

HÍRADÁS- TECHNIKA



XXVI. ÉVFOLYAM, 5. SZÁM, 12

1975. MÁJUS

5

HÍRADÁS- TECHNIKA

1975. május XXVI. évfolyam 5. szám

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

BLUM ENDRE: A PCM távbeszélő kapcsolástechnika helyzete és feladatai	129
Könyvismertetés	143
Szemle	143, 149, 159
DR. KOZMA LÁSZLÓ: A budapesti telefonszolgáltatás minőségének néhány javítási lehetősége	144
HIKI hirdetés	150
Egyesületi hírek	154
DR. NAGY PÉTER: Diszkrét négycsatornás kvadrofónia	155
Tartalmi összefoglalások	160
Обобщения	160
Zusammenfassungen	160
Summaries	160
Résumés	B/III

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

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula. Szerkesztőség címe: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. Telefon: 113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin krt. 9—11., telefon: 221-285. Levélcím: 1906 Budapest, Pf. 223. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 36 Ft, egész évre 72 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest. Postafiók 149 75.3299 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Janka Gyula igazgató

Index: 25 375

BLUM ENDRE
Távközlési Kutató Intézet

A PCM távbeszélő kapcsolástechnika helyzete és feladatai

ETO 621.376.56:621.395.34

A távbeszélő kapcsolóberendezések fejlődését napjainkban a programvezerlés térhódítása és a digitális technika fokozatos behatolása jellemzi. A PCM átvitel a távközlő hálózat bizonyos szintjein már létjogosultságot nyert, ami előbb-utóbb fel fogja vetni a PCM alakú beszédjelek kapcsolásának szükségességét. Az utóbbi években nagy aktivitás tapasztalható világszerte kísérleti PCM távbeszélő berendezések építése és üzemeltetése területén. Ezt egyebek között az is tükrözi, hogy a CCITT napirendre tűzte a digitális kapcsolódó jellemzőinek és csatlakozási pontjainak tanulmányozását.

A PCM távbeszélő kapcsolóberendezések bevezetése felételezi bizonyos PCM átviteli környezet létét, ezért ez hazánkban ma még nem tekinthető aktuálisnak. Jelen áttekintő cikk időszerűségét előszörban az adja hogy, a PCM kapcsolás tulajdonságainak és lehetőségeinek tanulmányozása világszerte megélélnkült. Általános helyzetképet kívánunk nyújtani és a műszaki kérdések nagyrészt csak érinteni van módunkban, ezért a mellékelt irodalmi összeállítás a további kutatásokat van hivatva elősegíteni.

1. A PCM technika feladatai

1.1 PCM átviteli

A PCM átviteltechnika első gyakorlati megvalósítása a pont-pont közötti, primer PCM multiplex összeköttetések létesítése volt, amelyek sajátos műszaki előnyöket nyújtanak és felhasználásuk meghatározott távolságtartományon belül gazdaságosabb, mint a fémes áramkörök, vagy vivőhullámú rendszerek. A primer multiplex összeköttetések alkalmazása világszerte rohamosan terjed, műszaki paramétereit ma már nemzetközi ajánlások határozzák meg [1]. Ugyanakkor kialakulóban vannak a PCM átviteli hi-

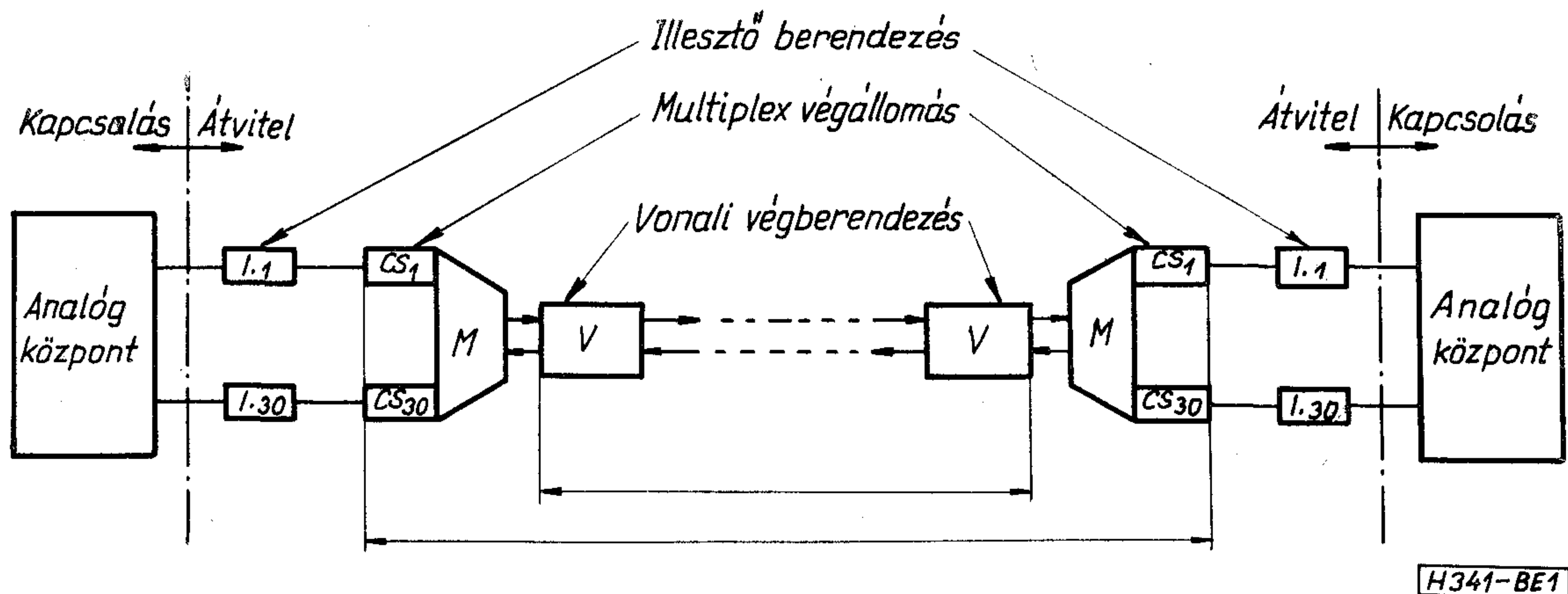
erarchia magasabb szintjeinek műszaki jellemzői is, ami különböző frekvenciatartományokban és különféle átviteli közegekben nyújtja a PCM átviteli előnyeit.

A primer PCM multiplex berendezés 30 hangfrekvenciás csatorna analóg jeleit egy 2·048 Mb/s-os, digitális jelfolyamban egyesíti. A beszédjelek analóg-digitál átalakítását a PCM kóder végzi, a nem-beszéd jellegű információt pedig a kóder megkerülésével, illesztőberendezésekkel csatlakoztatják. A PCM összeköttetés végállomásokból, vonali berendezésből és illesztőkből épül fel (1. ábra). Jellegzetes illesztőberendezés szükséges a távbeszélőközpontok egyen-áramú jelzéseinek kezelésére [2], [3].

1.2 PCM kapcsolás

A PCM multiplex összeköttetésekben továbbított jelek közvetlen kapcsolásának gondolata elsőként olyan alkalmazásban vetődik fel, amikor a térosztásos távbeszélő központ olyan áramköröket kapcsol össze, amelyek PCM átviteli úton csatlakoznak az adott központhoz (2/a ábra). Az ilyen átmenő (transzit) kapcsolásnál a térosztásos távbeszélő központ bemenetén és kimenetén csupán azért kell PCM végberendezéseket alkalmazni és mind a beszédjeleket, mind a jelzéseket visszaállítani, mert a központ csak egyéni, analóg áramkörök összekapcsolására képes. Ez a hátrány megszűnik abban az esetben, ha — akár a térosztásos központ külön fokozatként, akár pedig különálló berendezés alakjában — időosztásos, átmenő kapcsolóberendezést létesítünk, amely a PCM multiplex jeleket közvetlenül kapcsolja (2/b ábra). Ebben az idealizált helyzetben megtakarítjuk a bemeneti-kimeneti végberendezéseket, jelzésillesztőket, ami a PCM jelek kapcsolását nyilvánvalóan gazdaságossá teszi.

A PCM kapcsolóberendezés tehát rendeltetésszerűen PCM multiplex vonalak csatornáit kapcsolja össze. Mivel azonban a PCM átvitel bevezetése fokoza-



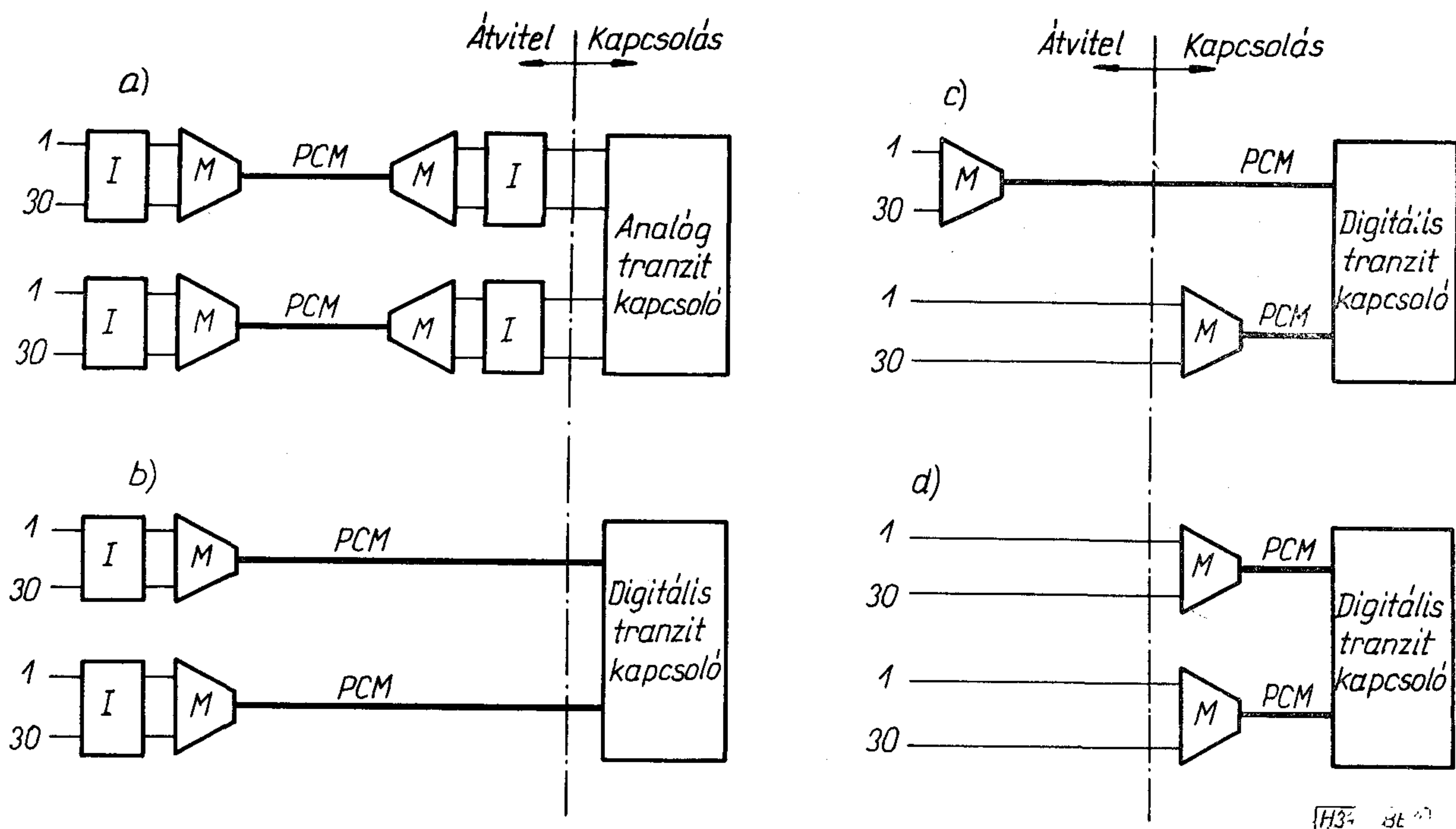
1. ábra. Pont-pont közötti PCM összeköttetés vázlata

tos és az átmenő központokba kapcsolt áramköröknek egyelőre csak kis hányada a PCM áramkör, a valódi PCM kapcsolóberendezésnek vegyes, analóg és digitális környezetbe kell beépülnie, és így analóg és digitális áramköröket egyaránt kapcsolnia kell. Ilyen hibrid környezetben analóg központ határain a digitális vonalakhoz, míg PCM központ határain az analóg áramkörökhöz kell átalakítót rendelnünk (2/c ábra). Ennek a gazdaságossága már korántsem nyilvánvaló. Szélső esetben a PCM kapcsolóberendezés, természetesen, tiszta analóg környezetben is elképzelhető, azonban ennek gazdaságosságát külön indokolni kell (2/d ábra).

A PCM kapcsolók műszaki jellemzőinek egységesítése még nincs olyan előrehaladott állapotban, mint a PCM multiplex berendezéseké. Folyamatban van a PCM kapcsoló mennyiségi jellemzőinek és csatlakozási helyeinek szabványosítása.

1.3 PCM hálózat

A jelenlegi gyakorlatban, amikor még a PCM távbeszélő központok hierarchiája nem alakult ki, általában két alaptípust különböztetnek meg: a nagyforgalmú trónkók kapcsolására szolgáló *PCM átmenő* (tranzit) *központot* és az előfizetői vonalakat és trónkókat egyaránt kapcsoló *PCM helyi központokat*. A PCM helyi központban az előfizetői vonalak forgalmát PCM koncentrátorok fogják össze, amelyek PCM vonallal (vonallakkal) csatlakoznak a helyi központhoz. A technika mai állása szerint hangfrekvenciás jelek kapcsolására ma még térosztásos koncentrátorokat alkalmaznak. Digitális jelek koncentrálására már ma is időosztásos kapcsolómező használható. Vannak törekvések az időosztásos PCM-koncentrátor megvalósítására, azonban ennek ma technológiai és gazdasági korlátai vannak.



2. ábra. Digitális tranzit kapcsoló alkalmazása; a) PCM átvitel — analóg kapcsolás, b) PCM átvitel — ideális digitális kapcsolási környezet, c) PCM és hangfrekvenciás átvitel — vegyes kapcsolási környezet, d) hangfrekvenciás átvitel — digitális kapcsolás

A PCM átviteli utakból és PCM kapcsolóberendezésekből álló hálózatot *integrált, digitális hálózatnak* nevezik, amely mind az átvitelt, mind a kapcsolást a PCM technikával integrálja. A jövő távközlő hálózatában különféle szolgáltatások integrálásával is számolunk (távbeszélő, távíró adat, képtelefon, stb.), mert a PCM technika önmagában alkalmas a különféle szolgáltatások integrálására is. Az integrált szolgáltatások hálózata ugyanazon PCM átviteli és kapcsolóberendezéseket használja fel majd különböző szolgáltatásokat nyújtó összeköttetések létesítésére. Az integrált digitális hálózat első megvalósulása az az integrált, digitális távbeszélő hálózat.

2. PCM jelek kapcsolása

Az első kísérleti elrendezést PCM jelek kapcsolására 1959-ben készítették az Egyesült Államokban [6], majd 1962-ben javasolták Európában is a PCM jelek kapcsolását digitális tároló felhasználásával [7].

Az elmúlt évtizedben kidolgozott PCM kapcsolóberendezésekben különféle kapcsolómező elrendezéseket alkalmaztak, ezek azonban visszavezethetők néhány alapkapsolásra. Az időosztásos kapcsolás problémáit Flowers elemzi [4], a kapcsolómezőt általában Härle tárgyalja [8], a PCM kapcsolástechnika helyzetét Slabon [5] elemzi, a kapcsolási módszereket és a kapcsolómező forgalmi méretezését Inose előadása [9] foglalja össze, újabban pedig Voyer cikke [10] foglalkozik a nagy kapacitású, digitális kapcsolómező felépítési változataival. Az alábbiakban néhány alapkapsolást vezetünk be, majd összefoglaljuk ezen alapkapsolásokból felépíthető kapcsolómező elrendezéseket és ismertetjük az időosztásos, digitális kapcsolómező néhány tulajdonságát és illesztési viszonyait.

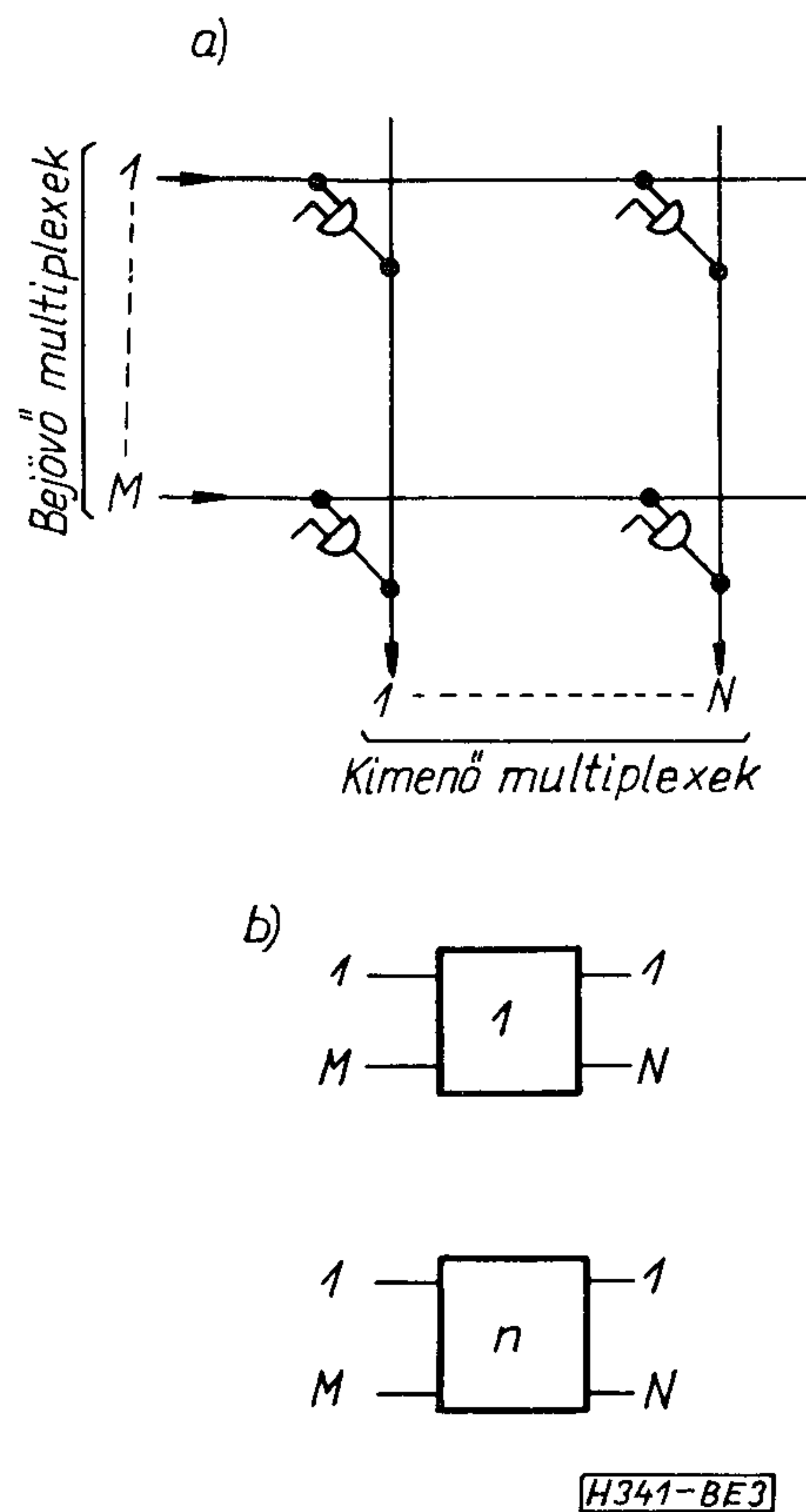
2.1 Alapkapsolások

A távbeszélő-központ tranzit választófokozata forgalmi irány szerint csoportosított bemenetek és kimenetek között létesít kapcsolatot, irányválasztási művelet segítségével. A PCM kapcsolómezőben a csoportokat PCM multiplex vonalak alkotják, például a 30-csatornás primer, vagy 120-csatornás szekunder multiplex vonal, és egy összeköttetés felépítéséhez kétféle választási műveletet kell elvégezni:

- irányválasztást*, tehát az összekötendő bemeneti és kimeneti multiplex térbeli azonosítását és
- időrés-áthelyezést*, tehát a kiválasztott bemeneti és kimeneti multiplexekben a csatornaidőres azonosítását abban az esetben, ha a bemeneti multiplexen meghatározott csatornaidőres a kimeneti multiplexen nem használható fel.

Lényegében ez a két alpművelet határozza meg a PCM kapcsolómező feladatait. A megvalósítások többségében a két művelet jól szétválasztható. Az irányválasztást végző fokozatot *S*-kapcsolónak (*S*=space=tér), az időrés-eltolást végző fokozatot pedig *T*-kapcsolónak (*T*=time=idő) szokták nevezni.

PCM jelek kapcsolására különféle kapcsolási elrendezések alakultak ki, amelyeket az alábbiakban megkísérélünk háromféle alapelemből felépíteni. Ezek:



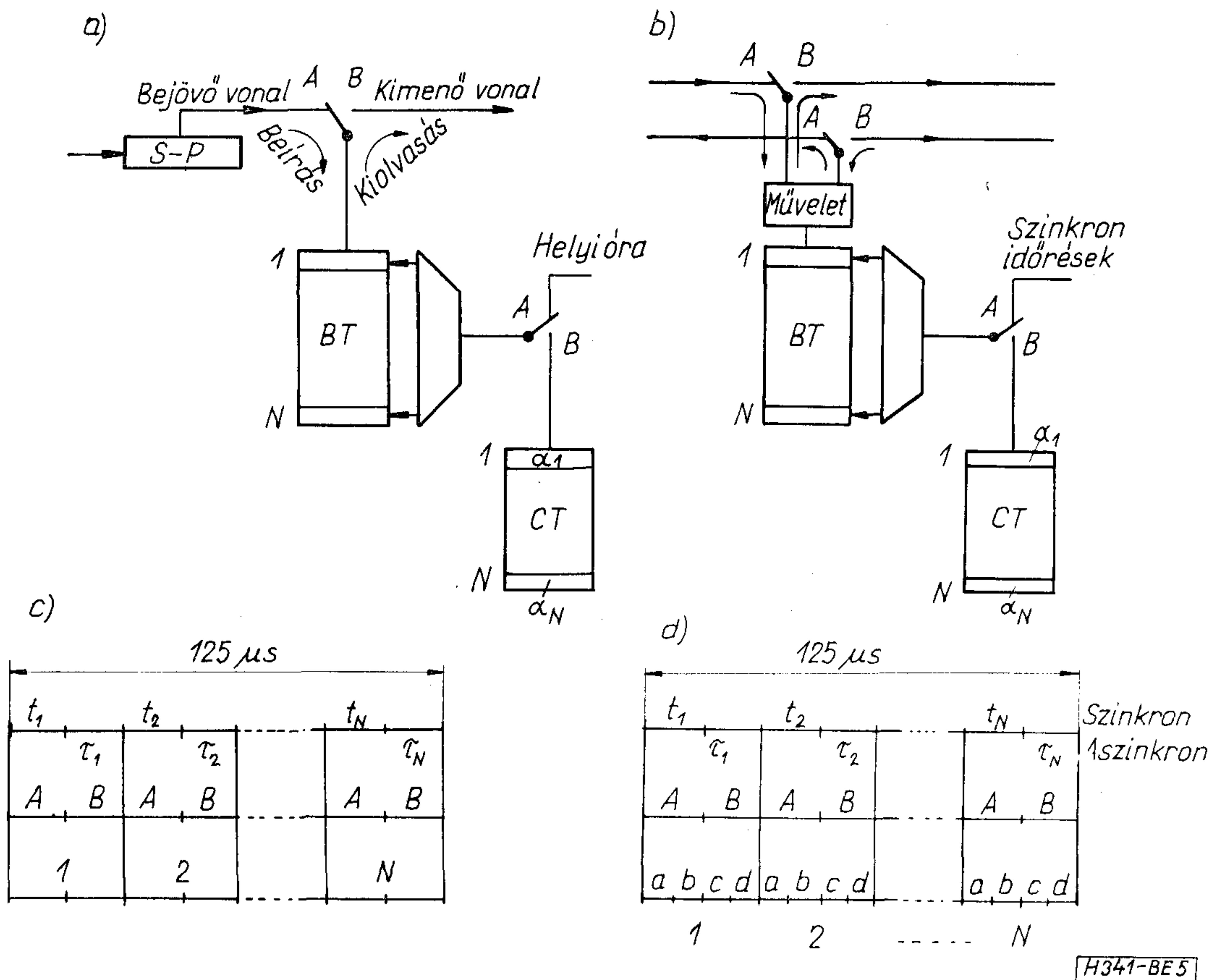
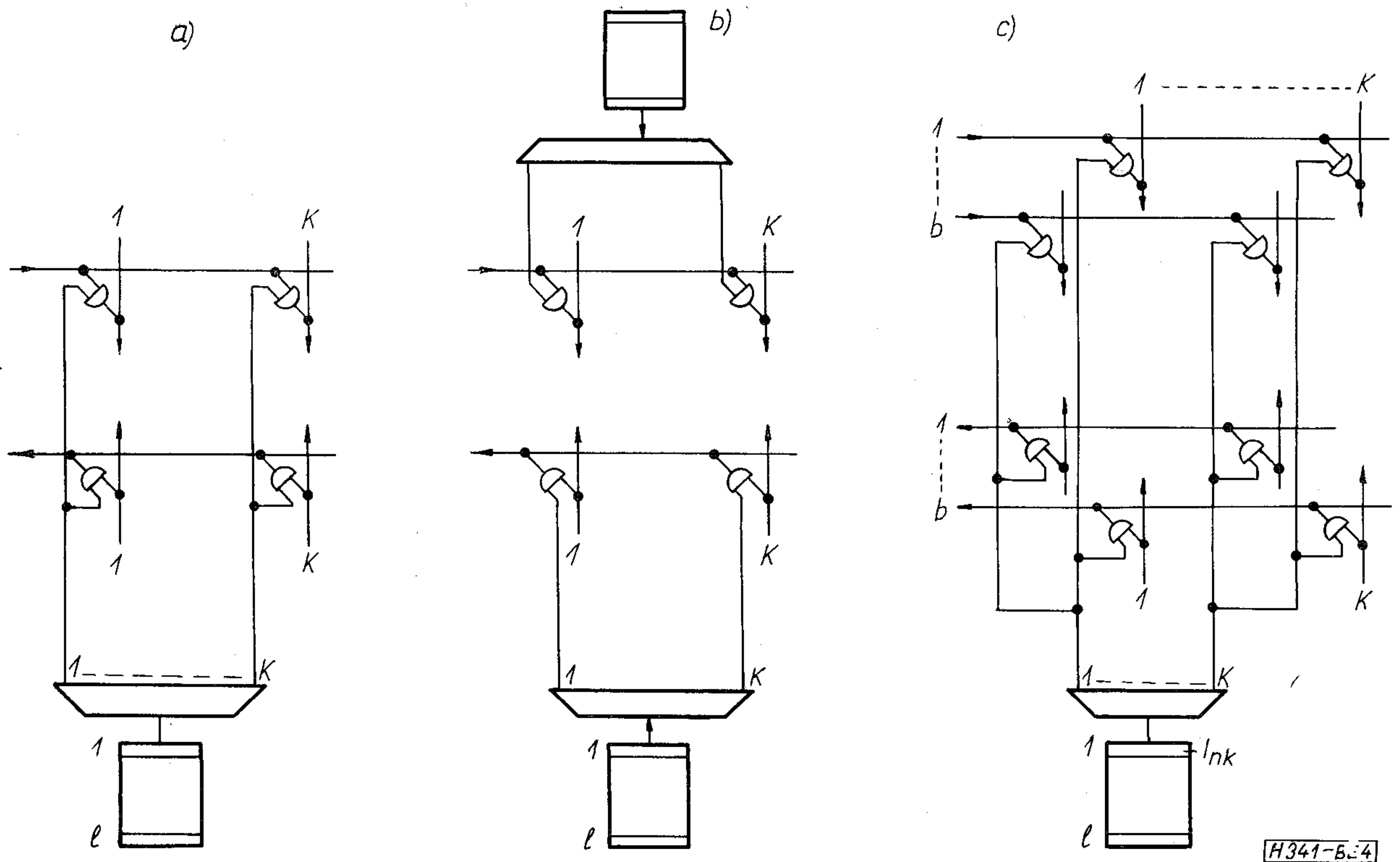
3. ábra. Időmultiplex kapuhálózat; a) felépítés, b) vezérlés

- időosztásos, digitális kapukból áló mátrix,
- időrés-eltoló beszédjeltár,
- multiplex csoportképző fokozat.

A *PCM multiplex kapumátrix* (3/a ábra) *M* bejövő és *N* kimenő, időosztásos multiplex vonalat kapcsol össze $M \times N$ -es kapuhálózat alakjában. Egy összeköttetéshez a bejövő és kimenő multiplex vonalon csak azonos csatornaidőres használható fel, így az elrendezés *n*, egyenként $M \times N$ -es térosztásos kapcsolóegységgel egyenértékű (3/b ábra), ahol *n* a csatorna-időrés szám.

