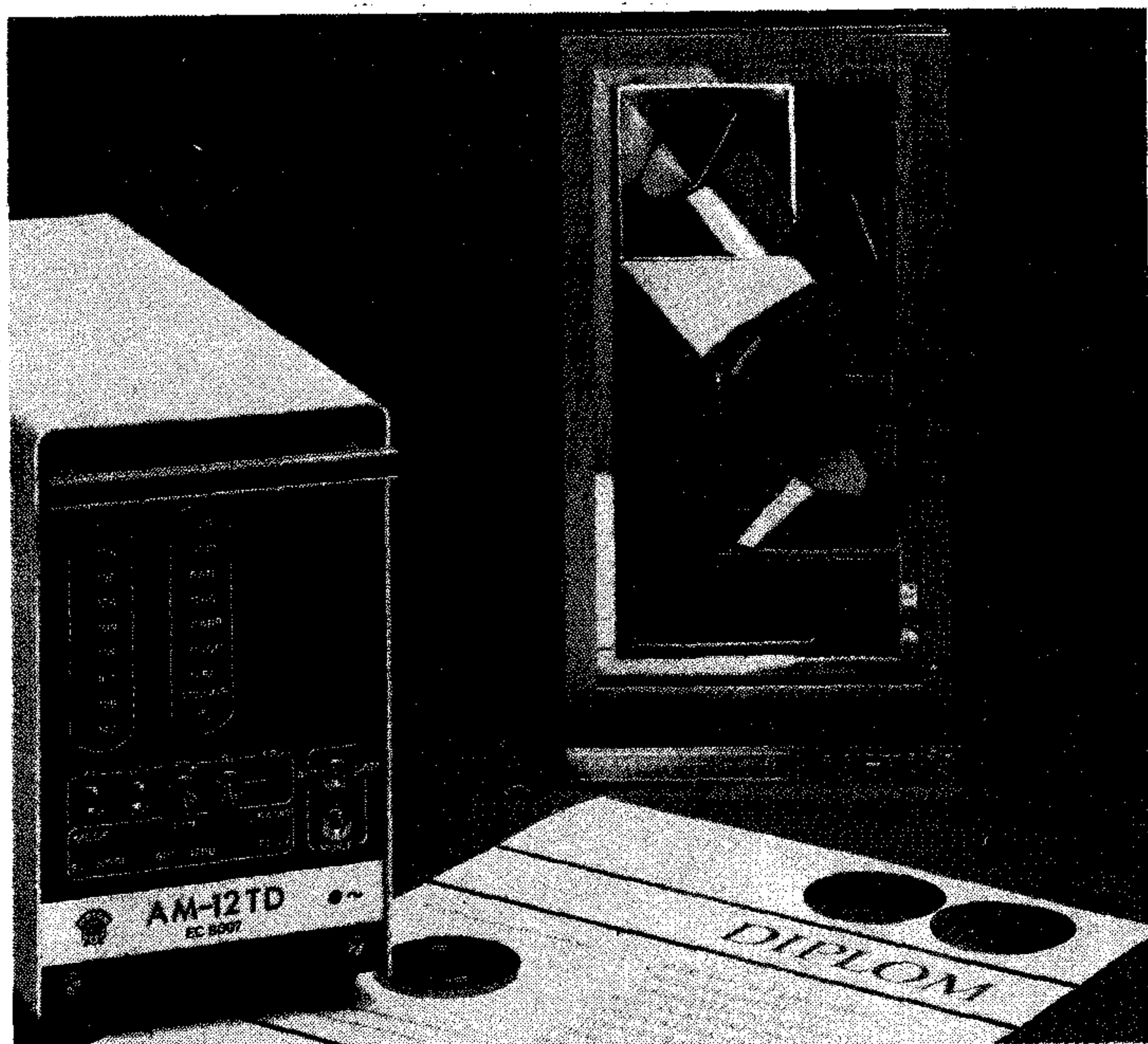
This new electronic telegraph and data exchange in compliance with international standards, too, allows a more up-to-date meeting of the subscribers' requirements. In the field of data transmission it allowed the establishment of a line connected data network meeting the telecommunication needs of computer technics.

HU ISSN 0018—2028

Index: 25 375

Új CCITT ajánlás:
V. 22

Új ESZR kódszám:
ESZ-8007



Modern technikával

Olcsón

Duplex üzemben

Egyetlen érpáron

Megbízható átvitel

Új Orion MODEM: AM-12TD

Az Orion AM-12TD adatátviteli modem (MODulátor-DEModulátor) a digitális adatok 1200 (600) bit/s sebességű, kétirányú, teljes duplex-átvitelét biztosítja a kéthuzalos, közhasználatú kapcsolt telefonhálózaton és közvetlen (bérelt) vonalakon.

A modemet az 1981. évi Lipcsei Tavaszi Vásáron aranyéremmel, majd a BNV '81-en nagydíjjal tüntették ki.

Az AM-12TD nemcsak a Magyar Posta által jóváhagyott adatátviteli eszköz, hanem a szocialista országok közös számítástechnikai programja (ESZR) keretében nemzetközileg is minősített készülék.

A modem segítségével a világméretű telefonhálózaton szinte bármely két előfizető között létrehozható a beszélgetésekkel váltott módon folyó adatátvitel. A távfeldolgozásra alkalmas számítógépek növekvő elterjedésével az adatátviteli igények is egyre jobban növekednek. Erre a kihívásra ad korszerű választ az Orion AM-12TD modem, amit az alkalmazások egyre növekvő száma is megerősít.



ORION RÁDIÓ ÉS VILLAMOSSÁGI VÁLLALAT

Telefon: 284-830

1106 Budapest, Jászberényi út 29.

Távirat: ORION BUDAPEST, 461

Telex: 22-5798

Exportálja: BUDAVOX H-1392 Budapest POB 267