Négyszoros, soros PCM beszédösszeköttetésben az átvitel két irányában egy-egy ilyen kapu vesz részt. A kapukat címtárak vezérlik címdekódoló közvetítésével, a címtár tartalmát a kapcsolás felépítéskor határozzák meg. Amennyiben az összekapcsolt multiplex vonalpár szinkron működik, így az adott csatorna előre és hátra irányú információja egyidőben érkezik, akkor a vonalpárhoz tartozó kapuk közösen vezérelhetők (4/a ábra), ha aszinkron működnek, akkor külön vezérlésre van szükség (4/b ábra). Párhuzamos PCM jelek kapcsolásához a kapuhálózat egy keresztpontja *b*-szer annyi kapuból áll, ahol *b* a bitek száma a csatornaidőrésben (4/c ábra). Mivel azonos bitsebesség esetén az időosztásos multiplikálás is *n*-szeres, ennek megfelelően a címtár kapacitása is nagyobb.

Az időrés-eltolást végző *beszédjeltár* a PCM jeleknek azt a tulajdonságát használja ki, hogy egy PCM keret időtartamára egyszerű digitális, tárolóban rögzíthető és onnan a keret tetszőleges fázisában olvasható ki. A beszédjeltárnak *n* sora és soronként *b*



bitje van, így a szokásos 32-esatornás multiplex vonalhoz rendelt beszédjeltár kapacitása 8-bites kódolás esetén $32 \times 8 = 256$ bit. A tárból való beírás tulajdonképpen a multiplex szerkezet lebontását (demultiplikálást), a tárból való kiolvasás pedig egy célszerű multiplex szerkezet kialakítását (újra multiplikálást) jelenti.

Az egyirányú beszédjeltár a bejövő multiplex i -edik időrésében érkező információt a kimenő multiplex j -edik időrésben továbbítja. Feltételezzük, hogy a bejövő multiplex jelei bemeneti regiszterben, a kimenő multiplex jelei pedig kimeneti regiszterben jelennek meg, amelyek soros-párhuzamos, illetve párhuzamos-soros átalakítóként szolgálnak (5/a ábra). Minden időrésben két műveletet végzünk: a szinkron művelet a bejövő PCM jelek beírása a beérkezés sorrendjében, tehát a helyi időzítés $t_1 \dots t_n$ időréssei szerint, az aszinkron művelet pedig a PCM jel kiolvasása a CT címtár $\alpha_1 \dots \alpha_n$ tartalma szerint (5/b ábra). Ha a címtár i -edik sorából a j címet olvasunk ki a bejövő i -dik időrés tartalmát a j -edik időrésbe kapcsoljuk át, tehát $(j-i)$ idő-résátkapcsolást végzünk.

A kétirányú beszédjeltár a szinkronban működő multiplex vonalpároknak azt a tulajdonságát használja ki, hogy az egyik irányban $(j-i)$ eltolás a másik irányban $T-(j-i)$ eltolást igényel, ahol T a PCM keretidő. Így a kétirány számára a beszédjeltár közösíthető abban az esetben, ha a beszédjeltár kódok kicseréléséhez szükséges műveletek egy időrésen belül elvégezhetők (5/c ábra). A kicseréléshez négy — az 5/d ábrán a, b, c, d — művelet szükséges. Ezért időrés A és B fázisra és fázisonként két-két szakaszra osztjuk fel. Az A és B fázist az ábrán átkapcsolóval szemléltettük [11] alapján.

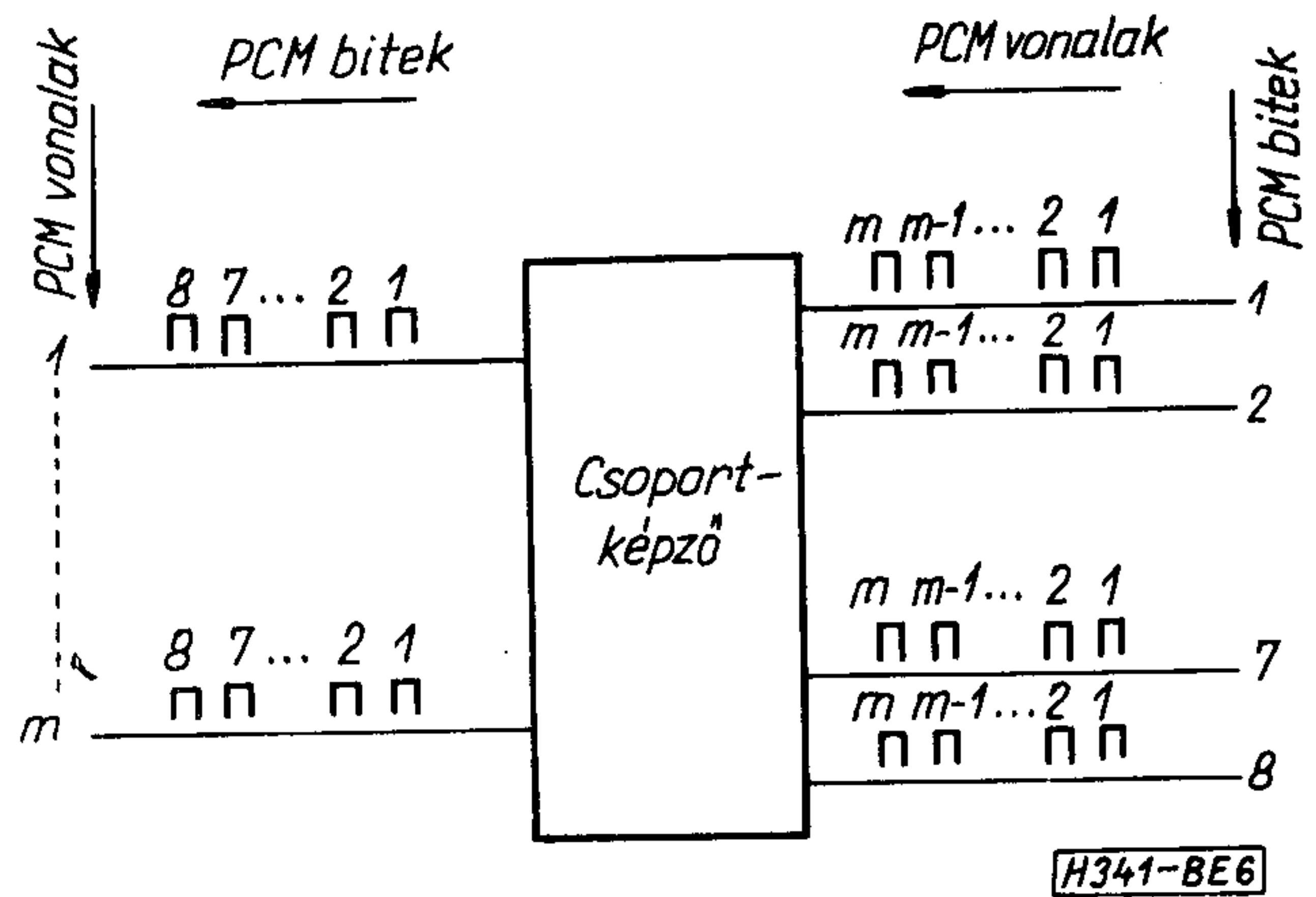
Az A fázisban a beszédjeltár i sorát címezzük a helyi időzítés szerint és

- az i sor tartalmát kiolvassuk és a bejövő vonal adási ágára adjuk (a művelet),
 - az i sorba beírjuk a bejövő vonal vételi ágán levő információt (b művelet).
- A B fázisban a beszédjeltárat a címtár i sorában lévő j tartalommal címezzük és
- a j sor tartalmát kiolvassuk és a kimenő vonal adási ágára adjuk (c művelet),
 - a most már üres j sorba a kimenő vonal vételi ágán levő információt írjuk be (d művelet).

A beszédjeltár tehát láthatóan minden időrésben két beírási-kiolvasási ciklust végez.

Amennyiben a PCM kapcsolómező bemenetén soros-párhuzamos, kimenetén pedig párhuzamos-soros átalakítót alkalmazunk, akkor a kapcsolómezőben szabadon választhatjuk meg azt, hogy soros, vagy párhuzamos PCM jeleket kapcsolunk. A párhuzamos kapcsolás számára belső, ún. csoportmultiplex-vonalat képezhetünk, amely növeli az időosztásos multiplikálás fokát és ezzel hatásosabban kihasználja a kapcsolóelemeket. Ha egyenként n -időréses, soros PCM vonalból csoportmultiplex-vonalat képezünk, akkor a belső időrés számát változtatlan bitsebesség mellett $m \times n$ lehet. Szokásos értékek: $n=32$, $m=4, 8, 16, 32$, így $m \times n=128, 256, 512, 1024$.

Szinkron csoportképző egység legegyszerűbb megoldásban (6. ábra) a soros PCM vonalon 8 bitidő alatt



6. ábra. Szinkron csoportképző felépítése

beérkező jelet 1 bitidő alatt párhuzamosan adja ki és ezzel lényegében térbeli demultiplikálást és időbeli multiplikálást végez. A csoportmultiplex-vonalon az információ a bejövő vonalak sorrendjében jelenik meg.

Aszinkron csoportképző egységben $m \times n \times b$ kapacitású beszédjeltárat alkalmaznak, amelyet $m \times n$ — soros címtár vezérel és így $m \times n$ bejövő csatornára teljes elérhetőségű csoport alakítható ki.

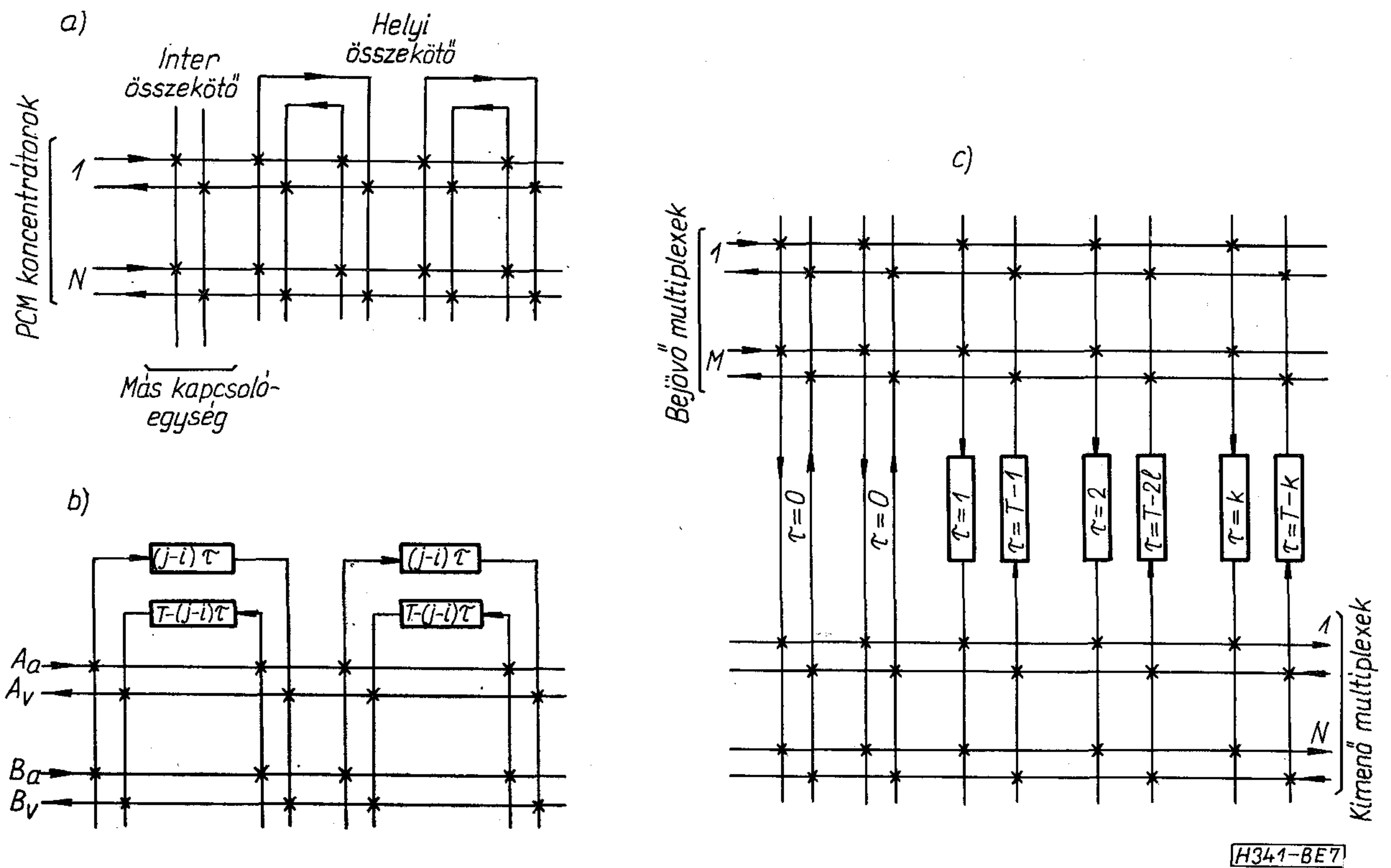
2.2 Kapcsolási módszerek

A soros PCM jelek kapcsolásának alapelrendezését az ún. ESSEX rendszerben (1959) találjuk [5], amelynek kapcsolóegysége PCM koncentrátorokhoz és más kapcsolóegységekhez csatlakozik. Egy összeköttetés bejövő, összekötő és kimenő multiplexet tartalmaz (7/a ábra). Egy összeköttetés számára mindhárom multiplexen azonos időrés használható. Időrésillesztetlenség esetén a kapcsolat nem építhető fel, ami belső torlódáshoz vezet. A kapcsolóegység egyszerű, multiplex kapuhálózatból áll.

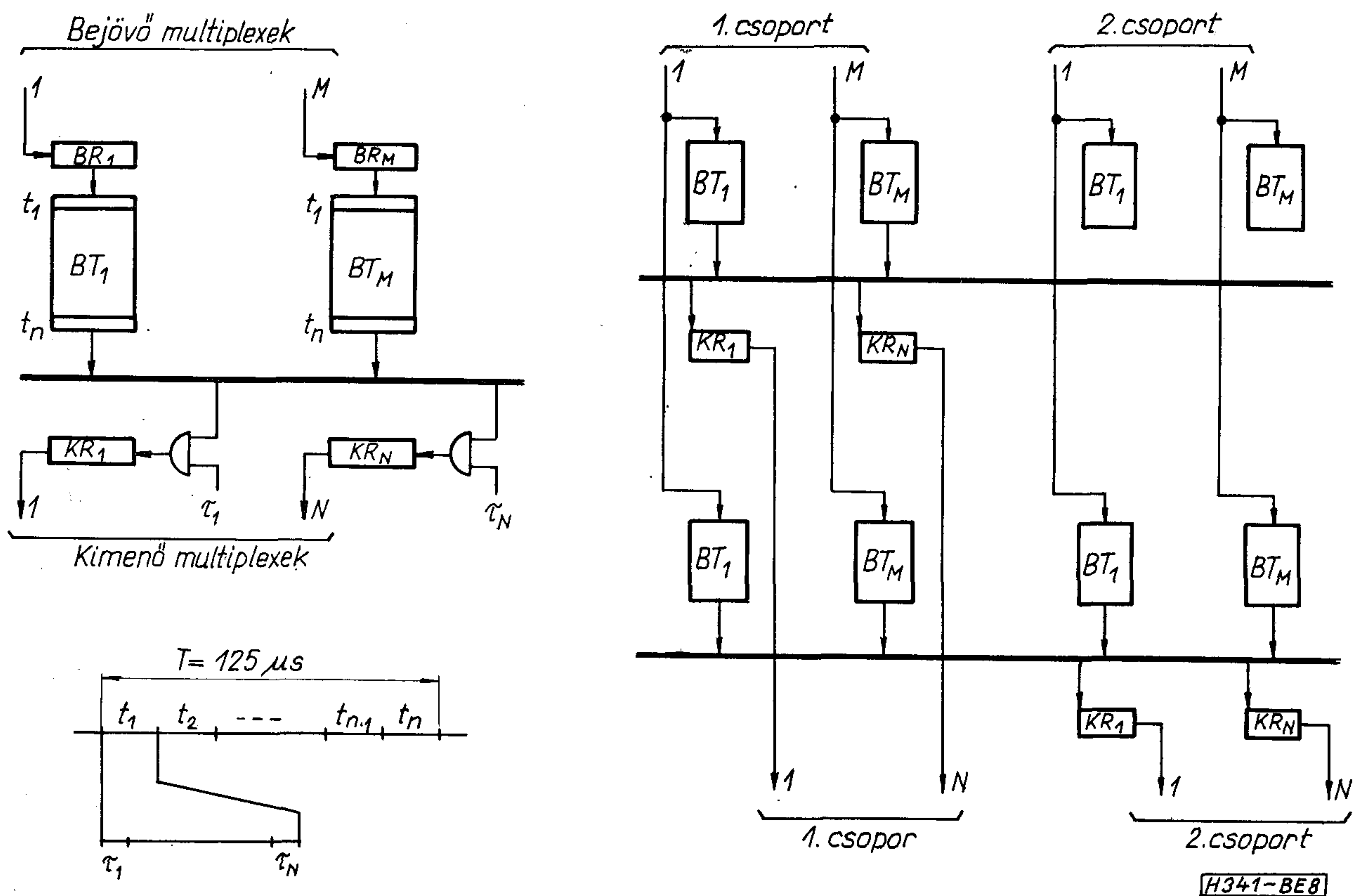
A közös időrés alkalmazását kerüli el az a megoldás, amely az időosztásos multiplex összekötőbe késleltető párokat iktat be [12] (7/b ábra). Az A_a vonal i időrését s B_b vonal j időrésébe kapcsoljuk át, ha $(j-i) \cdot t$, illetve a B_a vonal j időrését az A_b vonal i időrésébe kapcsoljuk át, ha $T-(j-i) \cdot t$ késleltetést alkalmazunk, ahol T a keretidő és t a csatornaidő-rés.

Az a felismerés, hogy egy PCM nyalábban az összeköttetések mintegy 40%-a időrésillesztéssel felépíthető és így időrés-eltolást csak a további 60% igényel [13], olyan elrendezéshez vezetett, amelyben az összekötő nyalábban késleltetés nélküli, állandó késleltetésű és változtatható késleltetésű vonalakat alkalmaznak (7/c ábra). A módszer kidolgozása Duerdorth nevéhez fűződik, aki méretezési eljárást közölt a megoldásra [14], [15], [16]. Ezt a megoldást az ún. EMPRESS kísérletben (1968) alkalmazták először [17], [18], majd átvette az ún. MARTEX terv (1969) [19] és más kísérleti berendezések is.

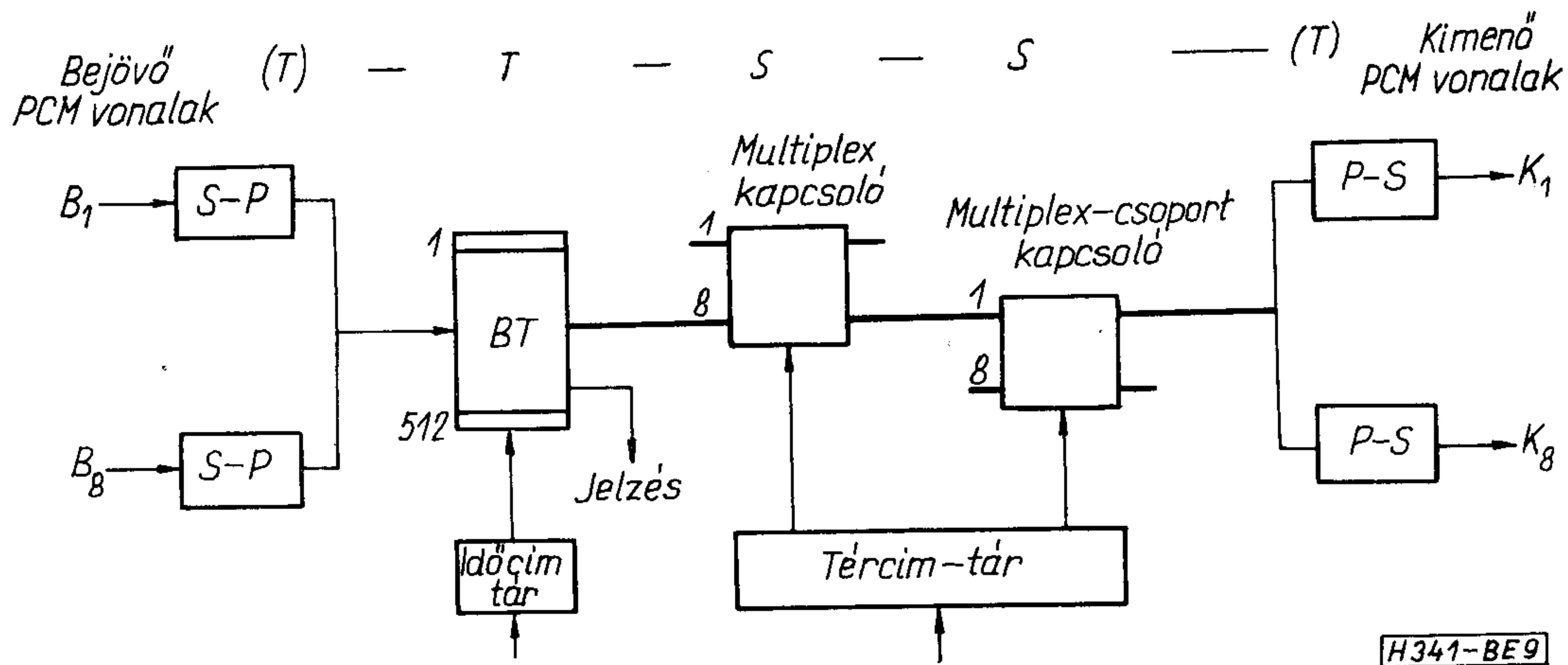
Ugyancsak soros kapcsolómező elrendezéseket közölt korábban Inose is [20] [21], aki újabban sajátos megoldásokat tett közzé egy bitenkénti besorolású tranzit kapcsolóhálózattal [22] és egy korlátozott elérhetőségű időrés-átkapcsoló elrendezéssel [23] [24] kapcsolatban.



7. ábra. Soros PCM kapcsolómezők



8. ábra. Egyirányú ideális PCM kapcsoló, beszédjeltárral



9. ábra. A PCM kapcsolómező méretének növelése a Philips PDX központban

Bemeneti beszédjeltár alkalmazásával olyan aszinkron PCM kapcsolómező alakítható ki, amelynek működése lényegében véve függetleníthető a PCM vonalak időzítésétől. Egyszerű és széles körben elterjedt megoldásban a beszédjeltárak kimeneteit nagysebességű, csoportmultiplexen közösítjük, amelyek közvetlenül a kimeneti regisztereket táplálják (8/a ábra). Ez az elrendezés M multiplex vonal csatornái között egyirányú, teljes elérhetőségű, belső torlódástól mentes csoportot képez. A megoldást először Neu és Kündig közölték (1966) [25] [26], majd tökéletesített változatát készítették el a francia E10 kapcsolórendszerben (1971) [27] és a svájci posta IFS-1 integrált hálózatában (1972) [28]. A BT_1 — BT_M beszédjeltárakat a t_1 — t_n időrések szerint töltjük fel. A KR_1 — KR_N kimeneti regiszterek párhuzamos-soros átalakítást végeznek, ezért minden időrésben új tartalmat kell beírni azokba. Ehhez a csoportmultiplex vonalon a csatornaidőrést τ_1 — τ_N belső időrésre osztják fel és a KR_i bemenetét τ_i jellel kapuzzák. Jellegzetes érték: $N \times n = 1024$.

A bemeneti beszédjeltár alkalmazásának döntő előnye az, hogy a BR megfelelő működtetésével aszinkron kapcsolómező készíthető. Maximális méretét a belső időrések száma, tehát a csoportmultiplex átviteli sebessége korlátozza. A jelenlegi technológia mellett a 8 MHz és így $N = 32$ elérhető. Bizonyos méretnövelés érhető el több csoport és csoportonként külön csoportmultiplex alkalmazásával (8/b ábra) [29], azonban legfeljebb 4 csoport kerül szóba, mivel a beszédjeltárak száma ebben a megvalósításban a csoportok számának négyzetével növekszik.

A kapcsolóegység méretét úgy növelhetjük, hogy a 8/a ábrán bemutatott kapcsolást kapcsolóelemnek tekintjük és ilyen elemek között csatolóutas hálózatot létesítünk, ahol a csatolóút szabványos PCM vonal [28].

Ezzel a megoldással a PCM kapcsolóhálózat rendkívül rugalmasan tervezhető és telepíthető.

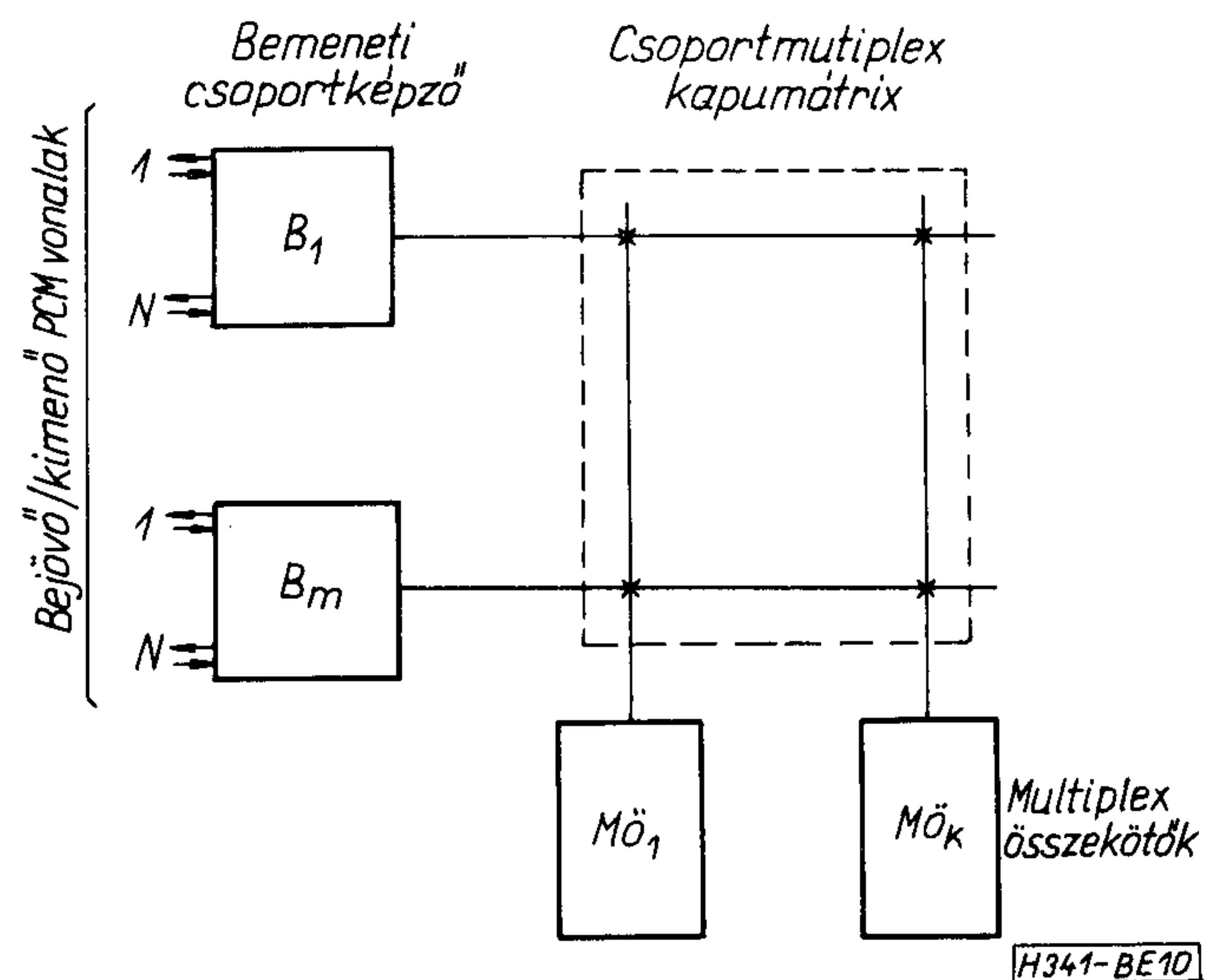
A kapcsolómező méreteit más téroosztásos módszerekkel is növelhetjük. A nagysebességű belső multiplex és a kimeneti regiszterek közé multiplex kapumátrix-fokoztokat iktathatunk be (9. ábra). A Philips cég PDX központjában [30], nyolc 30-csatornás, vagy két, 120-csatornás multiplex táplál egy 512-

időreses belső multiplexet, amelyet 8×8 -as kapcsoló-fokozatok követnek. Ily módon $1920 - 15.360$ csatornás kapcsolómező szerkeszthető.

A csoportmultiplex szintű kapcsolás megvalósítására párhuzamos kapumátrixból és multiplex összekötőkből álló elrendezést is alkalmaznak (10. ábra). A multiplex összekötő kétirányú beszédjeltárat, valamint a beszédjeltár és a multiplex kapuk vezérlését végző címtárakat foglalja magában. A módszert először még 1966-ban Chatelon javasolta [31], azóta felhasználták az ITT taktikai [32], tandem [33] és kísérleti integrált hálózati [34] PCM kapcsolóberendezéseiben, majd újabban Chen (1972) foglalkozott az elrendezés tervezésével és elemzésével [35].

2.3 A kapcsolómező felépítése

A gyakorlati PCM kapcsolómezők az ismertetett alapkapsolásokból, a leírt módszerek szerint épülnek fel. Legcélszerűbb megvalósítás nyilvánvalóan az egyfokozatú PCM kapcsolómező lenne. Egyfokozatú kapumátrix (S -kapcsoló) önálló alkalmazása a belső torlódási korlátok miatt nem kerülhet szóba. Egyfokozatú



10. ábra. Csoportmultiplex szintű kapcsolás multiplex összekötők felhasználásával

időres-eltoló (T -kapcsoló) alapvető előnye a teljes elérhetőség, az egyszerű vezérlés, nagy működési rugalmasság, integrálhatóság lennének, azonban méretét az alkalmazható működési sebesség korlátozza. Gallagher 1968-ban közölt megoldást [36] központi beszédjeltár alkalmazására, követője azonban nem akadt. Újabban Perucca (1974) ismertet tervet [37] 1024-csatornás és 8192-csatornás, egyfokozatú T -kapcsolóra $10 \cdot 6^6$ szó/s, illetve $82 \cdot 10^6$ szó/s sebesség felhasználásával.

A gyakorlati PCM kapcsolómezők többfokozatúak, amelyek közül legalább egy fokozat mindig T -kapcsoló. Az S -kapcsoló és T -kapcsoló fokozatból számos elrendezés alakítható ki, ezek közül azonban — a tapasztalatok szerint — háromnak van jelentősége: az $S-T-S$, a $T-S-T$ és a $T-S$ megoldásoknak. Az $S-T-S$ hálózatban az időres-átkapcsoló központi helyezkedik el, a $T-S-T$ változatban pedig a jövő és kimenő vonalakhoz rendeljük azokat. A kapcsolómező változatok összehasonlítása és az adott alkalmazásnak megfelelő változat kiválasztása rendkívül összetett feladat. Mérlegelni kell az alkalmazott technológiai színvonalat megbízhatósági követelményeket, kábelezt, bővíthetőséget és számos egyéb műszaki szempontot [9] [11] [38] [39]. Granello az $S-T-S$ és $T-S-T$ változat torlódásmentes, ún. Clos-változatát hasonlítja össze [11], Inose pedig a különféle változatokhoz szükséges tárolóbiték és kapuk számát veti össze [23]. Relatív költségekben és működési sebességeken lényeges eltérés nem mutatható ki. Megfigyelhető azonban az, hogy gyakorlatilag minden újabb rendszerben a $T-S-T$, vagy a $T-S$ változat szerepel.

2.4. A kapcsolómező műszaki jellemzői

A kapcsolómező egyik alapvető minőségi jellemzője a *belső torlódás*. Az időosztásos kapcsolómezők belső torlódását a térosztásos egyenértékű kapcsolómezőn vizsgálják. Az egyenértékű kapcsolómezőkkel Harris (1956) [40] és Huber (1964) [41] foglalkoztak. Mivel az S -kapcsoló n független, $M \times N$ -es kapcsolómátrixszal, a T -kapcsoló pedig egy $n \times n$ -es kapcsolómátrixszal egyenértékű, ahol n az időmérések száma, az $S-T-S$ és a $T-S-T$ változatok egyenértékű kapcsolómezője a 11. ábra szerint alakul.

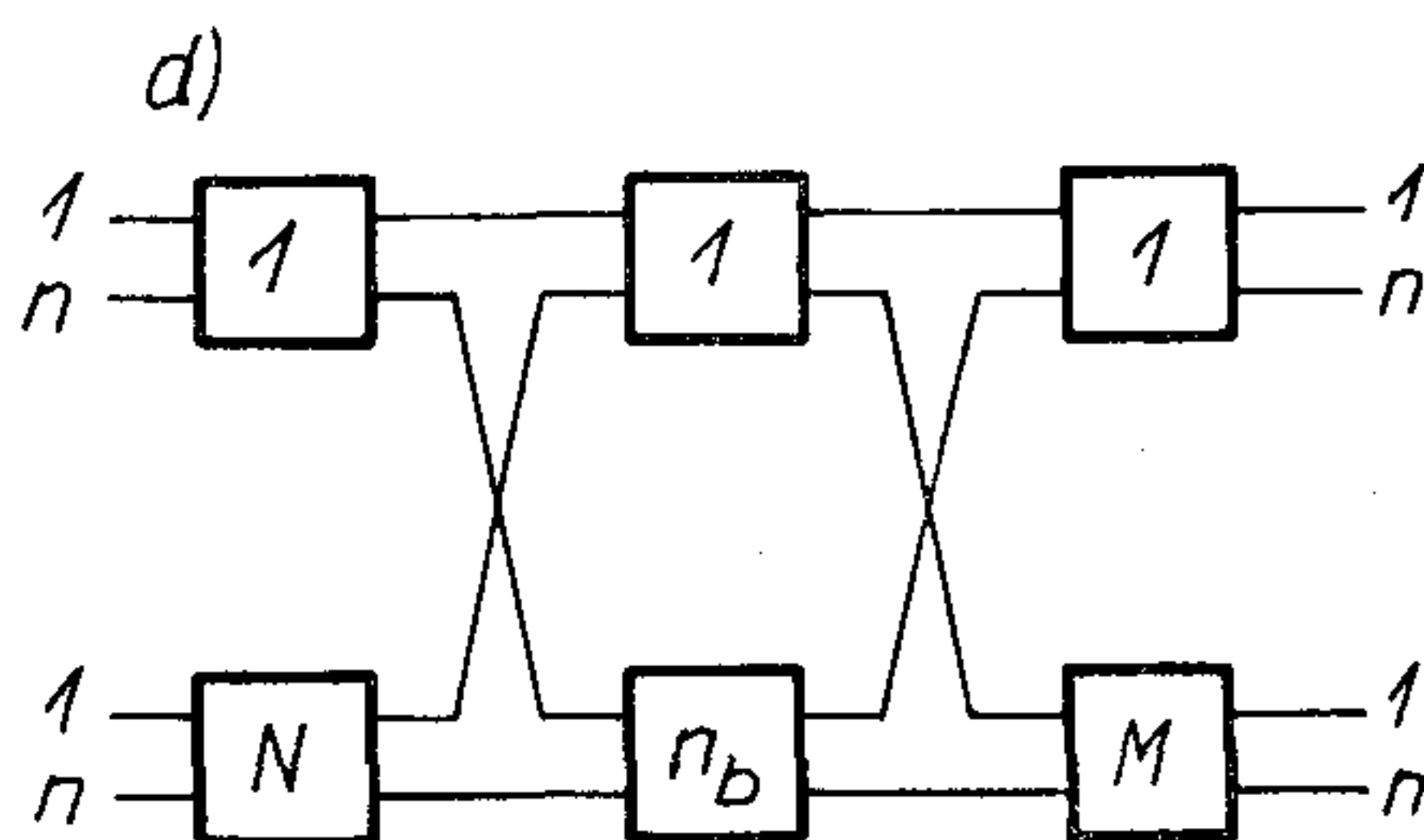
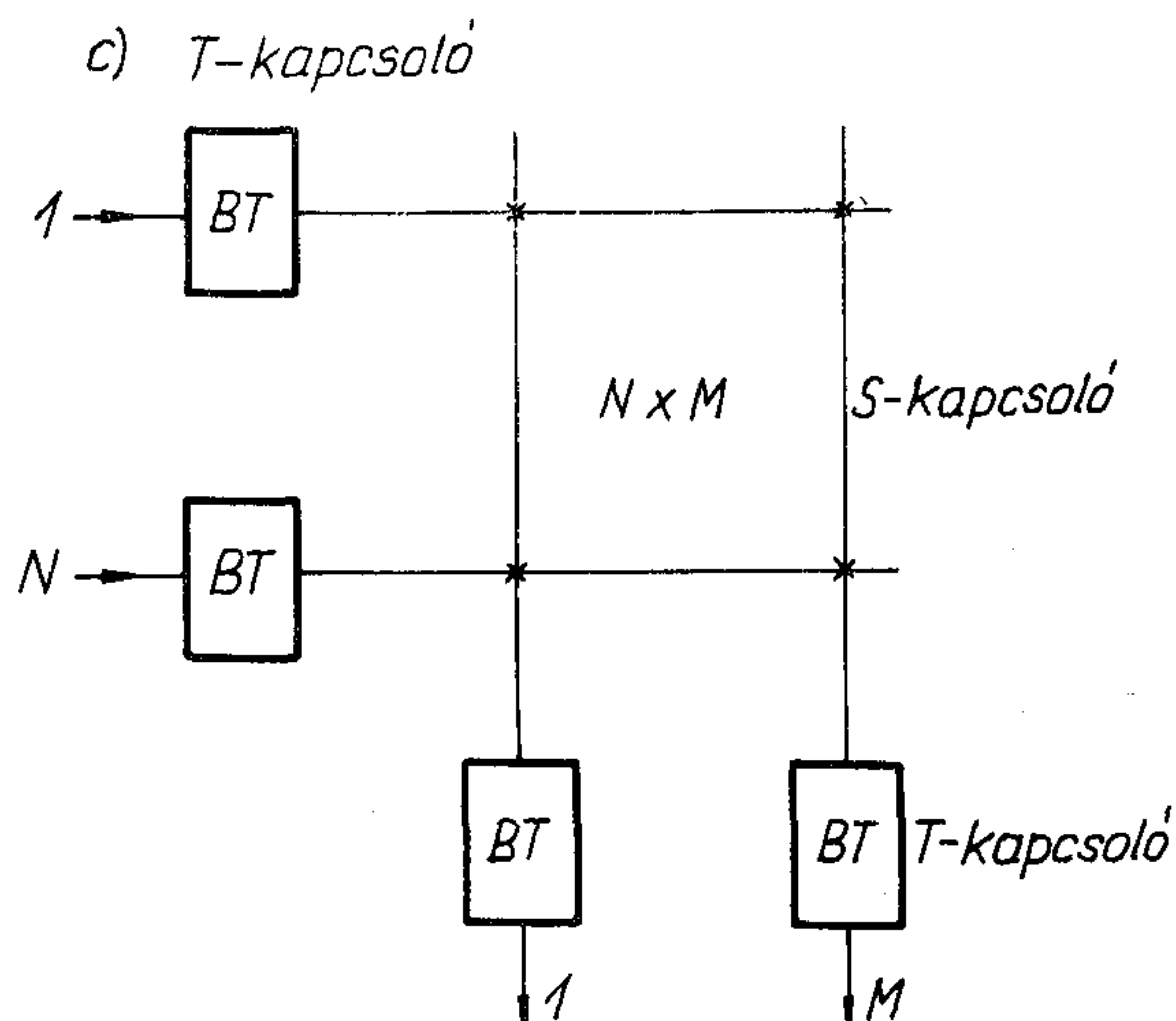
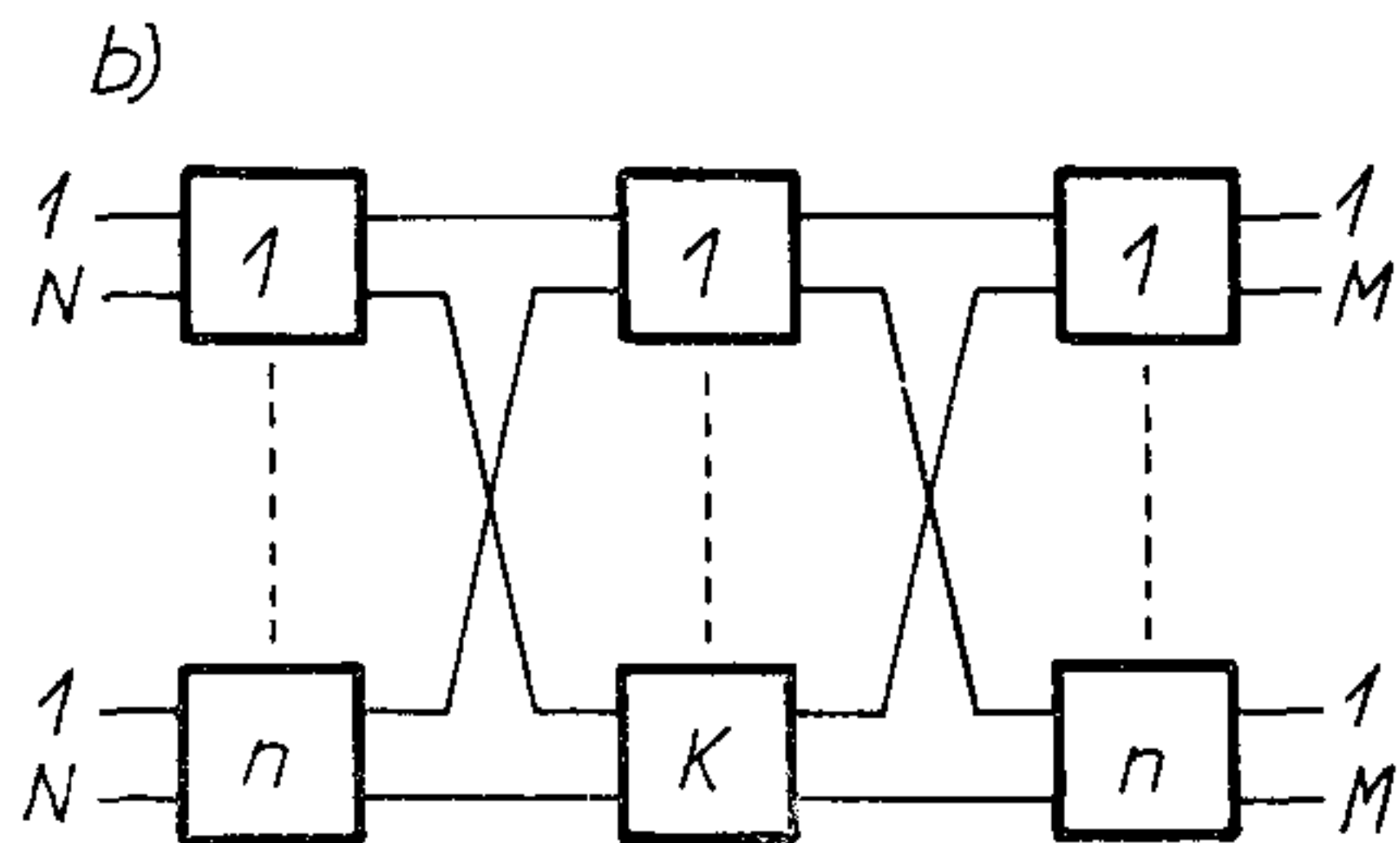
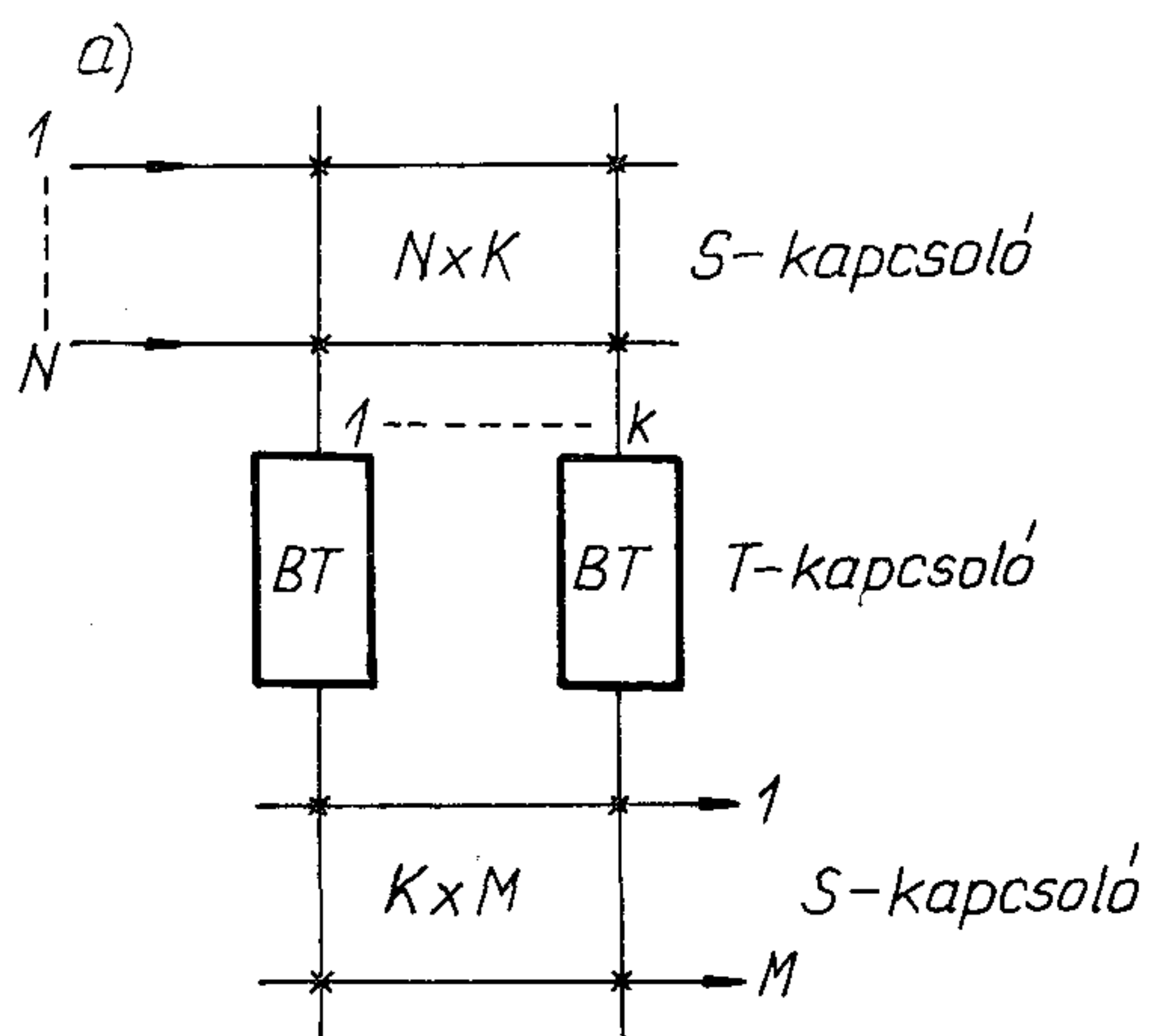
A PCM kapcsolómezők forgalmi viszonyai is tanulmányozhatók az egyenértékű, térosztásos kapcsolómezőn, néhány sajátos tervezés kérdés azonban felmerült. Az időresváltás szükségességét vizsgálta Duerdath [16], Huber [42] és mások, a tervezési módszerek Inose összefoglalójában találhatók meg [9] és egyedi elrendezésekkel foglalkozik Chen [35], Jung [43] és Lajtha [44].

A PCM hálózatok átfogó, központi vezérlésével kapcsolatos forgalmi vonatkozások Bear tanulmányában [45], a szabad út keresés hatásának elemzése Hofstetter cikkében [46] található meg.

A T -kapcsoló ideális, teljes elérhetőségű csoportot alkot, a PCM kapcsolómező belső torlódását az S -kapcsoló korlátai okozzák. Következésképpen a 8/a ábra kapcsolómezője is belső torlódástól mentes. A háromfokozatú PCM kapcsolómezők (11. ábra) torlódásmentes kivitelezésének feltétele (Clos-feltétel):

$$S-T-S \text{ változatban: } k=2n-1,$$

$$T-S-T \text{ változatban: } n_b=2n-1.$$



H341-BE11

11. ábra. PCM kapcsolómezők helyettesítő kapcsolása

A torlódásmentes PCM kapcsolómező tehát megvalósítható többletáramkörökkel, illetve többletbességgel. Ez utóbbinak a feltétele Tanaka szerint [47] az, hogy n időréses multiplexek esetén az S -kapcsolóban n_b időrést alkalmazzunk, ahol: $n_b = 2n - 1$. Ehhez a beszédjeltár címzése speciálisan tervezendő, mivel a kiolvasás sebessége mintegy kétszerese a beírás sebességének.

A gyakorlati PCM kapcsolómező — megfelelő illesztőberendezések közvetítésével — különféle hangfrekvenciás, vivőhullámú és PCM áramkörökhöz kapcsolódik, amelyek különböző szolgáltatások hírványait hordozzák. A kapcsolómező forgalmi viszonyainak megítélésével ezeket a szolgáltatásokat sem lehet figyelmen kívül hagyni.

A PCM távbeszélő kapcsolómezőt 64 kb/s sebességű csatornák átkapcsolására tervezik. Ezek a csatornák rendszerint beszédjeleket, illetve vezérlési és jelzési információt hordoznak. Mivel a jelzési időrést nem minden PCM vonalon használják fel, felvetődik valamennyi időrés átkapcsolásának igénye.

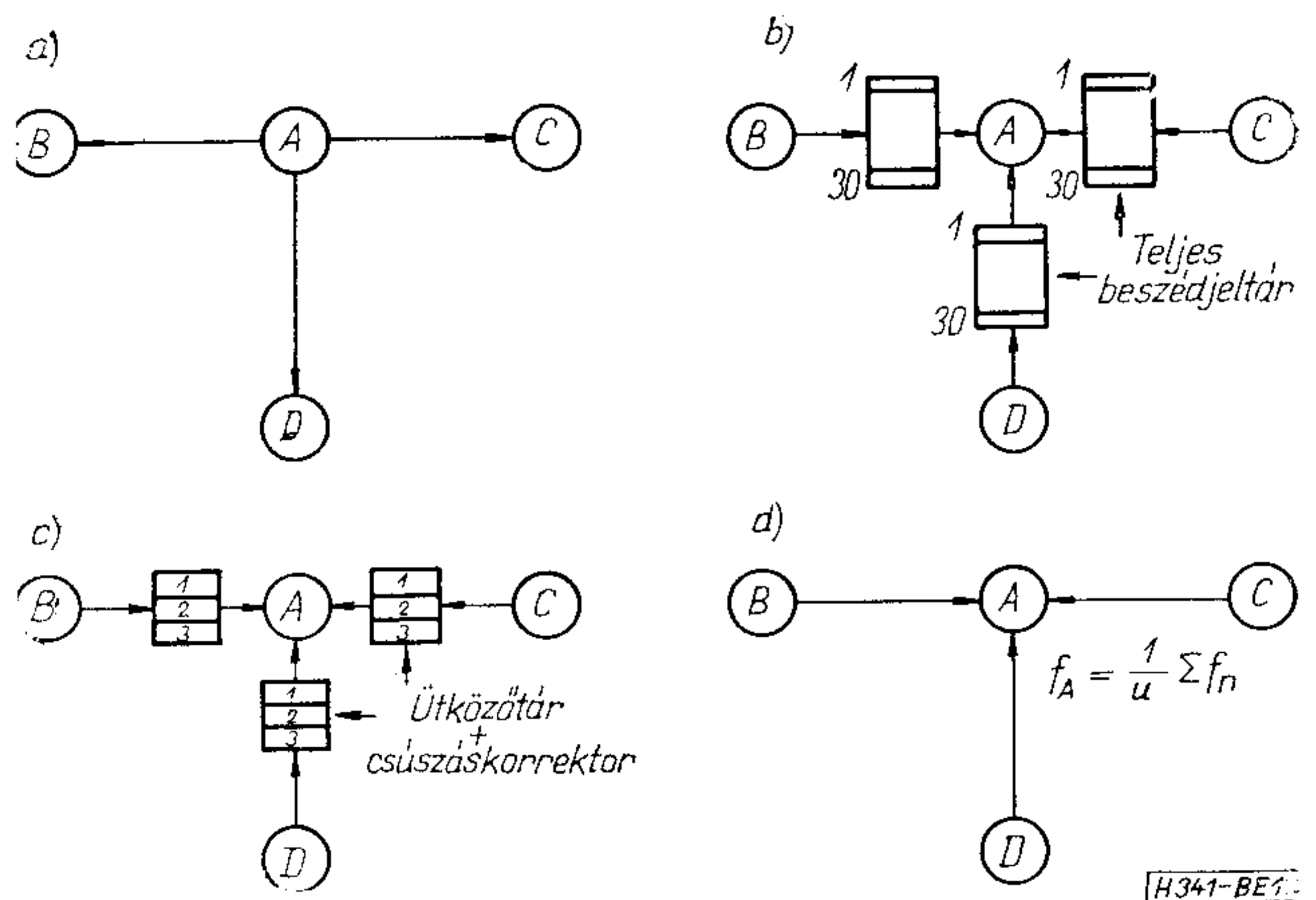
A belső torlódáson kívül a PCM kapcsolómezőnek további minőségi jellemzőit is definiálják, amelyek részben a szinkronizálással (hibaarány, keretcsúszások száma), részben pedig a működtetéssel (felépítési és bontási idők, átrendezés, stb.) kapcsolatosak.

2.5. Csatlakozás az átviteli úthoz

A PCM kapcsolómező tervezésének egyik kiindulópontja a kapcsolás és átvitel határfelületeinek, valamint a csatlakozási paramétereknek a meghatározása. A PCM kapcsolóhoz csatlakoznak analóg és összefüggő, vagy független digitális vonalak. Maga a PCM-kapcsoló, azonban mindig szinkron tandem kapcsoló, ezért az átviteli út jeleit megfelelő illesztőkkel kell előkészíteni a kapcsolás számára. Az *analóg központvégződés* sajátos multiplex végállomás, amelyet a kapcsoló helyi időzítése működtet. Lehet primer, vagy szekunder végállomás, illetve FDM/PCM átmultiplikáló állomás.

A *digitális központvégződés* PCM vonalakat illeszt, ezért a digitális hálózat alapvetően fontos eleme. Feladatai közül itt csak az időzítés helyreállítást említjük. A kapcsolómező bejövő és kimenő bitfolyamainak sebessége különböző. Egyrészt azért, mert a jelek különböző órákból származnak, másrészt azonos órák esetén is változnak a kábel tulajdonságai. A PCM jelek kapcsolásához a kapcsoló bemenetén és kimenetén össze kell hangolni az időzítéseket. Ezt a központvégződés végzi el, és a megoldás módját befolyásolja a kapcsoló választott rendszere is. Elvileg négyféle változattal számolhatunk (12. ábra):

- *szinkron* hálózatban a D kapcsoló órajelekkel látja el az A , B , C kapcsolókat, ezért az onnan érkező jeleken csak keretbeállításra van szükség (12/a ábra),
- *aszinkron* hálózatban az A , B , C kapcsolók órái függetlenek, a D bemenetein tehát teljes beszédjeltárat kell alkalmazni (12/b ábra),
- *kváziszinkron* hálózatban az A , B , C kapcsolók órái függetlenek ugyan, de eltérésük korlátozott, néhány szavas ütközőtár és csúszáskorrekció elegendő (12/c ábra),



12. ábra. PCM kapcsolók szinkronizálása; a) vezérlő/vezérelt órák, b) aszinkron órák, c) kváziszinkron órák d) kölcsönös szinkronizálás

— *kölcsönösen szinkronizált* hálózatban minden kapcsoló órájának frekvenciáját a többi óra frekvenciátlagának megfelelően állítják be (12/d ábra).

A hálózatok szinkronizálásának önálló irodalma van, itt Miller összefoglaló munkájára [50] és Thomson újabb cikkére [51] utalunk.

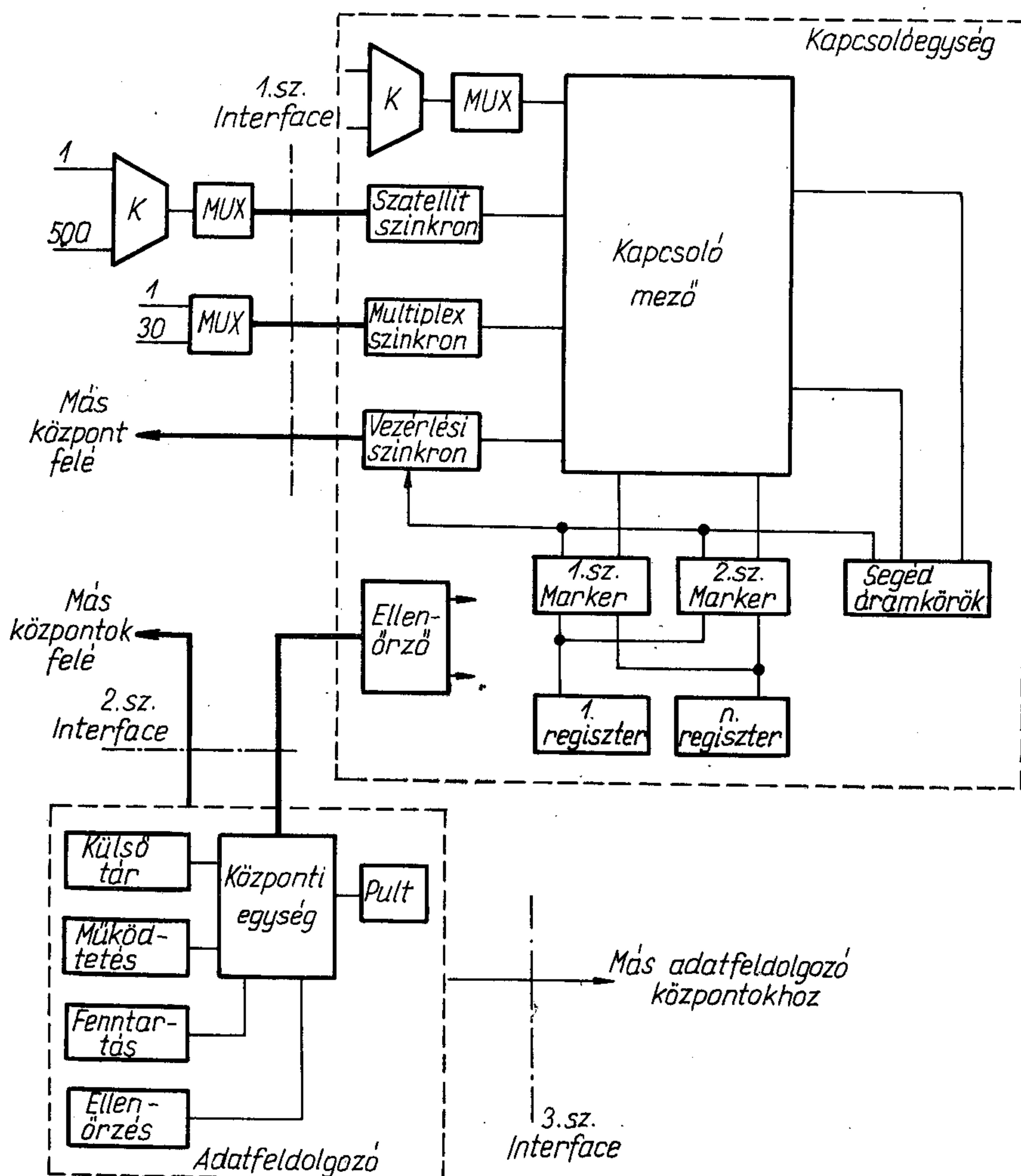
3. PCM távbeszélőközpontok

A korszerű távbeszélő központok programvezérléssel működnek. Felépítésük új rendszerkonceptiót követ és a legtöbb megoldásban közös, az alapvető távbeszélő-technikai műveleteknek megfelelően kialakított funkcionális egységek figyelhetők meg. Ez a felépítés módosul ugyan, de alapjaiban nem változik, amikor a térosztásos kapcsolómezőt időosztásos kapcsolómező váltja fel. Ez adja meg a tér- és időosztásos fokozatokat tartalmazó, vegyes rendszerek közös vezérlésének lehetőségét. A PCM távbeszélő központ vezérlésének és ezzel szorosan összefüggően a PCM jelzésátvitelnek két alapfeltétele van: a fentebb említett programvezérlés és a közös-csatornás jelzés alkalmazása. A PCMkapcsolástechnika kész eredményeket kell, hogy átvegyen, vagy a két rendszer számára közösen kell kialakítani azokat. Nem véletlen tehát az, hogy a PCM kapcsolástechnika területén általában azok a cégek és egyesülések fejtik ki az alapvető kutatási-fejlesztési tevékenységet, amelyek a kvázi elektronikus kapcsolástechnikában már felmutattak eredményeket.

3.1 Kutatási-fejlesztési tevékenység

A már említett ESSEX-rendszer építését (1959) követő években élénk kutatási munka indult PCM kapcsolóberendezések kidolgozására. Ezek kezdeti eredményekkel szolgáltak ugyan, amennyiben bizonyították a PCM kapcsolás működőképességét, azonban rendszertechnikai és technológiai korlátok miatt nem vezettek a berendezések gyártásához.

Az első laboratóriumi modellt Európában az ITT készítette (1962) [7], üzemi körülmények között a PCM kapcsolást először az Angol Posta EMPRESS központjában próbálták ki (1968) [17], [18]. A japán



13. ábra. Az E10 rendszer blokkvázlata

DEX—T1 központ (1968) megfelelően működött [52], azonban a kísérletek folytatását a PCM vonalak száma nem indokolta [53]. A francia CNET egy integrált hálózat kutatását kezdte meg 1966-ban, az ún. PLATON-rendszerét [54] [55], amelynek első központjait Lannionban építették meg [56]. A svájci Posta is 1966-ban kezdte a kutatást [25], [26], amelynek keretében egy laboratóriumi mintát valósítottak meg [59]. Fentieket tekinthetjük a kutatás kezdeti törekvéseinek és egyúttal a mai tevékenység alapjainak.

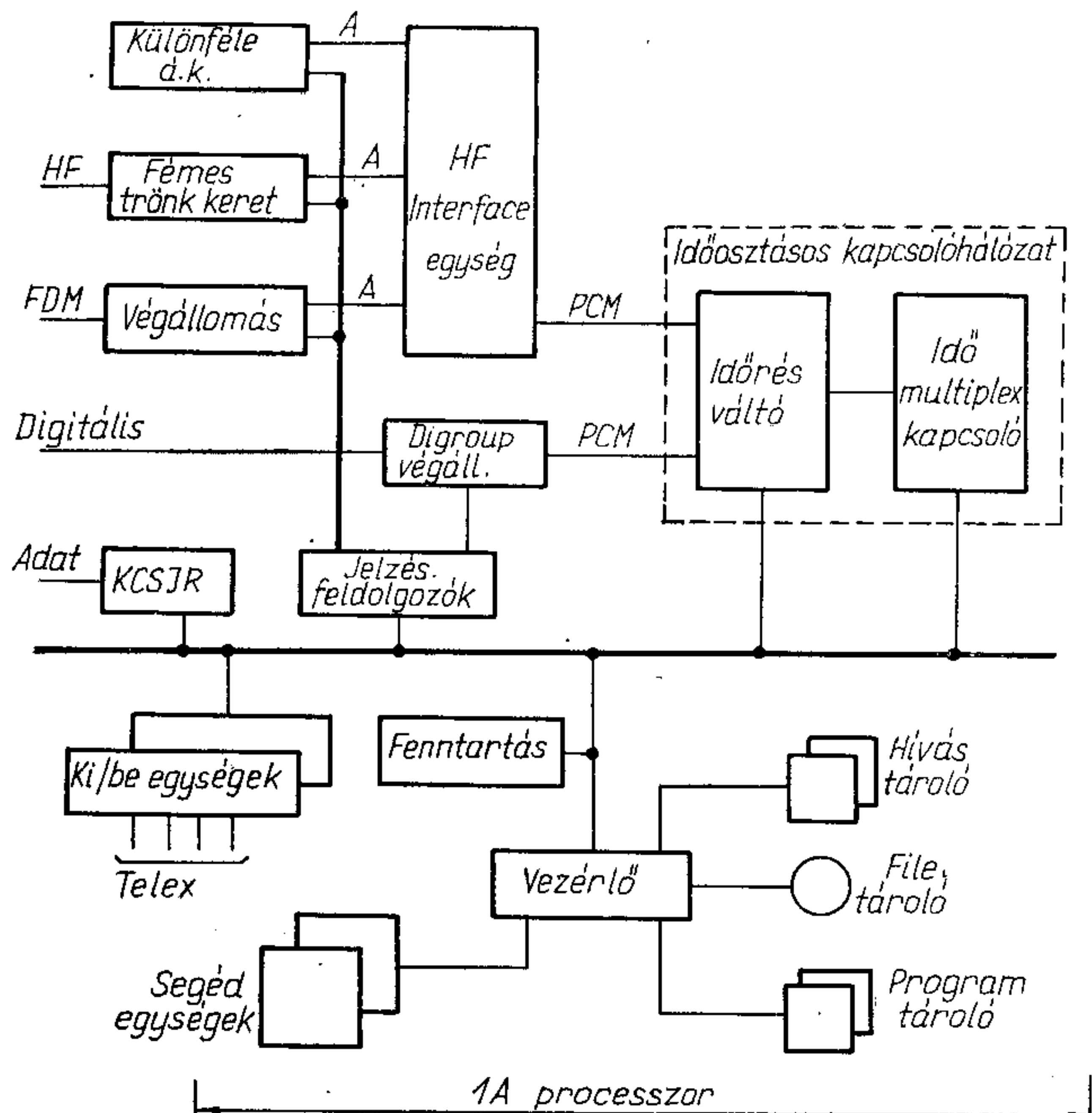
A kutatási-fejlesztési tevékenység felélénkülését figyelhetjük meg az utóbbi 3—4 évben. Élenjárt ebben a Francia Posta kezdeményezésére és a CNET részvételével szervezett egyesülés, amelyet a PLATON rendszer és kísérleti hálózat sikerei az ún. E1 rendszer kidolgozására ösztönöztek [61]. Ez ma a világon az egyetlen gyártásban és alkalmazásban levő integrált PCM átviteli és kapcsolási rendszer [60, 61, 62, 63, 64].

Az E1 rendszer három alapvető jellemzője: az időosztásos, digitális kapcsolás, a kapcsolóhálózat programvezérlése és a számítógépes adatfeldolgozás. Ebből következnek olyan jellemzők, mint a vezérlési feladatok felosztása a kapcsolóberendezések és az adatfeldolgozó központ között oly módon, hogy az 1. ve-

zérlési szint valós időben kezeli a kapcsolási műveleteket, a 2. vezérlési szint pedig célszerűen választott időpontban a fenntartást, üzemeltetést és adminisztrációt látja el. Az E1 rendszer három funkcionális berendezésből áll: 1. csatlakozó elemekből, 2. kapcsolóegységekből 1. szintű vezérléssel és 3. központi feldolgozó berendezésekből 2. szintű vezérléssel. A funkcionális egységek között csatlakozási helyeket szabványosítottak.

Az E1 rendszer a távbeszélő hálózat igényeit kétféle kapcsolóberendezéssel valósítja meg: az ún. E10 rendszerrel kb. 1500 E forgalomra [29] és az E12 rendszerrel kb. 5000 E forgalomra [64]. Az E10 rendszer (13. ábra) illesztőegységei: az előfizetői koncentrátor, a PCM multiplex illesztő, PCM központ szinkronizáló egység stb. A kapcsolóhálózat alapegysége 32 PCM vonal csatornáit kapcsolja, maximális kapacitás 4 alapegység. Az előfizetői koncentrátor fémes kapcsolómezővel épült. A vezérlőegység jelzésvégződések (regiszterekből), markerből és transzlátorból áll. A transzlátor előfizetői és vonal azonosítási táblázatokat tartalmaz.

A Bell Laboratóriumok 4. sz. elektronikus kapcsolórendszere a közismert ESS-program természetes folytatása, amely a 4A típusú crossbar trónk-



14. ábra. A No. 4., ESS elektronikus kapcsolórendszer felépítése

központ kiváltására hivatott. A központ mintegy 100 000 áramkör bekapcsolására lesz alkalmas és beköthetők mind analóg áramkörök, mind PCM multiplexek [65, 66, 67] (14. ábra). Ennek a programnak a keretében új tárolt programos vezérlő berendezés is készül, az ún. 1A processzor [68], amely a korábbiaknál nagynagyságrenddel gyorsabban működik és valamennyi elektronikus kapcsolórendszer működtetésére alkalmas lesz. A 4. sz. rendszer prototípusát 1976-ban helyezik üzembe.

A Svájci Posta és 3 vezető híradástechnikai cég 1970 óta fejleszti az IFS—1 (Integrierte Fernmelde-System) rendszert, amelynek távlati célja az összes meglevő és jövőbeli kapcsolt szolgáltatás megvalósítása PCM alapon. Eddig a rendszerkonceptiót [69], [70], a bevezetés és alkalmazás lehetőségeit [71], a vezérlési és jelzésátviteli rendszert [72], újabban pedig a digitális koncentrátor tevéit [73] közölték.

Az *ITT tevékenysége* folyamatos. Először egy katonai hálózat épült meg (1967) [32], majd az alkalmazási területek tanulmányozásához két kísérleti berendezést dolgoztak ki: az angliai STC és a francia LCT egy PCM tandem központot épített 1970-ben, amelyet a londoni Moorgate központban üzemeltettek [33, 37], az olasz FACE és a francia LCT 1972-re hibrid végközpontot fejlesztett ki [34, 74]. A két központ tapasztalatait 1974-ben közölték [75].

Az *NSZK-ban* fejlesztés alatt áll a Siemens cég PCM kapcsolófokozata [77], amely legfeljebb 200 primer PCM-rendszer kapcsolására lesz alkalmas. Vezérlése illeszkedik az EWS—1 kapcsolórendszeréhez [76], amelynek bevezetése a közeljövőben kezdődik a postai hálózatban. Kísérleti PCM-rendszer terveit dolgozták ki a Stuttgarti Egyetemen, amelyből, eddig a koncentrátor és helyi központ [79], valamint az adatkoncentrátor [80] tervei ismeretesek.

Olaszországban folyó újabb fejlesztések közül a Telettra cég SINTEL III. rendszerét (1972) említhetjük, jó áttekintést ad a törekvésekről Decina előadása [82]. Csak hivatkozhatunk ehelyütt a Philips cég PDX trónk-központjára (1973) [30], az Angol Posta újabb terveire (1973—1974) [38, 39, 47], az angol GEC hibrid környezetre tervezett PCM központjára (1974) [83] és a Bell Laboratóriumok kísérleti, digitális helyi központjára (1974) [92].

A *KGST* keretében kutatási munkamegosztás alapján foglalkoznak egy integrált digitális hírközlő rendszer létrehozásával. Az elképzeléseket és eredményeket eddig nem publikálták. A TKI mint a program magyar résztvevője tevékenységét szerző cikke mutatja be [49].

3.2 Sajátos tervezési szempontok

A PCM távbeszélő-központ és a PCM központokból felépített digitális hálózat tervezése összetett feladat, amely magában foglalja — egyebek között — a PCM kapcsolómező és vezérlésének, a PCM átvitel és kapcsolás illesztésének, a meglevő analóg környezet csatlakoztatásának problémakörét. A PCM kapcsolómező felépítésével és tervezésével részletesen foglalkoztunk. A központi programvezérlés feladatai és nehézségei terén nem látunk alapvető különbséget térosztásos és PCM kapcsolás esetei között. Van azonban a PCM kapcsolástechnikának néhány olyan saját-

os feladata, amelynek megoldási módja döntő hatással lehet a berendezések szolgáltatásaira és gazdaságosságára.

Az önálló *PCM trónk-központ* tervezésének egyik kulcskérdése a gazdaságos illeszkedés a meglevő analóg környezethez és jelzésátviteli rendszerekhez. A jelzésátviteli információt végső soron a PCM trónk-központ központi programvezérlő berendezése dolgozza fel, azonban a vezérlő tehermentesítése érdekében — a kvázielektronikus központokhoz hasonlóan — célszerű jelzés előfeldolgozó egységeket beiktatni, amelyek azután egységes nyelven érintkeznek a központi vezérlővel. A PCM kapcsolómezőnek három jellegzetes jelzés-végződését definiálhatjuk:

- a) a jelzésbit előfeldolgozót*, amely PCM átviteli úton a PCM keret 16. időrészében továbbított jelzésbitet kezel és alapvetően az időosztásos rendszerű jelzés adó-vevő, amely állapotváltozásokat detektál és generál [77], [83].
- b) hangfrekvenciás jelzés adó-vevőket*, amelyek a meglevő analóg környezetből a beszédsvon belül közvetített jelzéseket kezelik. Mivel ezek a jelzések is digitális alakban érkeznek, illetve digitális alakban kell a PCM kapcsolómezőhöz kiadni azokat, önként kínálja magát az a lehetőség, hogy az adó-vevők egy csoportjára közösen digitális jelfeldolgozási és jelgenerálási módszereket alkalmazunk. Nagyobb központokban ez a nyilvánvaló műszaki előnyök mellett költségmegtakarítást is eredményezhet. Ez a megoldás a meglevő jelzések kezelésének perspektivikus irányzatának tekinthető [37], [81], [84], [85].
- c) közös-csatornás jelzés-végződést*, amely a központi vezérlők közötti együttműködés alapvető eleme. Itt számolni kell mind analóg [89], mind digitális összeköttetésekre kidolgozott jelzésrendszerekkel [87], [88].

A *PCM helyi központ* fő tervezési problémája az analóg-digitál átalakító gazdaságos megvalósítása és célszerű elhelyezése. A PCM helyi központ — mint azt korábban említettük — PCM koncentrátor berendezésekkel és illesztőberendezésekkel kapcsolódik a meglevő, analóg környezethez. Mindkét berendezés tartalmaz PCM multiplex végállomást, amely a pont-pont közötti összeköttetésre tervezett végállomás egységeiből alakítható ki, de rendszerint nem azonos azzal [89]. Mindkét berendezés a PCM helyi központ részének tekintendő, akár azonos épületben vannak, akár nem. Ebből következően alapvető jelentősége van a PCM helyi központ vezérlője és a vezérelt egységek közötti együttműködési és vezérlési információcsere megoldásának. A vezérlési információcsere feladata egyik irányban az analóg tartományban levő megfigyelési pontok letapogatása és állapotinformációinak összegyűjtése, illetve továbbítása, másik irányban pedig a vezérlő utasításainak elosztása és az ugyancsak analóg tartományban lévő végrehajtó elemek működtetése. Erre a célra előnyösen használható a digitális összeköttetésekre kidolgozott, közös jelzés-csatornás információcsere, amelynek természetes átviteli közege a PCM vonal nyújtotta, 64 kb/s-os, időosztásos csatorna. Kísérleti PCM hálózatokra már több ilyen jelzésrendszer ismeretes [87, 88, 90, 91],

nemzetközi alkalmazásra szolgáló rendszer kidolgozása folyamatban van.

A PCM koncentrátor berendezés megvalósításának több változata van az analóg-digitál átalakító elhelyezésétől és az alkalmazott kapcsolóelem típusától függően. A mintavételezés, időosztásos multiplikálás és az A/D átalakítás költségei egyelőre csak nagyforgalmú nyalábokban teszik gazdaságossá a PCM alkalmazását, ezért az előfizetői vonalak csatlakoztatása a PCM távbeszélő-központokhoz ma még erősen vitatott kérdés. A nagyfokú integrálás és néhány célszerű műszaki megoldás elősegítheti a PCM kapcsolás kiterjesztését előfizetői vonalakhoz [92].

3.3 A PCM kapcsolástechnika bevezetési lehetőségei

A kísérleti PCM távbeszélő-központokkal szerzett tapasztalatok egyértelműen azt mutatták, hogy a PCM kapcsolóberendezések megvalósításának és üzemeltetésének műszaki akadályai nincs. A tárolt programos vezérlés térhódítása mind a térosztásos, mind az időosztásos kapcsolás területén várható. Gazdaságossági számítások arra utalnak, hogy a PCM kapcsolás PCM környezetben mindenképpen, analóg és vegyes környezetben pedig bizonyos feltételek mellett már ma is kifizetődő. A bevezetés feltételei azonban még kialakulatlanok. Néhány alapkérdés:

- milyen összefüggés van a PCM átvitel elterjedésének mértéke és a PCM kapcsolás bevezetésének gazdaságossága között,
- hol helyezzük el az analóg-digitális átalakítót ahhoz, hogy költsége ne rontsa a bevezetés esélyeit,
- hogyan történjék az A/D átalakító fokozatos át-helyezése, illetve elhagyása,
- hogyan valósítható meg az átmeneti vegyes környezet.

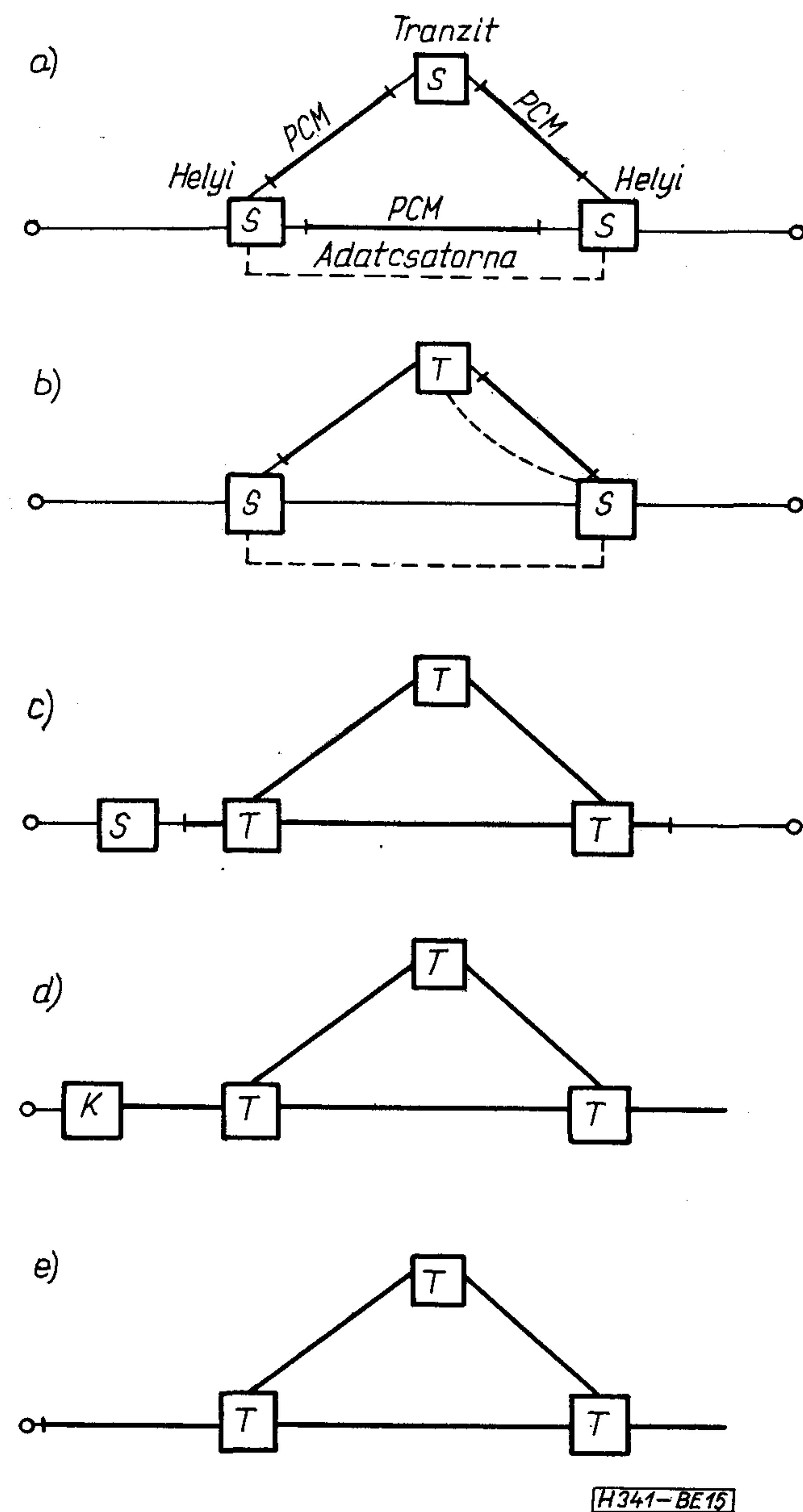
A PCM kapcsolás bevezetésének gazdaságosságára számszerű adatokat az Angol Posta [93, 94], szempontokat a francia CNET [95] közleményeiből ismerünk. Hazai szerzők közül Koperniczky és Lajtha vizsgálta a rendszerváltás gazdasági feltételeit [96]. Ehelyütt a rendkívül bonyolult problémakör néhány szempontjának kiemelésére vállalkozhatunk.

A bevezetés gazdaságossági megítélését az alkalmazási környezet befolyásolja, nevezetesen az, hogy az adott környezetben milyen mértékben terjedt el a PCM átvitel. A PCM kapcsolás költsége a PCM átvitel terjedésének mértékében csökken. Az Angol Posta számításai szerint kisebb forgalom esetén a PCM 70%-os, nagyobb forgalom esetén 30%-os elterjedése szükséges ahhoz, hogy a PCM kapcsolás a crossbar kapcsolással összevethető legyen [93]. Érdekes adatok nyerhetők annak az elemzéséből, hogyan változik a PCM kapcsolás költsége akkor, ha a két döntő költségtényező — a jelzésátvitel és az A/D átalakítás — pl. 50%-kal csökken [83].

A bevezetés módjait illetően megoszlanak a nézetek. A fokozatos bevezetés lépcsői és ütemezése vitatott. Hálózathibát, vezérlési és szolgáltatási szempontból vonzónak tűnik az *átfedéses (overlay)* hálózat alkalmazása [96]. Ebben a megoldásban a PCM központokat PCM vonalak kötik össze oly mó-

don, hogy ha egy hívás ebben a PCM hálózatban keletkezett, vagy bejutott ebbe a hálózatba, akkor amíg csak lehet, ebben a hálózatban halad. Ezzel megkísérlik elkerülni az ismételt átalakításokat és az új berendezések jól elkülöníthetők a régiéktől, kisebb az összekapcsolás költsége és egyszerűbb a régi berendezés kiváltása.

A lépcsőzetes bevezetés vázlatát először Cattermole (1969) vetette fel [97] és az ma is jól tükrözi a PCM távbeszélő kapcsolástechnika perspektíváit (15. ábra). Adott egy 3 központból álló modell térosztásos központokkal és fizikai, vagy vivőhullámú összeköttetésekkel. Tárolt programos vezérlés esetén a központok között adatösszeköttetést is feltételezünk. Az 1. lépcsőben (15/a ábra) pont-pont közötti multiplex összeköttetéseket vezetnek be, így a központok bemenetén és kimenetén A/D átalakítás van. Ezzel a térosztásos központ fokozatosan digitális környeze-



15. ábra. A PCM kapcsolástechnika fokozatos bevezetése

tet kap. A 2. lépcsőben (15/b ábra) a digitális környezet már indokolja egy PCM központ beiktatását, amely történetesen lehet egy tárolt programvezérlésű, térosztásos központ PCM fokozata is. A 3. lépcsőben (15/c ábra) elképzelhető a kvázielektronikus, vagy egyéb térosztásos előfizetői és PCM tranzit fokozat alkalmazása, esetleg közös vezérléssel. A 4. lépcsőben (15/d ábra) gazdaságos lesz egy időosztásos kapcsolómezőt alkalmazó koncentráló fokozat bevezetése. Az 5. lépcső a teljesen digitális hálózat, a PCM kapcsolat bevezetésének végcélja (15/e ábra). Ez a fejlődés idealizált képe, amelynek 1. lépcsője napjainkban megvalósulás alatt áll a 2. lépcső a belátható jövő fejlesztési eredménye lesz.

4. Értékelés

Áttekintést adtunk a PCM távbeszélő kapcsolástechnika fejlődésének mai állásáról, műszaki feladatairól és bevezetési lehetőségeiről. A téma rendkívül összetett, szerteágazó természete miatt részleteiben csak a PCM kapcsolási módszereket tárgyaltuk és felvetettük a PCM távbeszélő-központ néhány sajátos tervezési szempontját. A kutatási-fejlesztési tevékenység áttekintésével és részletes irodalmi hivatkozások feltüntetésével a további tájékozódást szándékoztunk elősegíteni. Ismételten rámutatunk azonban arra, hogy a PCM távbeszélő-központ kidolgozása, gyártása és üzemeltetése a tárolt programos vezérlés, illetve a közös csatornás jelzés területén elért eredmények átvételét feltételezi és mindenképpen nagy-szabású, vezető cégek közötti, esetleg nemzetközi együttműködést, valamint a postaigazgatás tevékeny közreműködését igényli.

I R O D A L O M

- [1] Characteristics of a Primary Multiplex Equipment Operating at 2.048 kb/s. CCITT Green Book. Vol. III. pp. 386—390.
- [2] Blum Endre: PCM végállomások jelzésátviteli kérdései. Híradástechnika, XXV. évf. (1974) 8. sz. 225—233. old.
- [3] Blum Endre: PCM végállomások csatlakoztatása telefonközpontokhoz. A Távközlési Kutató Intézet Évkönyve, 1973.
- [4] Flowers, T. H.: Pulse Code Modulation Exchange Switching. Proc. IEE Vol. 119. (1972) No. 8. pp. 1129—1134.
- [5] Stabon, R.: Überblick über den Stand der Vermittlungstechnik für PCM Signale. Der Fernmelde Ing. 24. Jg. (1970). okt. 15.
- [6] Vaughan, E.: Research Model for Time Separation Integrated Communication. BSTJ. Vol. 36. (1959). pp. 909—932.
- [7] Mornet, P. et al.: Application of Pulse Code Modulation to an Integrated Telephone Network. Electrical Communication Vol. 38. (1962) No. 1. pp. 23—55.
- [8] Härle, P.: Koppelnetze für Zeitmultiplex Vermittlungssysteme. NTZ, 1970. No. 7. pp. 465—471.
- [9] Inose, H.—Saito, T.: An Outlook to PCM Systems and their Calculation by Traffic Theory. 6th ITC, 1970.
- [10] Voyer, P. et al.: Réseaux de connexion temporels à grande capacité. Commutation et Electronique. Mo43. 1973. pp. 52—70.
- [11] Granello, G.: Switching Networks for PCM Time Division Exchange ISS'72. Boston. pp. 81—88.
- [12] Inose, H. et al.: Proc. IEEE, Vol. CS—11 (1963), No. 3. p. 336.
- [13] Walker, E.—Duerdorth, W. T.: Trunking and Traffic Principles of a PCM Telephone Exchange Proc. IEE Vol. 66. (1964). pp. 1976—1978.
- [14] Duerdorth, W. T. et al.: Trunking Systems for PCM Exchange. Proc. IEE Vol. 114. (1967). No. 11. pp. 1623—1629.
- [15] Duerdorth, W. T.: The Possibility of an Integrated PCM Switching and Transmission Network. Colloque Int. de Comm. El. 1966. Paris. pp. 464—479.
- [16] Duerdorth, W. T.: Trunking Systems for PCM Exchanges. 5th ITC. 1967.
- [17] Chapman, K. J.—Hughes, C. J.: A Field Trial of an Experimental Pulse-Code Modulation Tandem Exchange. The Post Office Electrical Engineers' Journal. Vol. 61. (1968). pp. 186—195.
- [18] Harris, A. S.: Digital Switching Systems. The Post Office Electrical Engineers' Journal. Vol. 65. (1972). p. 154.
- [19] Keller, P. R.—Stevens, A. D.: The MARTEX Switching System. Switching Techniques for Telecommunications Network. 1969. London.
- [20] Inose, H. et al.: Time-Slot Interchange in Three-Stage Time Division Switching Networks. Colloque Int. de Comm. El. 1966. Paris. pp. 554—563.
- [21] Inose, H.—Saito, T.: Four-Stage and Five-Stage Switching Networks in an Integrated Communications Network. Switching Techniques for Telecommunications Networks. 1969. London.
- [22] Inose, H.—Saito, T.: Bit Interleaved PCM Transit Switching Network. International Switching Symposium Boston. pp. 45—54.
- [23] Inose, H. et al.: Evaluation of PCM Toll Switching Networks with Partial Access Pulse Shifters. The Seventh International Teletraffic Congress, 1973. Stockholm. Paper No. 631.
- [24] Inose, H. et al.: Time-Division Switching Networks with Partial Access Pulse Shifters Performing Serial to Parallel Conversion. IEEE Trans. on Comm. Vol. COM-20 (1972) No. 4. pp. 762—768.
- [25] Neu, W.—Kündig, A.: Switching, Synchronizing and Signalling in PCM Exchanges. Colloque Int. de Comm. El. 1966. Paris.
- [26] Kündig, A.: A Switching Unit for Integrated PCM Communication. Switching Techniques for Telecommunications Networks. 1969. London.
- [27] Postollec, J.: Le réseau de connexion du système E10. Commutation et Electronique. No. 40 (1973). pp. 14—40.
- [28] Beesley, J. H.: Practical Multistage S—T—Switching Networks. IEEE Trans. on Comm. Vol. COM—21 (1973). No. 8. pp. 919—921.
- [29] Pinet, A. E.: Electronic Switching System E10. L'écho Recherches, English Issue, 1973. pp. 58—70.
- [30] Büchner, R. B.—Milort, W.: The Switching Network of the Philips PDX System. Philips Telecommunication Review. Vol. 31 (1973). No. 3. pp. 118—130.
- [31] Chatelon, A.: A PCM Telephone Exchange Switches Digital Data like a Computer. Electronics, 39 (1966). pp. 119—226.
- [32] Le Corre, J.: Pulse-Code Modulation for Automatic Switching of a Military Network. Electrical Communication, Vol. 42 (1967) No. 3. pp. 357—367.
- [33] Wells, G. W. et al.: A Pulse Code Modulation Trial Tandem Exchange. Electrical Communication, Vol. 44 (1969), No. 2. pp. 122—128.
- [34] Treves, S. R. et al.: Exploratory Pulse Code Modulation Integrated Transmission and Switching System for Local Networks. Electrical Communication. Vol. 47 (1972), No. 2.
- [35] Chen, C. M.: Traffic Analysis of a PCM Switching System. ISS'72, Boston, pp. 275—280.
- [36] Gallagher, E. F.: A Digital Time-Division Switching System. IEEE Trans. on Comm. Techn. Vol. COM—16. (1968). No. 6.
- [37] Perucca, G.: An Experimental Digital Switching System. ISS'74, München, Paper No. 227.
- [38] Duerdorth, W. T.—Cheesman, D. S.: Techniques for an Integrated Digital Network for Telephony. ISS'74, München, Paper No. 226.
- [39] Duerdorth, W. T.: Development of Integrated Digital Communication Networks. Proc. IEE, Vol. 121. (1974), No. 6. pp. 450—456.
- [40] Harris, L.: Time-Sharing as a basis for Electronic Telephone Switching. Proc. IEE, Vol. 104 (1956).
- [41] Huber, M.: On the Congestion in TDM Systems. 4th ITC, London, 1964.

- [42] *Huber, M.*: TDM Link Systems with By-Paths for Non-Coincident Switching. 5th ITC, New-York, 1967. pp. 490—496.
- [43] *Jung, M. M.*: Calculations of the Blocking Probability in the Speech Path Network of the Processor Controlled Digital Exchange System. 6th ITC, 1970.
- [44] *Lajtha, Gy.—Mazgon, S.*: Traffic and Economic Design of Networks Based on Time-Slot Interchanging. 7th ITC, 1973, Stockholm.
- [45] *Bear, D.*: Traffic Aspects of Overall Control of a PCM Network. 6th ITC, 1970.
- [46] *Hofstetter, H.—Rokitta, E.*: The Influence of the Path Selection Procedure on the Traffic Capacity of a PCM Switching Network. NTZ, 1972. No. 2. pp. 92—101.
- [47] *Tanaka, M.*: Non-blocking Switching in Integrated PCM Networks. IEEE Trans. on Comm. Vol. COM—21 (1973)
- [48] *Duerdorth, W. T.—Seymour, C. A.*: A Quasi-Non-Blocking TDM Switch. 7th ITC, 1973, Stockholm.
- [49] *Blum, E.*: Illesztési feladatok a PCM technikát integráló távközlő hálózatokban. A Távközlési Kutató Intézet közleményei 1975. (Megjelenés alatt).
- [50] *Miller, M. R.*: A Survey of Theoretical Studies of Digital Network Synchronization Systems. 1972 Zürich Seminar, Paper No. D1.
- [51] *Thomson, D.*: Synchronization of an Integrated Digital Transmission and Switching Network. The Post Office El. Eng Journal, Vol. 64. (1971) No. 3. pp. 190—194.
- [52] *Hanawa, K.*: An Exploratory PCM Switching System DEX—T1. Rev. El. Comm. Lab. Vol. 16 (1968), Np. 3—4. pp. 256—284.
- [53] *Yamauchi, M.*: The Electronic Switching System for Field Trial. Japan Telecomm. Review. 1969.
- [54] *Libois, L. J.*: Experimentation d'un système de commutation électronique integrees, dans le zone de Lannion. Commutation et Electronique, 1968. No. 20. pp. 7—16.
- [55] *Pinet, A. E. et al.*: Systeme de commutation électronique temporelle. Project Platon. Commutation et Electronique, 1966. No. 12. pp. 22—46.
- [56] *Pouliquen, J. G.*: On an Organization of an Electronic Switching Centre at Lannion. IEE ICC'68. pp. 22—46.
- [57] *Rose, D. J.—Rayner, B. A.*: Experience Gained from the Pulse Code Modulation Tandem Exchange Field Trial Model. Electrical Communication, Vol. 48. (1973) No. 4.
- [58] *Pouliquen, J. G. et al.*: Experimentation du reseau numerique Plato Bilan et perspective de developpement. International Zürich Seminar, 1972. Paper No. B2.
- [59] *Loretan, R.—Röthlisberger, J.*: Laboratoriumsmodell einer PCM-Vermittlungseinrichtung mit Programsteuerung. Bulletin Technique PTT, 1971. No. 6. pp. 393—411.
- [60] *Revel, M.—Merer, J. N.*: Maintenance and Administrative Functions in the E10 System. International Switching Symposium, 1974. Munich. Paper No. 442.
- [61] *Pinet, A. E.*: Introduction of Integrated PCM Switching in the French Telecommunication Network. International Switching Symposium, 1972, Boston, pp. 470—475.
- [62] *Pinet, A. E.*: Telecommunication Integrated Network. IEEE Trans. on Comm. Vol. COM—21. (1973). aug. pp. 916—919.
- [63] *Courdreuse, J. R. et al.*: Systeme E10. Centre de Transit Temporels. Commutation et Electronique, 1973. No. 43. pp. 71—84.
- [64] *Lucas, P.*: Les progres de la commutation électronique dans le monde. Commutation et Electronique. No. 44. janv. 1974. pp. 5—49.
- [65] *Vaughan, E.*: An Introduction to No. 4. ESS. ISS'72 Boston pp. 19—25.
- [66] *Johnson, P.*: No. 4. ESS — Long Distance Switching for the Future. Bell Lab. Record, 1973. sept. pp. 226—232.
- [67] *Ritchie, A. E.*: System Planning for No. 4. ESS. ISS'74 Paper. No. 223.
- [68] *Staehler, R.E.*: „1A Processor” — A High Speed Processor for Switching Applications. ISS'72, Boston.
- [69] *Wuhrman, K. E.*: System IFS—1. An Integrated Telecommunication System. International Zürich Seminar 1972. Paper No. B3.
- [70] *Wuhrman, K. E.*: Le système de telecommunication integre MIC IFS—1. Bulletin Technique PTT. No. 12. 1973. p. 554.
- [71] *Lagadec, R.*: The Introduction of IFS—1 into a Conventional system. IEEE Trans. on Comm. Vol. COM—21 (1973). No. 8. pp. 922—925.
- [72] *Fontoillet, P. G.*: Transmission of Control Information in IFS—1. International Zürich Seminar 1972. Paper No. B5.
- [73] *Ryter, F.—Waber, K.*: Digital Concentrator for a PCM Switching System. ISS'71 Paper No. 241.
- [74] *Treves, J. R. et al.*: A PCM Hybrid Terminal Switching Development. ISS'72. Boston, pp. 89—95.
- [75] *Henrion, H. A. et al.*: Experience Gained with a PCM Tandem and Local Exchange Field Trial. ISS'74, Munich, Paper No. 523.
- [76] *Kunze, H. et al.*: Requirements Placed on a Modern Switching System. Solution of the Technical Problems and Introduction of the EWS—1 System. ISS'72, Boston, pp. 195—200.
- [77] *Slabon, R.*: Introduction and Realization of the PCM Switching Network in the EWS Electronic Switching System. ISS'74, München, Paper No. 214.
- [78] *P. R. Gerke—P. Harle—H. Kunze*: The Time-Division Multiplex Switching of Digital Speech Channels. IEEE Trans. on Communications, VOL COM—22 (1974) No. 9. pp. 1271—1275.
- [79] *Katzschner, L. et al.*: An Experimental Local PCM Switching System. IEEE Trans. on Comm. Vol. COM—21. (1973), oct. pp. 1144—1147.
- [80] *Bazlen, D. et al.*: Data Switching in an Experimental PCM Switching System. ISS'74, Munich, Paper. No. 233.
- [81] *Bellman, A.*: An Integrated Time Division PCM Toll Exchange. ISS'72, Boston.
- [82] *Decina, M. et al.*: Prospects for Techniques and Services Integration into the Italian Telecommunications Network. ISS'74 Munich, Paper No. 243.
- [83] *Ward, M. et al.*: A Digital Trunk Exchange in a Mixed Analogue and Digital Environment. ISS'74 Munich, Paper No. 213.
- [84] *Koval, T.—Gara, G.*: Digital MF Receivers Using Discrete Fourier Transform. IEEE Trans on Comm. Vol. COM—21 (1973) dec.
- [85] *Pitroda, S. G.*: Digital Multifrequency Tone Receivers. ISS'72, Boston. pp. 434—440.
- [86] *Pitroda, S. G.*: Multifrequency Tone Generating System for a PCM Digital Exchange. IEEE Trans on Comm. Vol. COM—19. (1971), No. 5. pp. 588—595.
- [87] *Treves, S. R.*: Common—Channel Start—Stop Signalling System for PCM Integrated Networks. Alta Frequenza, Vol. XXXIX. (1970). No. 5.
- [88] *Lucas, P. et al.*: Signalling in Digital Integrated Networks. ISS'74 Munich. Paper No. 242.
- [89] *Treves, S. R.*: Common—Chanel Start—Stop Signalling System for Integrated Networks. Alta Frequenza, Vol. XXXIX. no. 5. may, 1970.
- [90] U. K. Post Office: An Approach to Common-Channel Signalling in future Analog and Digital Networks CCITT COM XI. No. 43—E (1974. febr.) Italian PTT: Basic Parameters for the Choice of a New Common Channel Signalling System for Integrated Digital Networks. CCITT COM XI. No. 88—E (1974. jún).
- [92] *McDonald, H. S.*: An Experimental Digital Local Switching System. ISS'74, Munich, No. 212.
- [93] *Beary, D.*: A Long—Term Study of the U. K. Trunk Network. The Post Office EEJ
- [94] *Whyte, J. S.*: The Role of the Integrated Digital Systems in Long Distance Telecommunications. ISS'72, Boston. pp. 464—469.
- [95] *Moulon, J. M.*: Domaine d'intérêt économique de la commutation temporelle. L'écho Recherches, No. 73. Juillet, 1973. pp. 56—65.
- [96] *Duerdorth, W. T.*: The Use of Overlay Technique as a Means of Progressing Towards an Integrated Digital Network. International Zürich Seminar, 1972. Paper No. C1.
- [97] *Cattermole, K. W.*: The Impact of Pulse—Code Modulation on the Telecommunication Network. The Radio and Electronic Engineer, Vol. 131. (1969). No. 1.
- [98] *Koperniczky, K.—dr. Lajtha, Gy.*: Rendszerváltozás gazdasági feltételei a távbeszélő-hálózatokban. Híradástechnika, XXV. évf. (1974) 1. sz. 3—10. old.

K. Kroschel: *Statistische Nachrichtentheorie.*

I. Teil: Signalerkennung und Parameterschätzung. Springer, Berlin 1973.— II. Teil: Signalschätzung, Springer, Berlin 1974. (183+189 lap, sokszorosított egyetemi jegyzet ára 22+23 DM.)

Mint a szerző előszavában is írja, a nyugatnémet egyetemeken a statisztikus hírközlésemélet oktatása még messze nem érte el azt a fokot, amit az Egyesült Államokban, ahol ilyen típusú előadásokban és felsőfokú könyvekben nagy a választék. Mivel nálunk ez az elmaradás talán még nagyobb, érdemes az aránylag olcsón hozzáférhető német egyetemi jegyzeteket figyelemmel kísérni. A most ismertetendő könyvek mellett *H. Wolf* két jegyzetére (Lineáris rendszerek és hálózatok, 1971 és Hírközlésátvitel, 1974) is hivatkozhatunk. Ezek a könyvek a gépelt sokszorosított formában, tetszetős kiállításban jelennek meg és áruk sem túl magas.

A munka elején a szerző meghatározza feladatát: az információhordozó jelek átvitelével, felfogásával és feldolgozásával kíván foglalkozni. Az információhordozó jelek szükségképpen véletlen folyamatokból származnak, tehát nem determinisztikusak. Tárgyalását a következő fő irányokra tagolja:

- a) jelfelfogás (jelfelismerés)
- b) becslés (jel- és paraméterbecslés).

Ezeket a problémákat úgy ossza két részre, hogy a *b)* pontnak azt a részét, amely időtől független jelek, vagyis paraméterek becsléséről szól, a jelfelismeréshez csatolja, és a második könyvben tárgyalja az időtől függő, tehát a tulajdonképpeni jelbecslési részt.

Az első könyv részletesebben a következő részeket tartalmazza:

1. A statisztikus rendszerelmélet alapfogalmai.

2. Jelelőállítás vektorokkal.
3. Felismerés (Bayer-kritérium, maximum-kritérium, Neyman—Pearson-kritérium, többszörös detektáció, vevőmegvalósítás).
4. Paraméterbecslés (megadott sűrűségi függvény esetén, az optimális becslési érték invarianciája, becslés a priori információ nélkül, megadott apriori sűrűséggel, többszörös paraméterbecslés, lineáris becslési eljárások).

A második könyvben a következő problémák tárgyalása kapott helyet:

1. Wiener-féle szűrő.
2. Dinamikus rendszer leírása állapotváltozóval.
3. Kálmán-féle szűrő.
4. Kálmán—Bucy-féle szűrő.

A két utolsó fejezetben a feladatkitűzés, a feltételek, az előrejelzés lépései, a szűrők és végül az interpolációs módszerek tárgyalását találjuk.

Mind a két könyv végén feladatok, megoldások és irodalmi jegyzék található. Az utóbbiakban 26, illetőleg 20 tételszám alatt főként könyveket, kisebb részben fontosabb folyóirat-cikkeket sorol fel a szerző Kolmogorofftól Kálmánon keresztül a korszerű amerikai összefoglalásokig. A két könyvet jól áttekinthető, világos tárgyalású tömör összefoglalásnak tartjuk és hazai használatra ajánljuk.

A kiadással kapcsolatban csak annyit kívánunk megjegyezni, hogy sajnálatos módon a két kötet nem azonos formátumban jelent meg, ami határozottan szépséghiba. Lehet, hogy közben változott a szabvány, vagy méginkább a takarékoság jelei mutatkoznak. A két gépelési tükör ugyanis egyforma.

Dr. Tarnóczy Tamás

SZEMLE

Összeállította: BALOGH PÁL

A napfény utánzásának kísérleteinél a xenonlámpákkal kapcsolatos NASA-kutatás egyik mellékterméke egy hordozható, telepes zseblámpa, amely valószínűleg a valaha gyártott zseblámpák közül a legfényesebb. A fénysugár „csúcskapacitása” 1 millió cd, ami körülbelül 50-szer fényesebb egy gépkocsi reflektoránál. A zseblámpa ára Angliában körülbelül 400 dollár. Valószínű alkalmazási területei: a tűzoltóság, rendőrség, általános tartalékvilágítás.

Az egységet Stream-Lite-1 Millionnak hívják, körülbelül 3,5 kg-ot nyom és egy olyan, a maga nemében egyedülálló xenonlámpát tartalmaz, amelynek garantált élettartama 200 óra, maximális intenzitás mellett. (*The Financial Times*, 1974. január 22. [61])

*

A Mullard cég 1974-ben megkezdte a 20AX típusú hüvelykes színes TV-képcsövének prototípusgyártását.

Ezek a csövek ún. „precíziós in-line” konstrukcióval készülnek, amelynél három függőleges részből álló csoportokat használnak a jólismert hárompontos maszk és fénypor konfiguráció helyett. A csövek eltérítése 110°-os és gyorsfeltöltésű katódjuk a bekapcsolástól számított 5 s múlva már megfelelő képet állít elő.

Nem valószínű, hogy ezek a képcsövek az angol gyártmányú vevőkészülékekben 1975 vagy 1976 előtt meg fognak jelenni és feltehetőleg az átlag TV-néző nem is fogja érzékelni a képminőség kismértékű javulását akkor sem. Azonban a csőnek a korábbi 100 elektronikus alkatrész helyett mindössze 70-re van szüksége képkorrekciós célokra, ami a jelenlegi inflációban a vevőkészülékek árának alacsony szinten való tartását feltétlenül segíteni fogja. (*The Financial Times*, 1974. március 18. [62].)

*

A Solitron Devices/Solidev Elektronik GmbH. 6 AK 5 SDE típusjelzéssel nagyfeszültségű FET-eket tartalmazó eszközt fejlesztett ki, amely kiválóan alkalmas az elektroncsövek közvetlen helyettesítésére.

Az új eszköz előnyei közé nemcsak a hosszabb élettartam tartozik, hanem a fűtés és pentódák esetében az árnyékolórács áramszükségletének kiküszöbölése is. (*Electronic Product News*, 1974. 3 k. 3. sz. [63].)

(Folytatás a 149. oldalon)

A budapesti telefonszolgáltatás minőségének néhány javítási lehetősége

ETO 654.15(439.151):621.395.342/344.019.3(439.151)

Az elkövetkezendő néhány évtizedben a budapesti telefonhálózatot a crossbar-típusú telefonközpontok számának növekedése és a rotary-típusúak számának csökkenése fogja jellemezni. Ezen idő alatt a két rendszernek össze kell dolgoznia, amíg majd valamennyi rotary központot lecserélnek. Minthogy néhány rotary berendezésünket csak az utolsó évtizedben helyezték üzembe, ez az átmeneti időszak még 20–30 évig el fog tartani.

Sajnos a II. világháború után gyártott rotary központok minősége nem volt kifogástalan, amikor a BHG-ből kikerültek. Először is a háború utáni első években a nyersanyagellátás nem volt kielégítő, minőségi és mérettoleranciák nehezítették a gyártást, aminek következtében a szerszámok igénybevétele megnőtt, a szerszámok gyorsan megrongálódtak. Ezekhez járult még a nem mindig kielégítő munkafegyver. Az üzemeltetéssel kapcsolatban is vannak nehéz problémák.

Mindennek következménye, hogy a budapesti telefonszolgáltatás sok kívánnivalót hagy maga után. Közismert tény, hogy Budapesten a forgalmas órákban nagyon nehéz telefonálni. Sok a fennakadt és téves hívások száma, nagyon sok a foglaltságba torló hívások száma is, aminek következménye az ismételt tárcsázás és az így kialakult dugók a kapcsolómezőben.

Az alábbiakban ezeket a problémákat elemezzük és ahol valamilyen megoldásra van lehetőség, ott erre javaslatot is teszünk.

Még ha a crossbar-típusú központok betelepítése a budapesti hálózatba a remélt tempóban valósul meg, akkor is még sokáig a rotary központok fogják a kapcsolások nagy számában meghatározni a szolgáltatás minőségét. Ennek illusztrálására szolgáljon az alábbi képlet. Legyen R a még üzemben levő rotary központok száma, C pedig a crossbar központoké, akkor azoknak a kapcsolásoknak a száma (N), amelyekben legalább egy rotary központ van közbeiktatva, az alábbiakban állapítható meg:

$$N = \binom{R+C}{2} + (R+C) - \left[\binom{C}{2} + C \right].$$

Ha ezt az értéket a lehetséges kapcsolások számához viszonyítjuk, akkor az így nyert P_R azt a valószínűséget fejezi ki, hogy a kapcsolások hány %-ában találunk rotary központot:

$$P_R = \frac{\binom{R+C}{2} + R - \binom{C}{2}}{\binom{R+C}{2} + (R+C)}.$$

Ha például $R=10$ és $C=8$, akkor

$$P_R = 84\%.$$

Vagy ha majd egyszer fordítva lesz, azaz $R=8$ és $C=10$, akkor is

$$P_R = 74\%.$$

Ezek az értékek azt mutatják, hogy a szolgáltatás minőségét még sokáig a rotary központok fogják nagy százalékban meghatározni és ezért érdemes olyan eszközök és módszerek után kutatni, amelyekkel a mai helyzeten javítani lehetne.

1. Nem sikerült hívások

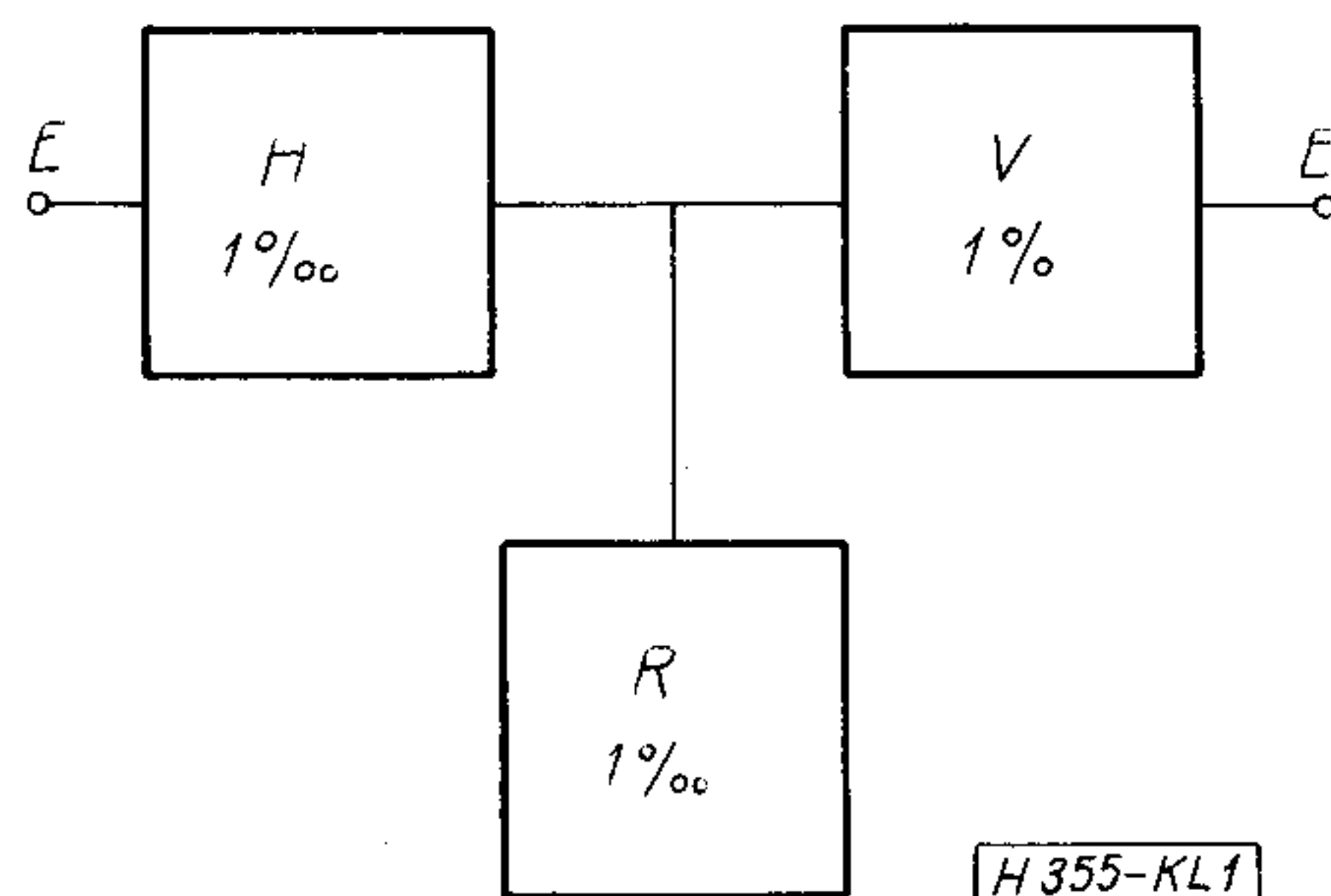
Ezek azok a hívások, amelyek valamilyen okból a tárcsázás után nem jutottak el a kívánt beszélgetésig. A szóban forgó okokat a következőképpen csoportosíthatjuk:

- Megakadt hívások (torlódás)
- Foglaltság (a hívotté)
- Téves kapcsolások
- Egyéb okok (nincs válasz, rossz szám stb.)

1.1 Megakadt hívások

Torlódás keletkezik, természetesen, ha a kapcsolóáramkörök száma nem elégséges, vagy ha a hívás trónk hiánya miatt akad meg. Ezeknek az ellenszere jól ismert és a Posta, ha megvannak a segítség feltételei, segítséget nyújt. Torlódást okoz azonban a központokban maga a rendszer méretezése is. Az alábbiakban erről lesz szó.

Az 1. ábra mutatja a $7A_2$ típusú rotary központ blokk-diagramját. A H híváskoncentráció fokozat rendszerint 1 vagy 2 ezrelékes veszteségre van méretezve, ez azonban a forgalmas órákban közömbös, mert az előfizetők hívásai tömörülnek a híváskereső előtt és ha egy ezek közül felszabadul, azonnal ismét



1. ábra. $7A_2$ központ blokkdiagramja

foglalt lesz. Éppen ezért a híváskeresők (és velük együtt az összekötő áramkörök) teljesítménye erlangban megközelítőleg egyenlő lesz a híváskeresők számával. A regiszterek szintén 1 ezrelékes veszteségre vannak méretezve, de mert a hívások beáramlását csak a regisztereket kapcsoló gépek tartják vissza, a regiszterek teljesítménye is nagyobb lesz, mint ahogyan az a méretezésből várható lenne. Az előfizetőknek mindegy, hogy milyen úton és melyik regiszterhez jutnak el. Ezzel szemben a V választófokozatban már irányítani kell a kapcsolást a hívott fél felé $4 \times 0,005 = 2\%$ -ra méretezett áramkörcsoportokon keresztül. Azaz a regiszterek több forgalmat ajánlanak fel a választó blokk felé, mint amennyit várakozás nélkül ezek le tudnak bonyolítani és ezért torlódás fog keletkezni.

Ha csak a méretezést vesszük figyelembe, akkor a két fokozat „teherbírása” az alábbiak szerint hasonlítható össze.

Példaképpen egy 100-as áramkörcsoport teljesítménye:

$P = 0,001$ mellett 75 erlang

$P = 0,01$ mellett 83 erlang,

azaz a különbség 10%, 100 regiszter azonban a forgalmas órákban nem 75 órát teljesít, hanem közel 100 órát. Ennek következtében torlódás lép fel a választófokozatok bármelyikében és ezt tudva, határozták el annak idején, hogy a torlódás okozta várakozások miatt a regisztereknél 24 mp-es tartásidővel számolnak, holott normális körülmények között egy kapcsolás felépítésének ideje nem több 16 mp-nél. Az a *paradox* helyzet áll elő, hogy a torlódások miatt nagyobb tartásidővel számoltak, miáltal a regiszterek — a hívások nagy részét elintézte 16 mp alatt — még több hívást képesek kezdeményezni. Vagyis a torlódás *további* torlódást okoz! Elképzelhető, hogy a fogva tartott választó áramkörök *kölcsönösen* a másikat gátolják a kapcsolások továbbfejlesztésében! Végső konklúzióként azt a következtetést lehet levonni, hogy jobb lenne, ha a regiszterek kevesebb kapcsolási igényt zúdítanának a választógépek felé, mert akkor várhatóan kevesebb lesz a fennakadás és több lenne a sikerült hívások aránya.

Kétféle megoldás adódik. Az első egyszerűen az, hogy csökkenteni kell a regiszterek számát, bármilyen furcsán hangzik is. A másik megoldás az lehetne, hogy csökkentjük a várakozási időzítést. Mindkettőt könnyen ki lehetne próbálni a gyakorlatban.

Egyébként a fenti probléma igen alkalmas lenne disszertációban való feldolgozásra, figyelembe véve ismételt hívások hatását is.

Természetesen kevesebb regiszter esetén az előfizetők várakozási ideje a tárcsázási hangra megnőne, de kell valamit cserébe adni a fennakadt kapcsolások számának csökkenéséért.

1.2 Foglaltság

A budapesti telefonközpontok 1,8—2 átlagos forgalmas-órai hívásszáma (kétperces) vannak méretezve, (Ténylegesen egy budapesti átlagos beszélgetés időtartama 3 perc.) Ha feltételezzük, hogy a fogadott forgalom egyenlő a kezdeményezettel, akkor annak

valószínűsége, hogy egy átlagos előfizetőt egy hívás foglaltnak talál:

$$P_f = \frac{2 \times 2 \times 1,9}{60} = 13\%.$$

Ez a 13%-os foglaltsági valószínűség nem felel meg a valóságnak, mert átlagos előfizető nem létezik. Vannak szóló lakástelefonok és léteznek közületi alközpontok, amelyeket ideális csoportot képező ún. városi vonalak kötnek össze a főközpontokkal. (Persze vannak szóló hivatali telefonok is, de ezek a fenti két csoportba osztást nem befolyásolják).

A lakástelefonok napi forgalma — tapasztalat szerint — túlnyomó többségben nem több napi 2,5—3 kezdeményezett hívásnál. Figyelembe véve, hogy elméletileg a fogadott hívások száma ugyanannyi (bár ez most nálunk nem igaz), és hogy ezek a hívások eloszlának a nap 12—13 órájára, annak a valószínűsége, hogy egy hívás az ilyen szóló lakástelefont foglaltnak találja:

$$P_f = \frac{2,5 \times 3 \times 2}{750} = 2\%.$$

Egy ilyen lakástelefonon tehát havonta 75 hívást kezdeményeznek. Még ha a hívások száma 100-ra emelkedne, akkor is a foglaltsági valószínűség csak 2,7% lenne.

A Postának a szóló állomások forgalmát a fenti szintre kellene korlátoznia, és ha ezt a szintet túllépi, akkor második vonalat kellene az előfizetőre kényszerítenie. (Ez jelenleg illuzorikus, de talán egyszer mi is eljutunk ehhez a lehetőséghez!) A másik út az előfizetők aktivitásának csökkentésére büntető jellegű tarifapótlék bevezetése a megengedett szint túllépése esetén!

A közületi telefonok esetében a viszonyok egészen mások. A városi vonalak ideális csoportokat képeznek és ezek teljesítménye a csoportban levő vonalak számával rohamosan nő. Ezt úgy lehet plasztikusan kimutatni, ha kiindulunk abból a feltevésből, hogy a közületi alközpontok foglaltsági valószínűsége is 2% legyen.

Ha a városi vonalak száma r és az alközpont teljes kétirányú forgalma y , akkor a jól ismert Erlang-formula segítségével meghatározhatjuk, hogy adott r esetében, mennyi lehet vonalankint a kezdeményezhető hívások száma. Tehát:

$$0,02 = \frac{\frac{y^r}{r!}}{\sum_{x=0}^{x=r} \frac{y^x}{x!}}.$$

Az eredményt az 1. táblázat mutatja. (Hivatali telefonoknál havi 200 forgalmas órát vehetünk és egy kapcsolat idejét az egységesség kedvéért 3 percnél tekintjük.)

A táblázatban η egyidejűleg az egyes városi vonalak foglaltnak találását is jelenti, ha azt egyénileg hívják.

A 2%-os foglaltsági érték természetesen önkényesen felvett és csak ideális esetben mutatja az összefüggéseket. A valóságban sok minden komplikálja a helyzetet. Például:

$P_f = 2\%$ esetében

1. táblázat

r városi vonalak száma	y a teljes kétirányú forgalom órában	S a havonta kezdemenyezhető beszélgetések száma	η teljesítmény vonalanként %-ban
1	—	75	2
2	0,23	230	11,5
3	0,6	400	20
4	1,07	535	26,7
5	1,6	640	32
6	2,27	760	38
7	2,93	840	42
8	3,6	900	45
9	4,27	940	47,5
10	5	1000	50
50	37,3	1500	75
100	81,67	1640	82

a) Az ikerállomásoknak a forgalma nem lesz sokkal kisebb, mint a szóló állomásoké, már pedig a méretezésben az iker forgalom egy fél szóló forgalommal szerepel.

b) Nem ismerjük a többszörös számlálás hatását a forgalom alakulására. Biztos, hogy az esti, kedvezményes (6 perces) tarifa a magánbeszélgetéseket az esti órákra készíti.

c) Közismert, hogy a hivatalos forgalmon túl, a forgalmas órákban az iroda → lakás telefonálás a legnagyobb mértékű. Ez a forgalom növeli a magántelefonok foglaltságát, de ez nem mutatható ki. Nyilván a vállalatok előbb-utóbb bevezetik a városi hívások korlátozását mindazon állomásokkal kapcsolatban, amelyeknek nincs okvetlen szükségük ilyen hívásokra. Az alközpontokban az ilyen korlátozások bevezetésére megvan a lehetőség. A távhívásokkal kapcsolatban hasonló problémák merülnek fel.

A foglaltsággal összefüggésben valamilyen propagandával meg kellene értetni az előfizetőkkel, hogyha a hívott állomást foglaltnak találják, ne ismételjék meg rögtön a hívást, hanem várjanak 2–3 percet és azután tárcsázzanak. Ezzel megkímélik magukat az ismételt tárcsázás fáradtságától és az ezzel járó bosszankodástól. Ha foglaltság után csak 3 perc elteltével hívnak újból, az állomást $0,02^2 = 0,0004$ valószínűséggel találják csak foglaltnak. Ugyanakkor hozzájárulnak a központ jobb működési feltételeihez. Ha szép szóval, azaz meggyőzéssel nem megy, akkor rá lehetne ijeszteni az előfizetőkre, hogy a foglalt hívások is számolnak! Végtére igénybe veszik a berendezést. (Ha valaki taxival elmegy egy hivatalhoz és azt zárva találja, a taxit azért ki kell fizetnie.) Ez áramkörileg könnyen megoldható.

1.3 Téves kapcsolások

Ezek bosszantják a legnagyobb mértékben az előfizetőket, mert míg a fennakadt hívások nem számolnak, addig a téves kapcsolásokért fizetni kell.

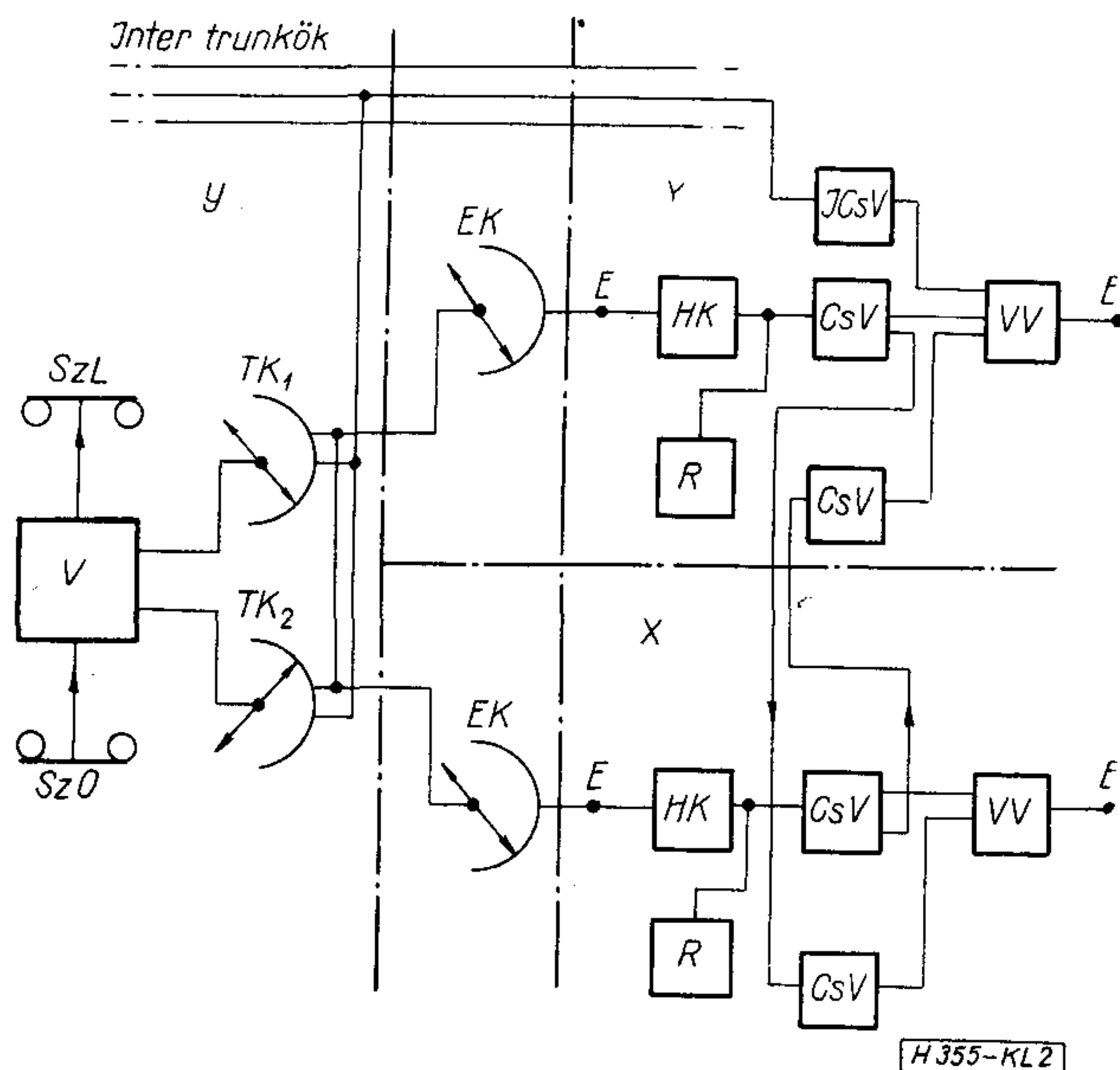
A rutin vizsgálatok csak az egyes áramkörök belsőjét vizsgálják és nem a kapcsolási rendszert egészében. Az automatikus hívó áramkör csak egyazon központból tud hívásokat kezdeményezni néhány

állomás felé és nem rendelkezik hibarögzítő berendezéssel. A Posta Kísérleti Intézet tudomásunk szerint dolgozik olyan automatikus vizsgálóberendezésen, amely már alkalmazza a modern lyukszalag technikát.

A téves kapcsolásoknak minimumra való csökkentését a hálózati hibák megszüntetésén túlmenően, csak a központok *karbantartási színvonalának emelésével* lehet elérni. A hálózaton a központok közötti trónköket értjük, mert ha egy előfizetői vonal meghibásodik, azt rögtön jelentik, a trónkök állapotát azonban csak meghatározott időközönként vizsgálják. A karbantartás színvonalát csak úgy lehet nagymértékben emelni, hogy a karbantartó személyzetet *anyagilag érdekeltté* tesszük a központok minőségének emelésében. Ehhez viszont az kell, hogy a *teljes* budapesti hálózatot *egyidejűleg* felőlelő, automatikusan vizsgáló berendezéssel tárgyilagosan minősítsük az egyes központokat. Így megállapíthatjuk a hibaszázalékukat és azután az idő függvényében — figyelembe véve az egyes központok élettartamát, a személyzet létszámát stb —, megfelelő *premixálási rendszert* dolgozhatunk ki.

Egy ilyen, az egész hálózatot átfogó minősítő rendszert mutat blokkdiagram-szerűen a 2. ábra. A berendezés vezérlő része egy vezérlő áramkörből áll, amelyhez egy lyukszalag leolvasó és egy szalaglyukasztó készülék tartozik. Ez a vezérlő elhelyezhető lenne akármelyik főközpontban, de mivel a vezérlővel távhívásokat is lehet ellenőrizni, célszerű a berendezést ennek megfelelően felállítani.

A központi V vezérlőt minden főközponttal egy erre a célra szolgáló trón köti össze. A vezérlő a trónköket két kapcsológépen át éri el (TK_1 és TK_2). Egy kapcsolás felépítéséhez 2 trónköt vesz igénybe, tehát $R+C$ csúcsot foglal le. A kapcsológépek többi szabad csúcsára interurbán trónköket kapcsolunk párhuzamosan az *Inter. I. CsV*-kal. 200 pontos kereső gépet feltételezve, $2 \times [200 - (R+C)]$ csúcs marad rendelkezésre, amelyekre mind az $R+C$ központ felé csatlakozunk intertrónkökkel.



2. ábra. Központokat minősítő rendszer blokkdiagramja

Minden egyes központban szükség van továbbá egy elosztó gépre (*EK*), amelynek az ívére — lehetőleg minél több vonalválasztó csoportból — egy-egy szabad előfizetői vonaláramkör (*E*) csatlakozik. Mivel egy főközpontban max. 100 csoport vonalválasztó van, 100 pontosnak kell lenniük az *EK* gépeknek.

A *V* berendezés folyamatosan működik előre elkészített program alapján, amelyet az *SzO* lyukszalagon lerögzítettek. A berendezés a következő típusú hívásokat tudja kezdeményezni:

a) Összeköttetés 2 központon át

V az egyik *EK* gépet bármelyik *X* központban levő *E* előfizetői vonalra ráállítja és hívást kezdeményez. A jelentkező *R* regiszterbe beküldi bármelyik *Y* központnak *E* előfizetői hívó számát. A regiszter felépíti a kapcsolást csoport- és vonalválasztókon keresztül a hívott *E* előfizetőig az *Y* központban, ahol az *EK* gép már előzőleg erre az *E*-re ráállt. Csengetés, számlálás és beszédáramkör vizsgálata után a *V* rögzíti az *SzL* lyukszalaglyukasztó gépen a következő adatokat:

- az *X* és *Y* központok azonosságát
- a hívó előfizető számát.

Ez utóbbira azért van szükség, hogy havonta utólag ellenőrizni lehessen az *X* központban lévő számláló jelfogó helyes működését.

Hibaészleléseket a *V* rögzíti az *SzL*-en a megfelelő adatokkal:

- nem kapott regisztert
- a kapcsolat fennakadt
- a kapcsolat téves lett
- a csengetés nincs rendben
- a beszédáramkör nem kifogástalan
- stb.

Hiba esetén nem mindig lehet meghatározni, hogy a hiba melyik központban történt, például, ha téves a kapcsolat. Ha meg tudja állapítani, hogy hol történt a hiba, akkor csak ennek rovására rögzíti a tényt a szalagon. Ha viszont nem tudja meghatározni, akkor beírja az esetet mindkét központ terhére. Igaz, hogy ilyenkor az egyik központot ártatlanul vádolja, de tekintve, hogy a berendezés havonta kb. 40 000 kapcsolást tud felépíteni és az ilyen igazságtalan terhelés valamennyi központot egyformán sújtja, a nagy számok törvénye alapján végül is ki fog derülni, hogy melyik központban több a hiba.

b) Kimenő távhívás

Ez esetben a *V* az egyik *EK*-n keresztül hívást kezdeményez és a kapcsolódó helyi regiszterbe beküldi a 06-ot és bevárja az inter regiszter tárcsázási hangját, majd elvégzi a szükséges adatok rögzítését és bont. Hiba esetén (nincs tárcsázási hang, hibás az inter táphíd stb.) egyértelműen az igénybe vett központot terheli meg. Az interurbán központ vizsgálata nem lehet ennek a berendezésnek feladata.

Itt jegyezzük meg, hogy a távhívások bevezetésével a kimenő forgalomnak egyre növekvő része áttelelődik az inter közvetítő láncról a híváskeresőkre,

ami előnyös abból a szempontból, hogy csökkenti a híváskeresők nyomását a regiszterekre. A távhívásoknak azonban nincsen közvetlen hatásuk a regiszterekre, mert távhívás esetén elmaradnak a bejelentések, ami ugyanannyi terhelést jelent mint a 06.

c) Bejövő távhívások

Mint már korábban említettük, a *V*-nek két *TK* kapcsológépére csatlakoztatunk inter közvetítő láncokat, minden központ felé. A csatlakozás történhet I. csoportválasztó előtt vagy után, ahogyan áramkörileg egyszerűbb. Ha *V* egy bejövő távhívást akar kezdeményezni, kikeres egy éppen szabad inter trónköt abból a csoportból, amelyik a kívánt központba vezet. Most a közvetítő láncon át felépíti a kapcsolást az egyik *E* előfizető felé. Egyidejűleg a másik *TK*-n keresztül beállítja az *EK*-t ugyanarra az *E* előfizetőre, amelyre a távhívásnak kell megérkeznie. Az így képződő hurkon át a szükséges vizsgálatok elvégezhetőek és az eredmény rögzíthető. A hiba egyértelműen terheli az igénybe vett központot, azaz annak inter csoportválasztóit és a közös vonalválasztót.

Az inter lánc terhelése, a kimenő hívások áttelérésével a híváskoncentrációra, csökkenni fog, ami előnyös, mert nem kell torlódástól tartani. A vonalválasztó továbbra is résztvesz mind a helyi, mind a bejövő távhívások lebonyolításaiban és szintén tehermentesül a kimenő távhívások elmaradása következtében.

d) Helyi hívások

Ha egy központ működését helyi viszonylatban akarjuk vizsgálni, a *V* az egyik *EK*-n keresztül felépít egy helyi hívást egy *E* előfizetőhöz, majd amikor csengetési hangot kap, leellenőrzi a kapcsolat helyességét oly módon, hogy egy inter közvetítő láncon át felhívja ugyanazt az előfizetői vonalat és azt foglaltnak kell találnia. Ezt követően *V* felajánlást végeztet, mire csengetési hangot kell fogadnia. Hiba esetén természetesen a helyi központ terhelendő. Biztonság céljából helyes, ha a *V* — nem kapván csengetési hangot — megismételi az ellenőrző hívást.

e) Kiértékelés

Az *SzL* szalaglyukasztó a hibák rögzítésén túlmenően lyukasztással a dátumot és az időt is rögzíti, miáltal képet kaphatunk arról is, hogy a téves kapcsolások, illetőleg a fennakadások milyen mértékben jelentkeznek a nap különböző óráiban.

Az ily módon a havonta kiértékelte szalagokat évente egyszer fel lehetne dolgozni és azután egy serkentőleg ható premizálási rendszert megállapítani. Például a következő alapelvekkel:

1. Figyelembe kell venni a központ előfizetői kapacitásának és a karbantartó személyzet számának viszonyát
2. A talált hibaszázalék abszolút értékét
3. Valamilyen kulcs alapján figyelembe kell venni, hogy az előző évhez képest van-e javulás vagy visszaesés történt-e
4. Azt is figyelembe kell venni, hogy milyen típusú a központ (7A₁ vagy 7A₂, esetleg cross-bar), továbbá a központok gyártási évét.

Ily módon versengés alakulna ki az egyes központok között és a kapott mutató alapján differenciáltan lehet az egyes központok prémiumát megállapítani. Kitüntetések adományozásával, esetleg vándorzászlóval lehetne a prémium értékét tovább növelni.

1.4 Egyéb okok

a) A hívott nem felel

Az ilyen esetekkel kapcsolatban az a fő probléma, hogy a hívó előfizető hajlamos hibát, azaz téves kapcsolást feltételezni és azonnal újból tárcsáz. Ezen nem lehet segíteni.

Az irodalomból számos példa ismert, hogy jómódú országokban hogyan próbálkoznak e problémára megoldást találni. Az „absentie service” különböző változatai drágák és csak orvosi állomások esetében terjedtek el. Az elektronikusan vezérelt központok gazdaságosabb megoldásokra nyújtanak lehetőséget, de ettől messze vagyunk és most különben is a meglévő központjaink alapszolgáltatásainak színvonaláról van szó.

b) Rossz számok

Ezeket vagy a regiszterek fedezik fel, vagy a kapcsolás valamelyik üres emeletén köt ki a hívás. Célszerű az ilyeneket azonnal egy kezelőhöz irányítani, aki felvilágosítással szolgál. Ugyanez a helyzet a szabad előfizetői számokkal, az ún. üres vonalakkal. Különben az előfizető nagy mennyiségű fölösleges hívást kezdeményez, mielőtt a tudakozóhoz fordul. Szintén sok üresjárattal terhelik a központokat, ha nem kapnak az első hívásnál felvilágosítást a megváltozott számokról. Különböző hangok alkalmazása csak félrevezeti az előfizetőket. Így is elég sokféle hang között kell tudniuk különbséget tenni.

c) Korlátozott jogú állomások

A többszörös számlálás bevezetésével a Postának az előfizetők kívánságára korlátoznia kell egyes alközpontok kimenő hívásait, elsősorban a távhívásokat. Városi hívásokat meg lehet akadályozni magában az alközpontban, míg a távhívásokat csak úgy lehet megakadályozni, hogy az egész városi vonalcsoport távhívásait a főközponti regiszterek visszadobják. Erre a regiszterek elő vannak készítve. Vállalatok esetében külön vonalakat lehet tetszés szerint távhívásra jogosítani vagy eltüntetni. Nagy PBX alközpont esetében a városi vonalakat két csoportba lehet osztani. Egyébként az alközpont kezelőjén keresztül mindig lehet távhívást kezdeményezni.

2. Számlálás

Az 1. fejezetben ismertetett minősítő berendezés bizonyos mértékben ellenőrzi a számlálást is. Helyi viszonylatban a V vezérlő a hívott állomás válaszkor az SzL szalaglyukasztón rögzíti a számlálást a hívó előfizető terhére. A vizsgálatokban résztvevő előfizetői vonaláramkörök számláló jelfogóit is lefénypépezik és így az összehasonlítás lehetségessé válik. Miután most már helyi viszonylatban is bevezetésre került a többszörös számlálás, ezért a V például

minden 8–10. kapcsolást fenntart valamivel tovább mint 3 percig, hogy bevárja az újabb számlálást.

Helyes lenne, ha a V képes lenne ellenőrizni kimenő távhívás esetén a számlálót működtető áramkört is. Persze nem a különböző tarifák időviszonyait, hanem azt csupán, hogy egyáltalán működik-e a számláló lánc. Ez úgy lenne lehetséges, ha a V inter tárcsázási hang vétele után az interregiszterbe olyan számot küldene be, amire egy speciális áramkör kapcsolódik és számol egyszer.

Az áramköri tervezés folyamán kiderül majd, hogy ilyenfajta megoldás lehetséges-e és hogy szükség van-e a számláló impulzusok továbbítására a V felé, a két erő trónkőn át.

Az inter áramkörlánc a bejövő forgalom számára elég lassú működésű, különösen a vonalválasztók, de a csoportválasztók is elég lassúak. Minthogy ezen az úton nemzetközi hívások is érkeznek, presztízskérdés, hogy a kapcsoló utak *gyorsak, hibamentesek és zajtalanok* legyenek. Ezeket a követelményeket megközelítőleg is csak úgy lehet kielégíteni, ha az inter II. és III. csoportválasztókat lecseréljük cross-bar típusra. Ez persze pénzkérdés. A külföldi tapasztalatok alapján tudjuk, hogy a távhívások bevezetése után a forgalom 3–4-szeresére is megnő. Ha sor kerülne bővítésre, inkább cseréljük le crossbarra. A vonalválasztón úgysem tudunk segíteni, annak 3–4 másodperces működési idejébe bele kell nyugodnunk.

Az inter láncok automatikus vizsgálatára is alkalmas a V vizsgáló áramkör. A TK kapcsolók segítségével V lefoglal egyidejűleg két inter trónkő és egymástól független két összeköttetést épít fel ugyanazon előfizetői vonal felé. A másodiknak érkező hívás foglaltságot talál és ekkor V felajánlja a hívást, mire leáll a csengetés és az ellenőrző hurok létrejön.

Távhívásoknál a téves kapcsolás nem okoz nagyobb bosszúságot, mint helyi hívásnál. Mindkettő egy alapidíjba kerül. Ha marad a téves hívások jelenlegi szintje, akkor illene az első számlálást kb. 10 mp-cel visszatartani, mialatt a tévesítés ténye megállapítást nyer és bontani lehet. Az időmérés azonban ettől függetlenül elindul. Ilyen késleltetésre külföldön is van példa, még olyan országban is, ahol kevés a téves kapcsolások száma.

A távhívásoknál ellenben egy másik probléma is felmerül. Ha egy távhívás tarifája például számlálás 20 mp-enként, akkor akkor lehetőség van 20 mp-ig egy alapidíjért beszélni. A manuális szolgálatban éppen azért kell minimum 3 percet fizetni, hogy az igénybevett nagy apparátus (kábelek, csatornák, kapcsoló berendezések stb.) amortizációját fedezze. Az automatikus távhívások esetében is az lenne logikus, hogy az első 3 perc számláló impulzusait egy sorozatban leadnók 10 mp-es késleltetéssel. 3 perc elteltével a számlálás folytatódhatna a megfelelő sűrűséggel.

3. Zajkérdések

A budapesti hálózat nagyon zajos. A beszélgetések alatt mindenféle kattogások, sustorgások és egyéb zörejek hallhatók, valamint gyakori az áthallás.

Ezekon lényegesen csak a hálózat rekonstrukciójával segíthetünk, de ez a költségek miatt rövid időn belül elképzelhetetlen. A hálózat nagy része már a II. világháború előtt megvolt és az ostrom alatt nagyon sok helyen megsérült. Ezek többségét kijavították, de nagyon sok kisebb hiba nem volt detektálható és ezek okozzák a zörejeket. Az erősáramú hálózatokban is sok kár keletkezett és ezekben a kisebb hibákat még nehezebb megtalálni. Ezért azután nagyon sok a kóboráram, amelyeknek hatását nagyon nehéz kiküszöbölni. Az előfizetői vonalaknak szimmetrikusnak kell lenniük az áthallás elkerülésére, de igen sok esetben ez sem biztosítható. Mindezek jól ismeretesek szakkörökben.

A budapesti ikermegoldás sokban hozzájárul a zajkeltéshez azáltal, hogy az ikerelőfizetői készüléket egy ágon — földön át történő visszatéréssel — csengeti fel. A csengető áram feszültsége -48 ± 75 V és bár a másik ág ugyanakkor le van földelve, mégis ha egy másik hurokban bármilyen aszimmetria van, ez a földelés nem sokat segít. Kár, hogy a Posta a crossbar központok bevezetésekor nem tekintett el az ikermegoldástól.

A budapesti hálózat sokkal gazdaságosabb lenne, ha nem 40 000 előfizetői egységekből lenne felépítve, Külföldön — az USA-tól eltekintve — ritkán mennek fel a központok kapacitásával 20 000 fölé. London 10 000-es egységek vannak, pedig van vagy 2 millió előfizető (persze sokszor 2–3 központot helyeznek el ugyanabban az épületben). 10 000 előfizetői központok esetén rövidebbek lennének az előfizetői vonalak és az ikerállomások bevezetése talán már nem is lenne gazdaságos. Az ikresítés miatt, vagy pontosabban annak megoldási módja miatt a központban a

vonalválasztó lett a leglassúbb működésű fokozat és ez az áramkör a bejövő távhívások lebonyolításában résztvesz.

Az ikerdobozok földje sokszor nem kifogástalan és ez is behozhat különböző zajokat, amelyek a készülék csengőjén és kondenzátorán át kijuthatnak az előfizetői hurok egyik ágára és miután a központban mindkét ágon igen nagy impedanciájú jelfogóba ütköznek, inkább a szonszédos beszédáramkörbe jutnak be, amelyben a tápjelfogók impedanciája alacsonyabb. Kíváncsinos lenne az ikerdobozok földjének gondos felülvizsgálata. Miután az egyik iker beszélgetését a másik — kikapcsolt — készüléken gyakran — ha nem is jól — meg lehet érteni, valamilyen csatolásnak kell lennie az ikerdobozban magában is.

Felhívjuk még a figyelmet arra a körülményre, hogy a csengetés a 7A₂ rendszerben a penultimate csoportválasztóból adódik és így az egyágú csengetés keresztül halad egy sok keretes multiplikáción.

A crossbar rendszerben a központ minden részében nagy figyelmet fordítottak a beszédtemakör szimmetriájára, olyannyira, hogy az Lr hívó jelfogók is kettékeresűek.

Több más, aktuális problémát is fel lehetne még vetni, de nem törekedhetünk teljességre, mindössze a legégetőbbnek látszó témákra térünk ki. Az is lehetséges, hogy némely kérdésben a felvetett észrevételek nem helytállóak. Mint kívülállók és egyszerűsmind mint előfizetők figyeljük a budapesti telefonszolgáltatás minőségét, és fel akarjuk hívni a figyelmet az orvosolható hiányosságokra. Ha a cikkben közöltek vitát váltanának ki, akkor már érdemes volt észrevételeinket közzé tenni.

SZEMLE

(Folytatás a 143. oldalról)

A General Electric Company amerikai Fejlesztési és Kutatási Központjának kutatói olyan új félvezetőeszközt fejlesztettek ki analóg jel feldolgozásához, amelynek a hagyományos eszközhöz viszonyítva százszor nagyobb a sebessége és a számítástechnikai teljesítőképessége.

Az új integrált áramkört felületi töltéskorrelátornak nevezik és várható, hogy ezek az eszközök a radar berendezések gyártásánál a költséget és bonyolultságot nagyságrendekkel le fogják csökkenteni az olyan jelek detektálásának területén, amelyek zaj- és egyéb interferencia-elnymást szenvednek.

A kis méretű chip ($0,115 \times 0,066$ hüvelyk) 32 szorzást és összeadást tud elvégezni egy milliommód másodpercenél rövidebb idő alatt. Összehasonlításképpen a mai számítógépek tipikusan több milliommód másodpercet igényelnek egyetlen összeadás vagy szorzás végrehajtásához.

Lehetséges felhasználási területek: a radar, jeldetektálás és hírközlés (ideértve a TV-vevőkészülékeket és az autórádiókat is). (*The Financial Times*, 1974. február 26. [64].)

*

Az adatfeldolgozási központokban gyors reagálású, nagyfelületű megjelenítőkre van szükség. Az AEG-Telefunken ZM 1350, 1360 és 1370 típusú alfanumerikus gáztöltésű kijelzői jól megfelelnek ezeknek az igényeknek.

A 14-szegmenses panelok karaktermérete 20...60 mm, s még 15 méterről is jól olvasható kijelzést biztosítanak. (*Electronic Product News*, 1974. 3. k. 6. sz. [65].)

Az Egyesült Államokban „Kocite” elnevezéssel olyan új szerves kerámia-félvezetőanyagot fejlesztettek ki, amelynek fajlagos ellenállása a gyártási folyamat alatt széles határok között beállítható. Antisztatikus festékként való alkalmazásán kívül az új anyag felhasználásra kerülhet az elektronikus alkatrészgyártásban és a fotográfia területén is. (*Elektrotechn. Z.* 1974. 26. k. 4. sz. [70].)

*

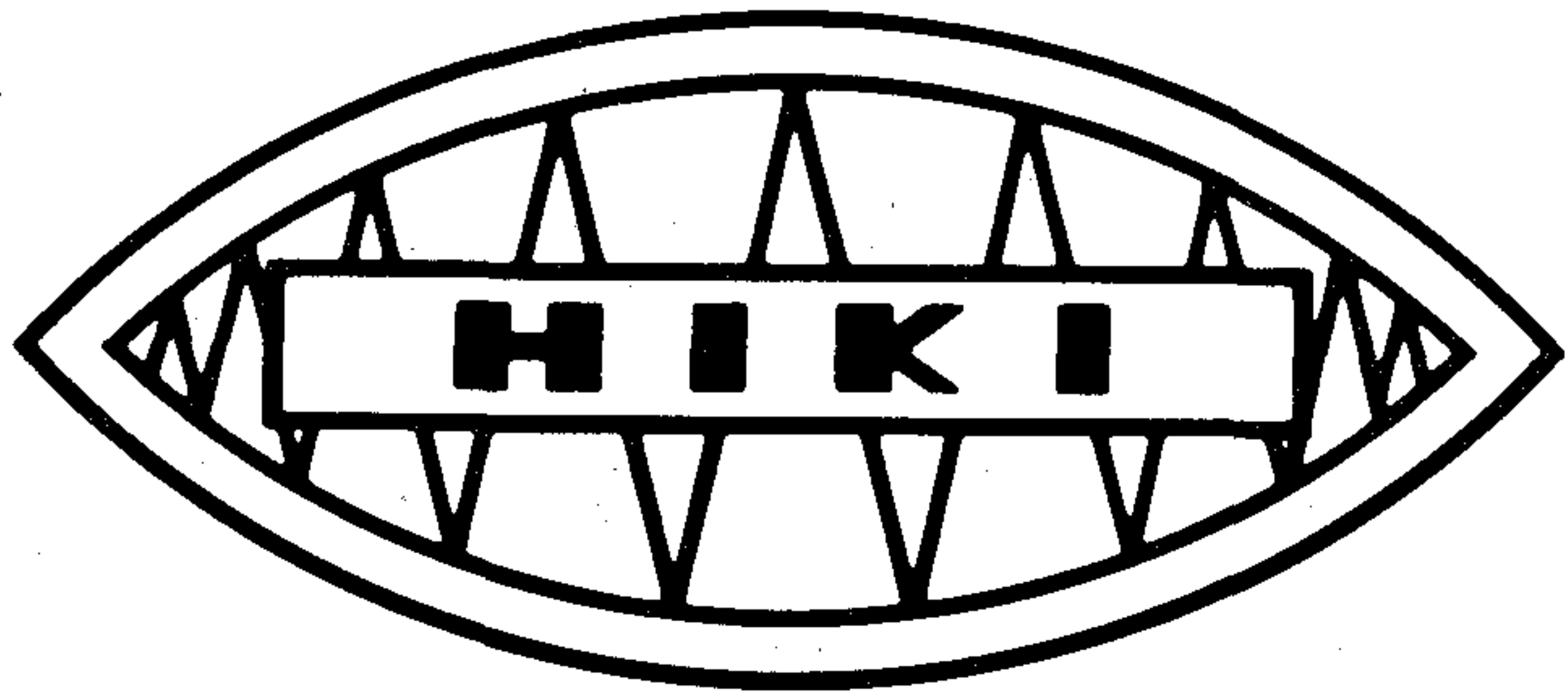
1975-ben rendezik meg az ausztráliai Sydney-ben az Újdél-Walesi egyetem épületeiben a „15th National Radio and Electronic Engineering Exhibition” elnevezésű kiállítást. A kiállítás ideje alatt „Az elektronika általános hatása napjaink társadalmára” címmel konferenciát is tartanak majd. (*Electronics Weekly*, 1974. június 12. [7].)

*

Az NDK-ban jelenleg 500 elektronikus adatfeldolgozó berendezés és 2000 kisszámítógép működik. Rajtuk kívül több harmadik generációs folyamatszabályozó berendezést is felszereltek.

A számítóközpontokban több mint 60 000 szakember dolgozik. Csúpn a Robotron 300-as berendezéshez több mint 60 000 programot dolgoztak ki. A berendezések 30 %-át különféle számítási és statisztikai célokra alkalmazzák, viszont a tervezés és tervteljesítés terén a számítógépeknek csak 9%-a dolgozik. (*Komputer Zeitung*, 1974. július 24. [72].)

(Folytatás a 159. oldalon)



Komplex hibrid áramkörök

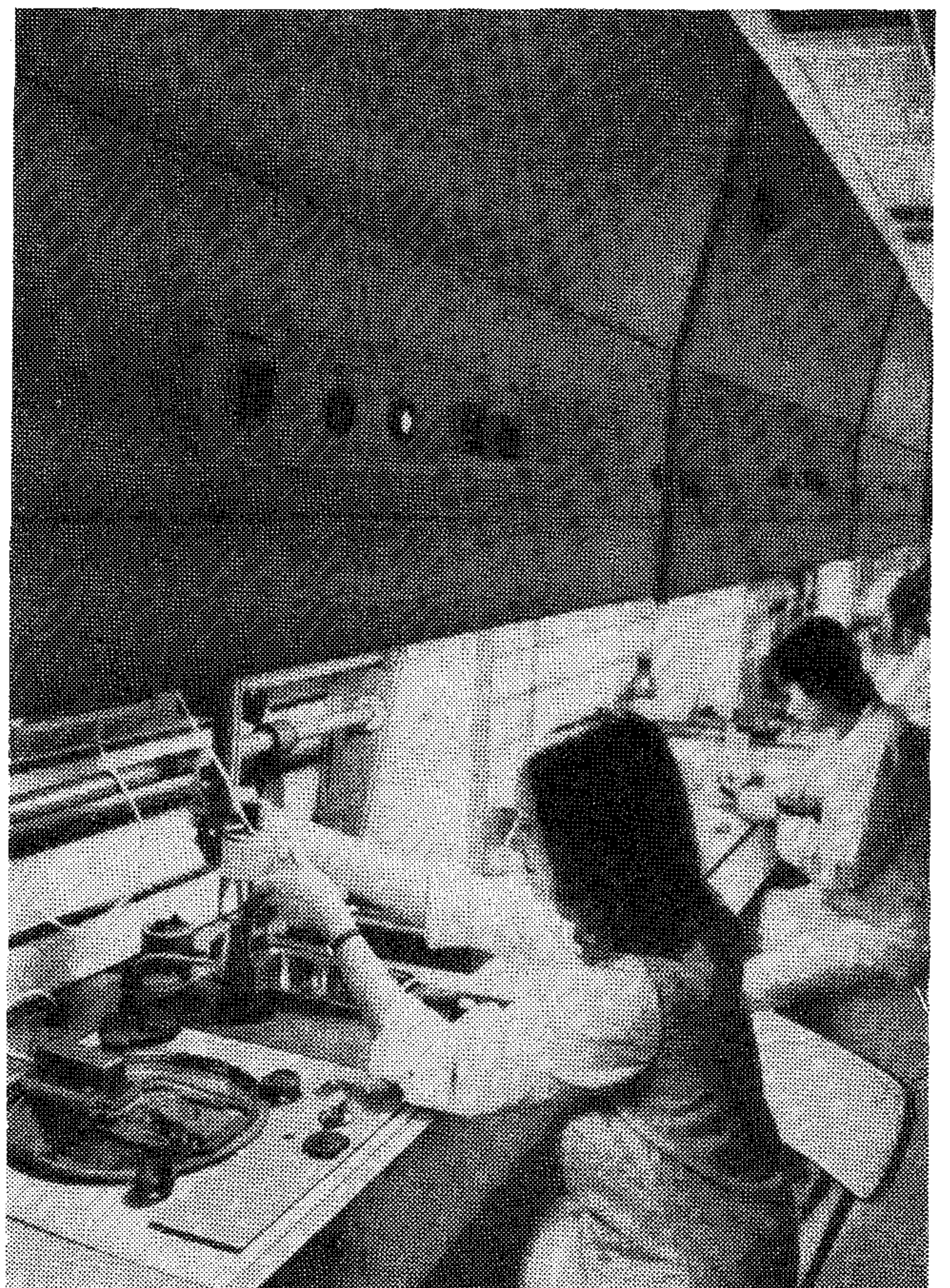
A híradástechnika és az automatizálás készülék-építését alapvetően meghatározza az alkatrészellátás. Egyre nagyobb szerepe van a kölcsönös egymásra hatásnak mind az alkatrész-előállítók, mind pedig a felhasználók oldalán. A korszerű csoportos integrálás a berendezésépítők hatékony eszköze a termelékenység növelésében.

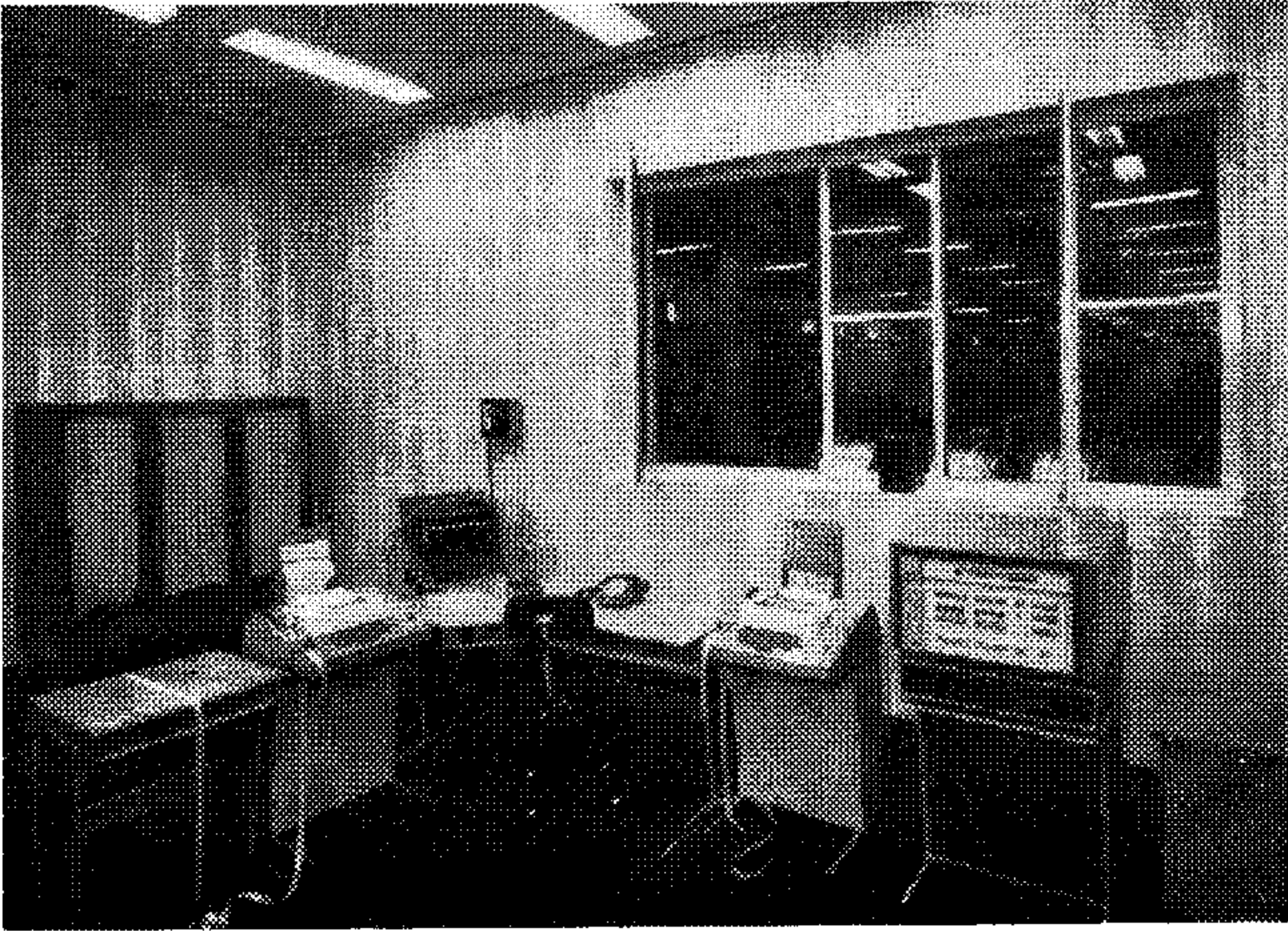
Az integrált áramkör fogalmát gyakran a félvezető alapú, más néven monolit integrált áramkörökkel azonosítják. A kereskedelmi forgalomba kerülő integrált áramkörök túlnyomó többsége valóban a félvezető alapú változat. Azonban sokkal szélesebb választékban készülnek a hibrid integrált áramkörök. Ezek döntő részét az egyes vállalatok maguk állítják elő és használják fel, tehát kereskedelmi forgalomba nem kerülnek. Igen kevés katalógusban találhatók hibrid integrált áramkörök. A Híradástechnikai Ipari Kutató Intézetben kifejlesztett hibrid áramkörök nagy része híradástechnikai vállalatok rendelése szerint készült. Ezenkívül sok áramkör alakult ki széles körű igényfelmérés alapján, mintegy közös nevezőre hozva a felmérés során adódott paramétereket. Eddig mintegy 150 integrált áramkör tervezése és megmintázása készült Intézetünkben. A megmintázott áramkörök közül 43-féle áramkörre visszatérő rendelőink vannak. Ezer darab feletti mennyiséget forgalmaztunk 21-féle hibrid áramkörből.

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

A HIKI-ben kidolgozott komplex áramkör-technológia lehetővé teszi, hogy magas szintű igényeket kielégítő integrált áramkörök készüljenek. A félve-

zető-katalógusok széles választékot kínálnak, azonban a tervezőmunka során egyre gyakrabban adódik sajátos feladat, melynek megoldása a felhasználó és az alkatrész-előállító közös munkáját igényli. Az integrált áramkört felhasználni kívánó megrendelő által megadott pontos műszaki adatokat feldolgozva, a gazdaságos konstrukció kialakítása érdekében az Intézet munkatársai már a rendszertervezésnél hasznos tanácsokkal szolgálnak. A hagyományos alkatrészekre épülő elgondolás vagy a kereskedelmi forgalomban kapható integrált áramkörökhöz való ragaszkodás megnehezíti a műszakilag ideálisabb, ugyanakkor gazdaságos megoldás elérését. Sokéves tapasztalat mutatja, hogy a tervezők hajlamosak a túlszempifikálásra annak érdekében, hogy az előre nem látható tényezőkkel szemben biztosítsák





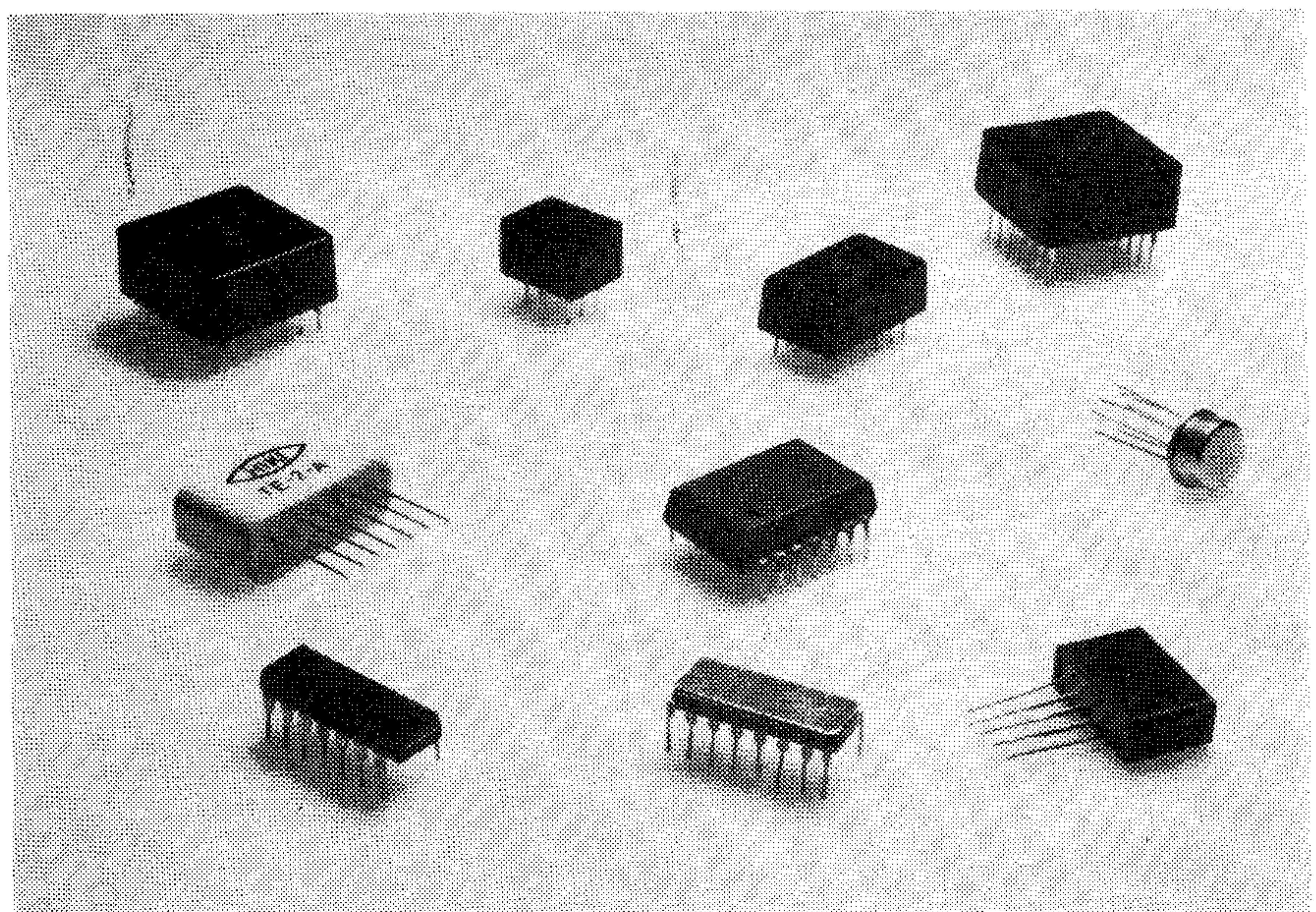
magukat, nem felismerve azt a tényt, hogy az így előírt többletigények mennyire drágítják az előállítást. Fontos tehát, hogy a jellemzők megadásánál csak ott határozzunk meg szigorúan szűk értékhatárokat, ahol ez elengedhetetlenül szükséges. A hibrid áramkörök komplexitásában és egyéb jellemzőkben igen tág lehetőségeket nyújtanak, azonban a túlzott igények a felhasználó kiadásait növelik, ezért ajánlatos az Intézet szakembereivel ezeket a kérdéseket már a tervezés fázisában megvitatni. A hibrid áramkörök alkalmazása a felhasználók sok problémáját megoldja, mert rugalmasan lehet a különböző technológiai eljárásokat egymással összekapcsolni, optimális megoldást alkalmazni. A mikroelektronika fő eredménye, a komplex hibrid integrált áramkör, elősorban akkor alkalmazandó, ha

- fontos a kis méret,
- százezer darab alatti az igényelt mennyiség,
- igen jó minőségű diszkrét alkatrészeket kellene alkalmazni,
- a funkcionális egységen belül jelentős a hőmérsékleti együttfutás,
- követelmény az egyszerű szervizelés.

Hibrid integrált áramkör kisebb és könnyebb, mint az annak megfelelő diszkrét összeállítás, ez a technikából alapvetően adódik. A kis méret nem mindig döntő, de létezik néhány különleges alkalmazás, ahol a méret és a súly a legfontosabb tényező, így ki van zárva a hagyományos megoldás. A hibridek mindig terjedelmesebbek, mint a megfelelő monolit áramkör, de a tokozás jelentősen rontja a monolit előnyös helyzetét, amit még a magas szerszámozási költség tovább ront. A túlzott igények mind a méret, mind pedig az áramköri jellemzők tekintetében sok pénzébe kerülnek a felhasználónak.

Az elektronikus készülékek fejlesztésével foglalkozó szakemberek egyre nagyobb érdeklődést mutatnak a kiváló tulajdonságokkal rendelkező hibrid integrált áramkörök iránt, amelyek a megrendelő és gyártó közös tervező munkája alapján műszakilag a legjobb és egyben a leggazdaságosabb megoldást nyújtják. A tervezéssel kapcsolatos együttműködést megalapozza az erre a célra kibocsátott űrlap: a felhasználó igénye szerinti áramkör adatlapja.

A felhasználó igénye szerinti integrált áramkör nagy lehetőséget biztosít a berendezések korszerűsítéséhez. Lényege, hogy nem elsősorban a már ki-





dolgozott áramköreinket kínáljuk, hanem a felhasználó egyéni elképzelései szerint készülő komplex integrált áramköröket. Ugyanis a különféle katalógusokban ajánlott áramkörök széles választéka ellenére sokszor adódik egy-egy sajátos feladat a berendezéscső munka során. Az Intézet által ajánlott komplex hibrid áramkör egyesíti azokat az előnyöket, melyekkel a szigetelő alapú és a félvezető áramkörök rendelkeznek.

A hibrid integrált áramkörök mellett egyre növekvő érdeklődés mutatkozik az ellenálláshálózatok iránt:

- HR-100* Létrahálózat 1 kohm és 2 kohm névleges ellenállásértékű tagokból
- HR-101* Ellenállásfésű 4 kohm ellenállásértékű tagokból
- HR-1020* 12 bites létraáramkör 10 kohm és 20 kohm névleges ellenállásértékű tagokból
- HR-1248* és *HR-24816* Négy csillapító alaptagból álló egység, a csillapítás pontossága $\pm 0,1$ dB, illetve $\pm 0,4$ dB

Hőmérséklet együtthatója:
100 ppm/°C

Egy hálózaton belüli ellenállások között: 20 ppm/°C

Terhelés: max. 30 mW/ellenállás

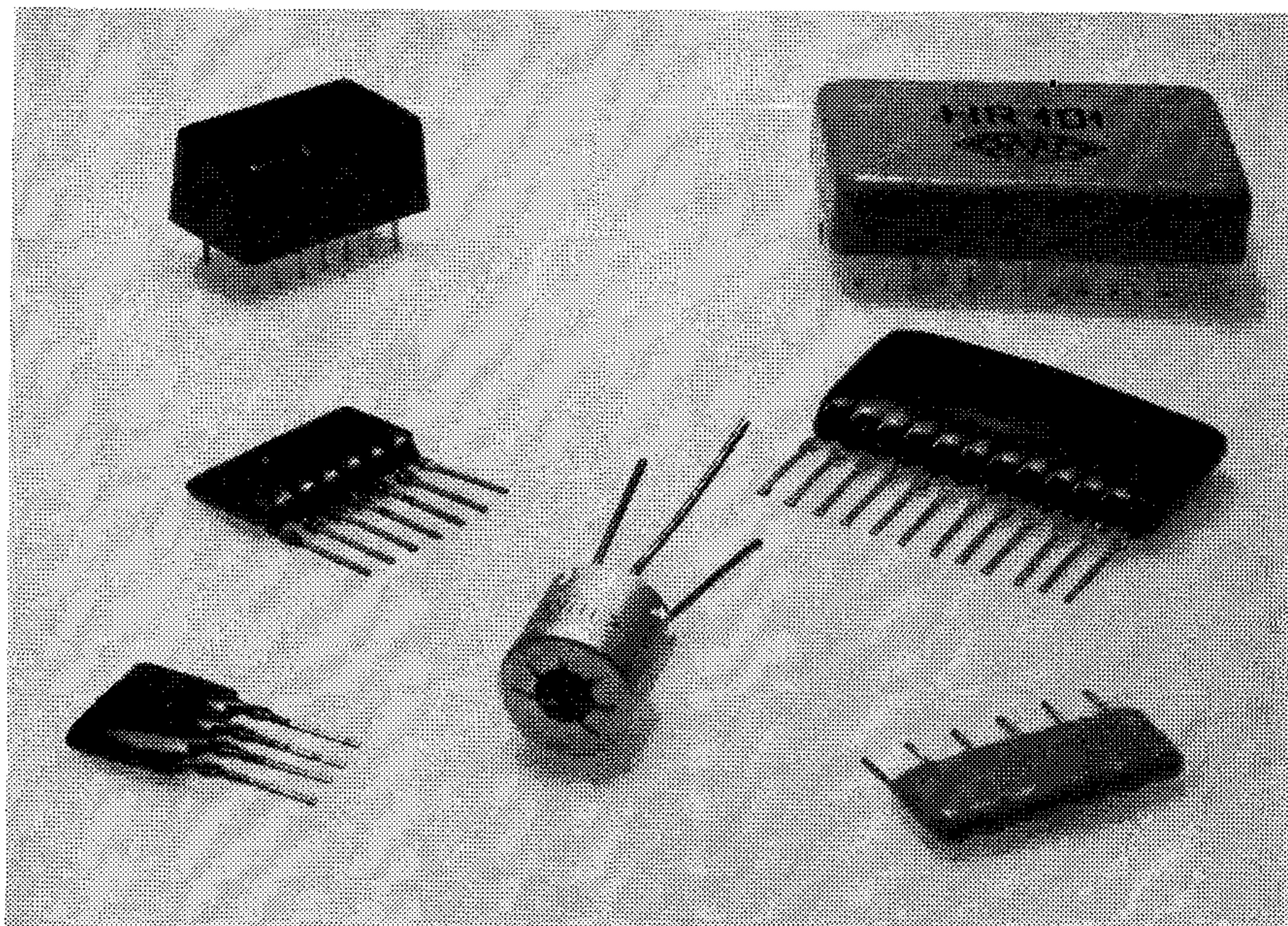
Teljes hálózatra: max. 250 mW/ellenállás

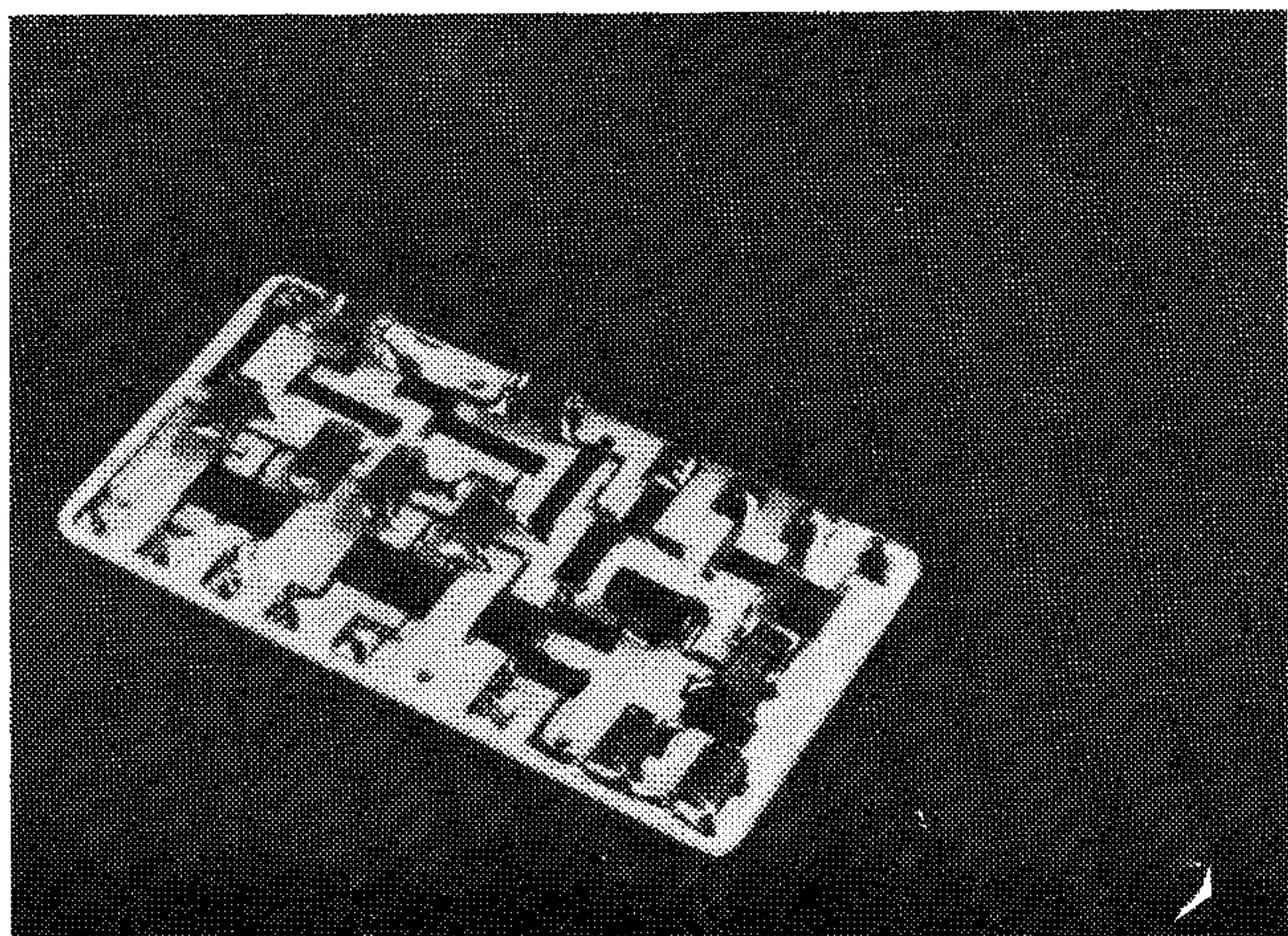
Hőmérséklettartomány: a pontossági előírásokat teljesíti

+10...+40 °C között,

üzemeltethető

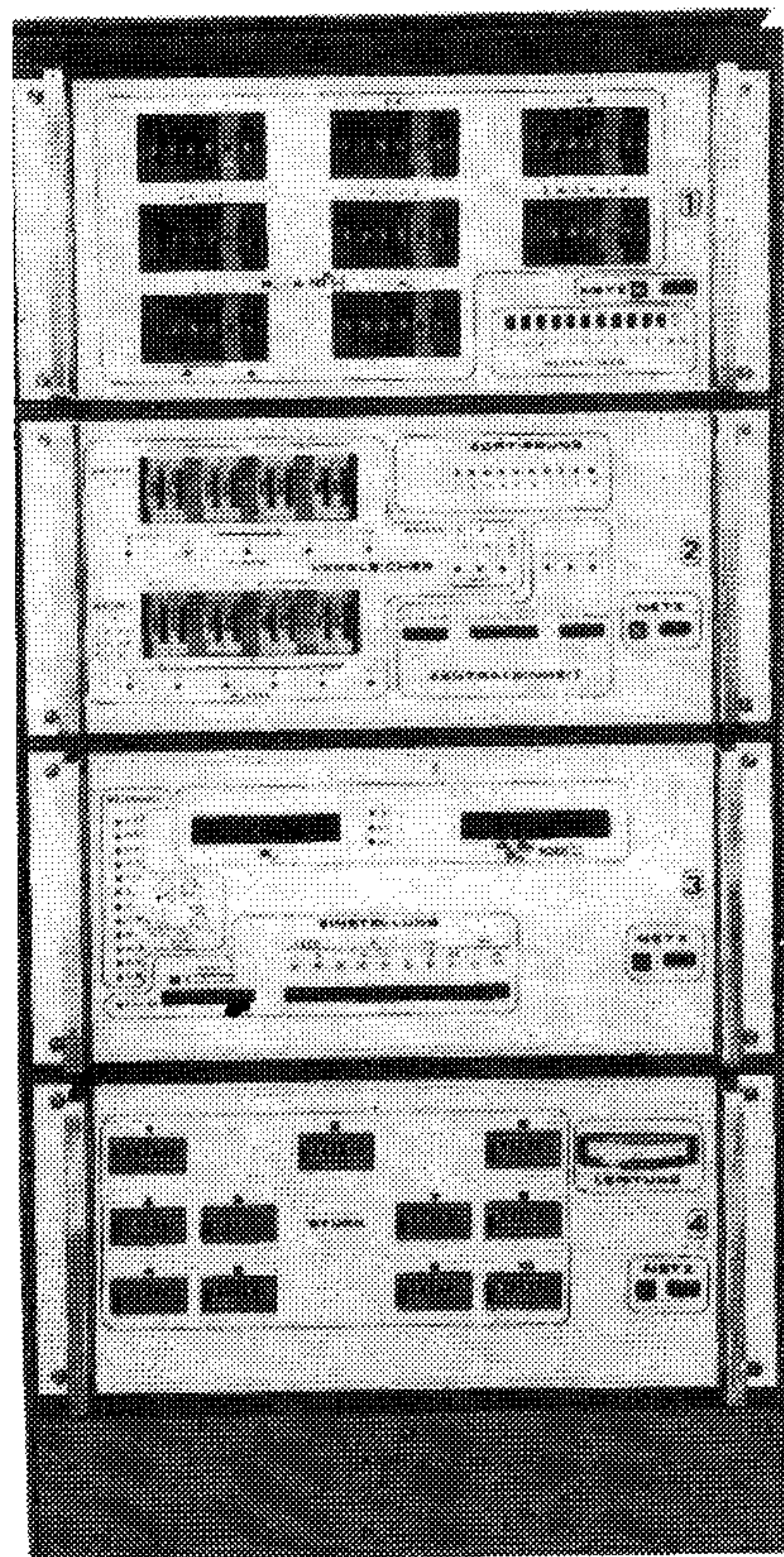
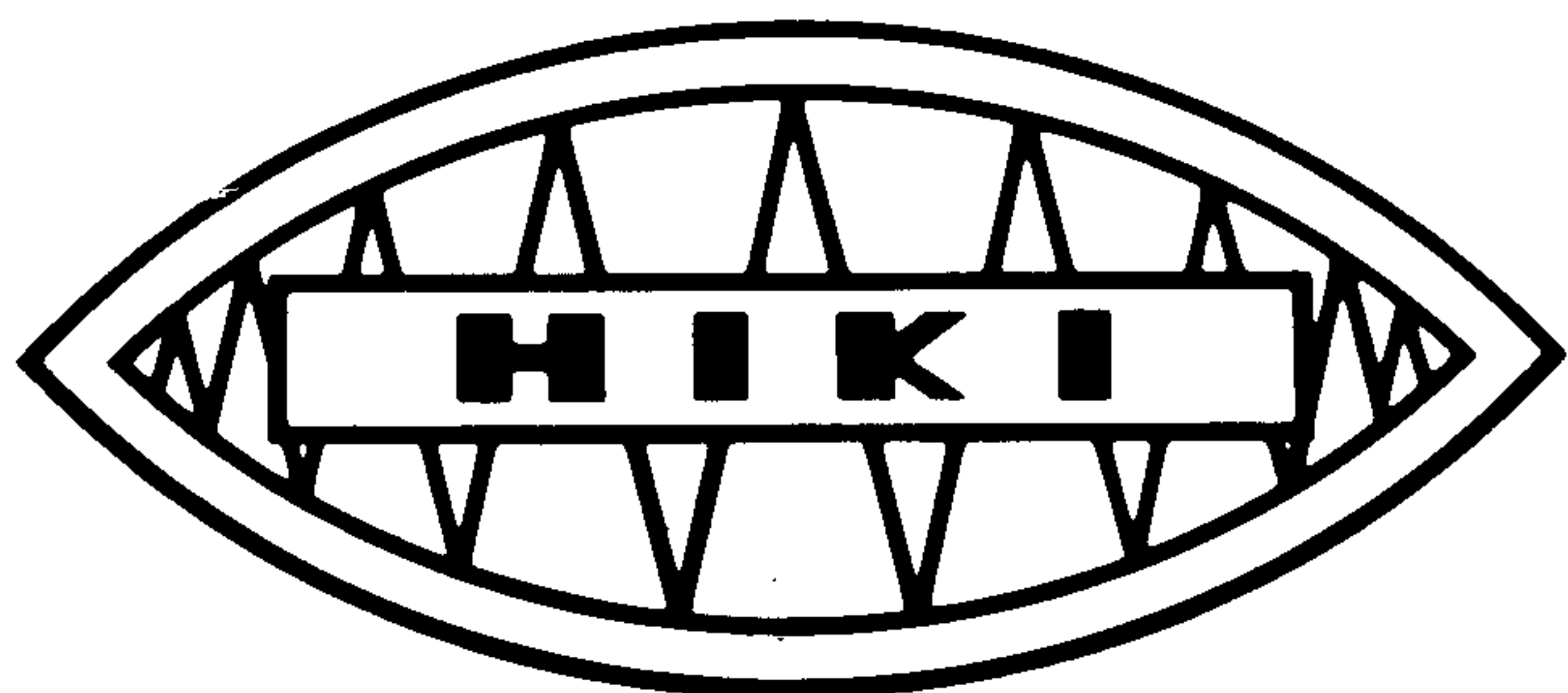
0...+70 °C között.





Az 1000 órán át 70 °C-on történő tárolás okozta relatív értékváltozás nem haladja meg a 0,1 százalékot.

A Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet az integrált áramkörök technológiájának fejlesztésével kapcsolatban sok célgépet és célműszert készített. Ezek iránt bel- és külföldön állandóan növekszik az érdeklődés, ami azt mutatja, hogy megállják helyüket az erős nemzetközi versenyben. A szerelést segítő egyszerű műszerektől kezdve a számítógéppel vezérelt kábelmérő automatáig a korszerű berendezések egész sorát dolgoztuk ki.



* * *

A nagy bonyolultságú integrált áramkörök hazai felhasználása a magyar elektronikai ipar színvonalának jelentős emelését eredményezi. Az Intézet szakemberei megtervezik a felhasználók számára — azok igényeinek teljes figyelembe vételével — a hibrid áramkört. A tervezéssel kapcsolatos együttműködést segíti az erre a célra kibocsátott űrlap: a FELHASZNÁLÓ IGÉNYE SZERINTI ÁRAMKÖR ADATLAPJA. Ez postafordultával az Intézet Műszaki Kereskedelmi Osztályától kapható:

1393 Budapest. Pf.: 348.

EGYESÜLETI HÍREK

Rádió és Televízió szakosztály

A HTE Rádió és Televízió Szakosztályának Színes Televízió Munkabizottsága f. év február 17-én tartotta soron következő ülését a budapesti Mikrohullámú Központban.

Az ülés a budapesti TV-adó helyiségeinek megtekintésével kezdődött, a szakmai ismertetést *Kalmár János*, a munkabizottság tagja, ill. munkatársai végezték.

Ezt követően az elmúlt időszak eredményeit és a színes televíziózás távlatait *S. Tóth Ferenc*, a munkabizottság vezetője ismetette a jelenlevőkkel.

A színes televízió vevőkészülékek magyarországi elterjedésével kapcsolatban *Laszip Sándor* (VIDEOTON) adott tájékoztatást, amely szerint 1974-ben megvalósult szovjet kooperáció segítségével létrehozott Color Star típusú színes vevőkészülék gyártása, melyből 1974-ben háromezer darabot már forgalomba is hoztak. 1975. évi tervüket illetően elmondta, hogy ötezer darab Color Star és háromezer darab VIDEOTON fejlesztésű Munkácsy Color gyártását tervezik.

A kérdéssel kapcsolatban *Makó Zoltán* (HIKI) elmondta, hogy a külföldi sajtóból értesülve 1980 után a színes televízió vevőkészülékek terén nagymértékű konjunktúra várható, valamint véleménye szerint a készülék fogyasztói árát tovább kell csökkenteni.

Urkuti László (BKM) tájékoztatta a munkabizottságot, hogy a közeljövőben ötmillió forintot költ a kereskedelem a színes televízió reklámozására, azonban számottevő és tömeges érdeklődésre véleménye szerint csak azután lehet számítani, mikor a színes adások időtartama eléri az 50%-ot.

A továbbiak során *S. Tóth Ferenc* ismertetette az 1973. és 1974-es évek színes műsorainak időtartamát. Eszerint: 1973-ban az első programon összesen 380 óra, a második programon 102 óra, míg 1974. évben az első programon 450 óra, a második programon 107 óra volt a színes műsoridő, amely perspektivikus jelleget mutat.

A távlatokat illetően *Megyeri Gusztáv* (MTV) elmondta, hogy 1980-ig a színes műsorok részaránya eléri a 60%-ot, valamint azt, hogy 1980-ig hat darab színes TV stúdió üzemeltetésére lesz lehetősége a Magyar Televízió Stúdiónak.

Nemesik Elek (Posta Vig.) a második programú adóhálózat kiépítéséről tájékoztatta a munkabizottságot, amely szerint 1980-ig az ország területének mintegy 60%-a lesz ellátott a szóban forgó programmal. Ami a javítóhálózatot illeti *Völgyi János*, a szakosztály elnöke elmondta, hogy a GELKA létrehozta az úgynevezett színes javító gerinchálózatot, amelynek szervei elsődlegesen a megyeszékhelyeken települnek. A javító kapacitás országosan jelenleg mintegy 50—60 ezer darab készülék karbantartását teszi lehetővé.

A munkabizottság elismerését fejezte ki a szervizhálózat és a VIDEOTON együttműködését illetően. Ez az együttműködés nagymértékben hozzájárult a VIDEOTON fejlesztésű Munkácsy Color típusú színes vevőkészülék jelenlegi jó minőségéhez.

S. Tóth Ferenc tájékoztatta a munkabizottságot, hogy az egyesület Végrehajtó Bizottsága jóváhagyta a Színes TV Vételtechnika Szimpózium 1976. évi megrendezését. A hozzászólások kapcsán elhangzott, hogy az 1973. évi hasonló szimpózium hasznos volt a magyar szakemberek számára, felmerült azonban a kérdés, hogy a magyar szakemberek előadásaikban tudnak-e újat hozni 1976-ban.

Dr. Fereny Pál javaslata alapján a kérdést felméréssel fogják eldönteni. Kérte a munkabizottság jelenlevő tagjait, hogy intézményeiknél tájékozódva mérjék fel a konferencián tartandó előadások számát és témáját, majd ezt juttassák el *S. Tóth Ferencnek*.

A felmérés kiterjed a kvadrofónia területére is, amely az előzetes tervek szerint a szimpózium külön szekciójaként valósulna meg.

Ipargazdasági szakosztály

A Budapesti Műszaki Egyetem Ipari Üzemgazdaságtani Tanszék 25. évfordulója alkalmából 1975. február 28-án ünnepi tanszéki értekezletet tartott.

A megnyitót *Dr. Béda Gyula*, a Gépészmérnöki Kar dékánja tartotta. Ünnepi előadást tartott *Dr. Harsányi István* „A tudományos alapú vezetés oktatásának jövője” címmel, *Dr. Ladó László* „A szervezésoktatás tartalmi fejlesztéséről” címmel, *Dr. Kindler József* „Szakképzés és interdiszciplinaritás” címmel, továbbá *Dr. Kocsis József* „Az elmélet és a gyakorlat egységének biztosítása a mérnökképzésben” címmel.

A HTE Ipargazdasági Szakosztálya is képviseltette magát az ülésen.

* *

A Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság 1975. március 4-én klubdélután keretében *Sz. Kamenyicer* professzor előadásában a jereváni konferencia előkészületéről tájékoztatta az egybegyűlteket.

A konferencia szerves része, illetve folytatása a Varsóban az elmúlt évben már megtartottnak. A jereváni konferencia

1975. május 27—31. között kerül megrendezésre és célkitűzése, hogy javaslatokat, ajánlásokat dolgozzanak ki az irányítás tudományos fejlesztésére és a feladatok megoldására. A konferencia munkája hét szekcióban történik. Minden szekciónak egy-egy KGST részt vevő ország képviselője lesz a vezetője.

A szekciók a következők:

1. Az irányítás módszertani kérdése.
2. Az irányítás közgazdasági kérdéseinek tárgyalása.
3. Az irányítás szociológiai kérdései.
4. Az irányítás szervezési kérdései.
5. Az irányítás tudományos fejlesztése és a műszaki-tudományos forradalom eredményeinek alkalmazási kérdései (magyar vezetés).
6. Az irányítástechnikának műszaki, technológiai kérdései.
7. Nemzetközi termelési és irányítástudományi szervezetek kérdései.

A klubnapon a HTE Ipargazdasági Szakosztály is képviseltette magát.

Németh Lajos

HTE Ip. Gazd. Szak. O. titkára

Diszkrét négycsatornás kvadrofónia

ETO 534.84/85:681.84.087.7

A négycsatornás hangátvitel a rádióműsorszórás területén két fő irányzat kialakulását eredményezte. Az egyik irányzat követői azt javasolják, hogy a négycsatornán érkező kvadrofonjelből mátrix áramkör segítségével kétcsatornás jelet hozzunk létre, amit szokásos sztereóátvitellel (sztereokóder és sztreodekóder közbeiktatásával) a helyszínre juttatunk. Ezután mátrix áramkörrel a két jelből négy jelet hozzunk létre, melyek többé-kevésbé megegyeznek az eredeti négy jellel. Ezt a rendszert a kódolásnál és dekódolásnál alkalmazott mátrix áramkörök után mátrixrendszernek nevezzük. A mátrixrendszerben, elvi okok miatt, tekintélyes áthallások keletkeznek az egyes csatornák között.

A másik irányzat az áthallások elkerülése érdekében az átvitel során a kódolásra és dekódolásra bonyolult elektronikus áramköröket használ. E rendszerben a csatornák között (elvileg) nem jön létre áthallás, ezért ezt a megoldást diszkrét négycsatornás rendszernek nevezzük. Áthallás nélküli átvitelre is olyan jelet kell létrehozni, amely a kétcsatornás sztereó-vevőkészülékeket is tudja működtetni; egyszerűen a diszkrét kvadrofon átvitel is legyen kompatibilis a pilotvivős sztereomultiplex rendszerrel. Az áthallásmentes átvitel ára a megnövekedett sáv szélesség, ami az adó és vevő rádiófrekvenciás áramköreivel szemben fokozott követelményeket állít.

1. A Dorren-rendszer leírása

Az L. Dorren által javasolt diszkrét négycsatornás kvadrofon átviteli rendszert QUADRACAST-rendszernek is nevezik. Ez a QUADRACAST a kétcsatornás pilotvivős sztereomultiplex rendszer kiterjesztésének tekinthető [1]. A kétcsatornás és négycsatornás rendszer jelére vonatkozó átviteli ka-

rakterisztikát az 1. ábrán mutatjuk be. Összehasonlítva a két átviteli karakterisztikát, megállapíthatjuk, hogy az alapsávban a QUADRACAST átvitel során is összegjel van:

$$M = BE + BH + JE + JH \quad (1)$$

BE — bal első;
 BH — bal hátsó;
 JE — jobb első;
 JH — jobb hátsó jelet jelöli.

A 19 kHz frekvenciájú pilotvivő változatlanul megmarad. A 23 ÷ 53 kHz frekvenciasávban két független jelet viszünk át kvadratúramodulációval. A sztereóátvitel különbségi jelének itt is különbségi jel felel meg:

$$Y = B - J = (BE + BH) - (JE + JH) \quad (2)$$

amit elnyomott vivőjű amplitúdómodulációval viszünk át. E frekvenciasávban az előbbi jelre merőlegesen (kvadratúrajel) az

$$X = (BE - BH) - (JE - JH) \quad (3)$$

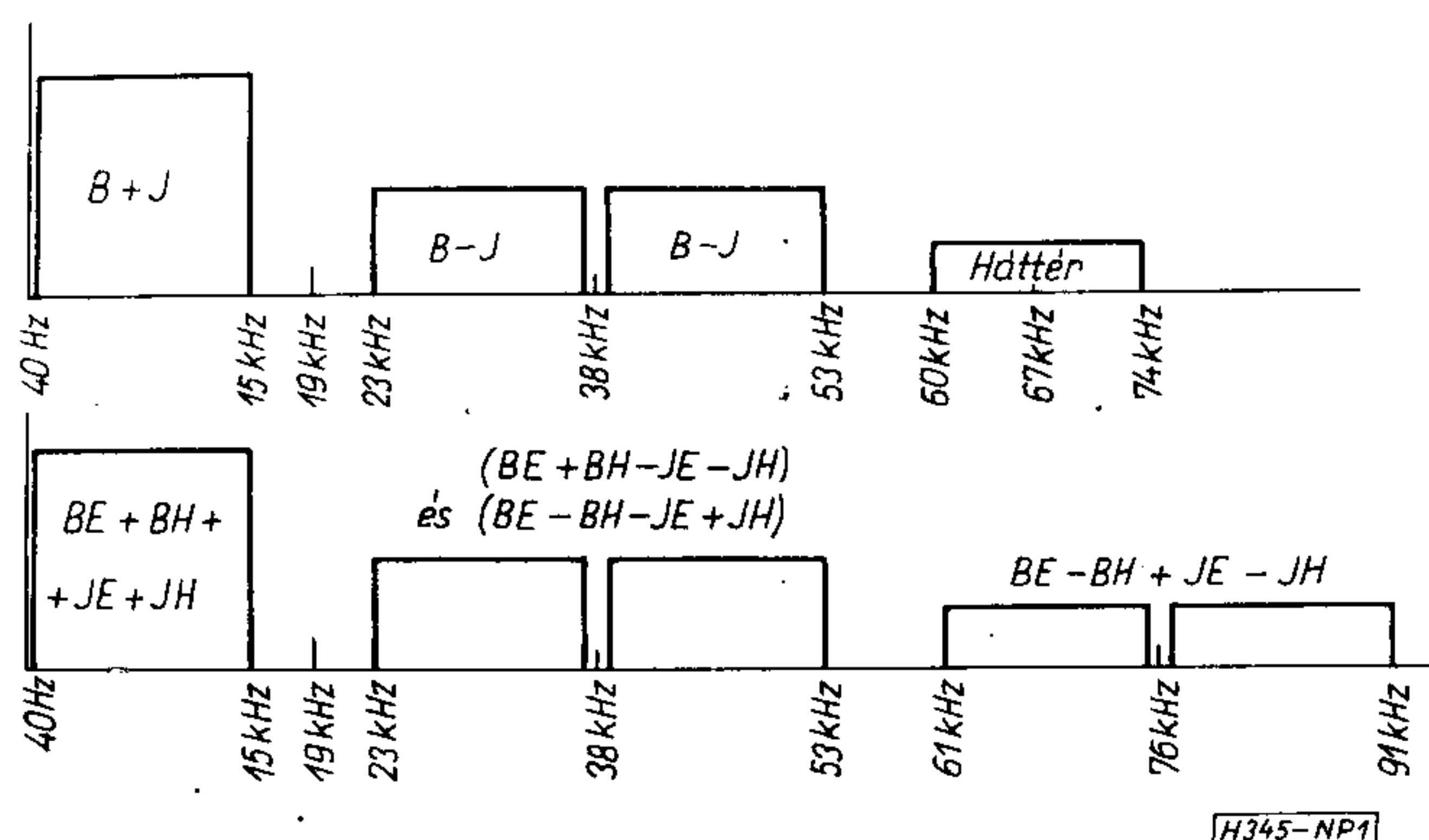
jel kerül átvitelre. A 61 ÷ 91 kHz frekvenciasávban a segédvivő második harmonikusán az

$$U = (BE - BH) + (JE - JH) \quad (4)$$

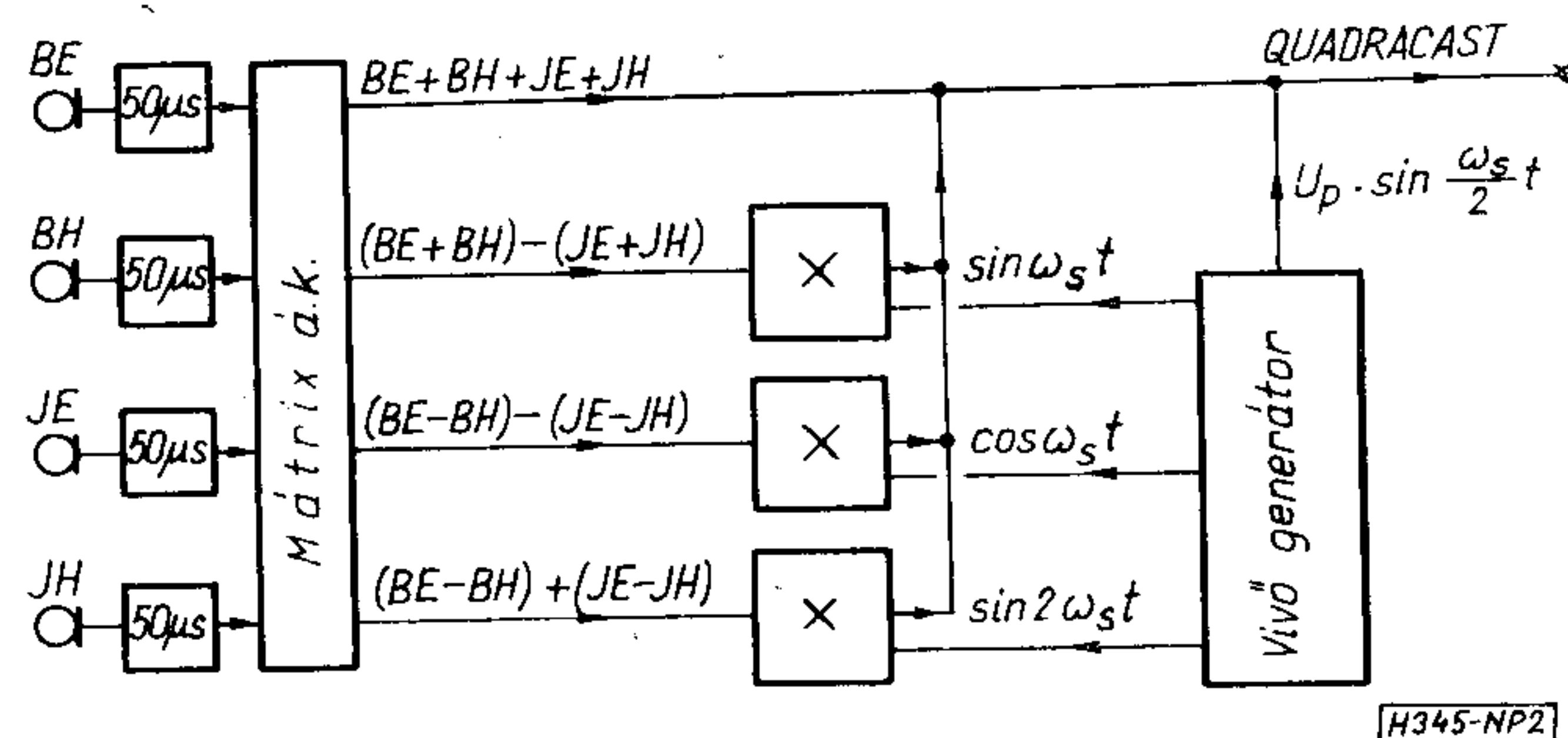
jelet kell átvinni elnyomott vivőjű két oldalsáv-
os amplitúdómodulációval. A HÁTTÉR-csatorna (SCA) számára e sávban nem jut hely, ezért a pilotvivő ötödik harmonikusán 95 Hz-en kerülhet esetleg átvitelre. Európában az SCA használata nem terjedt el, így ezzel a kérdéssel a későbbiekben nem foglalkozunk.

2. A frekvenciaosztású kvadrofon kóder tömbvázlatát tüntetjük fel a 2. ábrán, ahol csak a legfontosabb egységek szerepelnek. A frekvenciaosztású sztereokóderrel összehasonlítva, megállapíthatjuk, hogy két újabb szorzóáramkör is megjelent és a segédvivő-generátor jóval bonyolultabb lett. Bonyolultabb a

Beérkezett: 1974. XII. 10.



1. ábra



2. ábra

kvadrofonjel általános képlete is a sztereojel kép-
letéhez képest:

$$u_s(t) = 0,45(B+J) + 0,1 \sin \frac{\omega_s}{2} t + 0,45(B-J) \sin \omega_s t \quad (5)$$

$$\begin{aligned} u_Q(t) = & 0,225(BE+BH+JE+JH) + 0,1 \sin \frac{\omega_s}{2} t + \\ & + 0,225(BE+BH+JE+JH) \sin \omega_s t + \\ & + 0,225(BE-BH-JE+JH) \cos \omega_s t + \\ & + 0,225(BE-BH+JE-JH) \sin 2\omega_s t \end{aligned} \quad (6)$$

ahol $u_s(t)$ — a sztereojel időfüggvénye;

$u_Q(t)$ — a kvadrofonjel időfüggvénye;

B — bal jel;

J — jobb jel;

BE — bal első;

BH — bal hátsó;

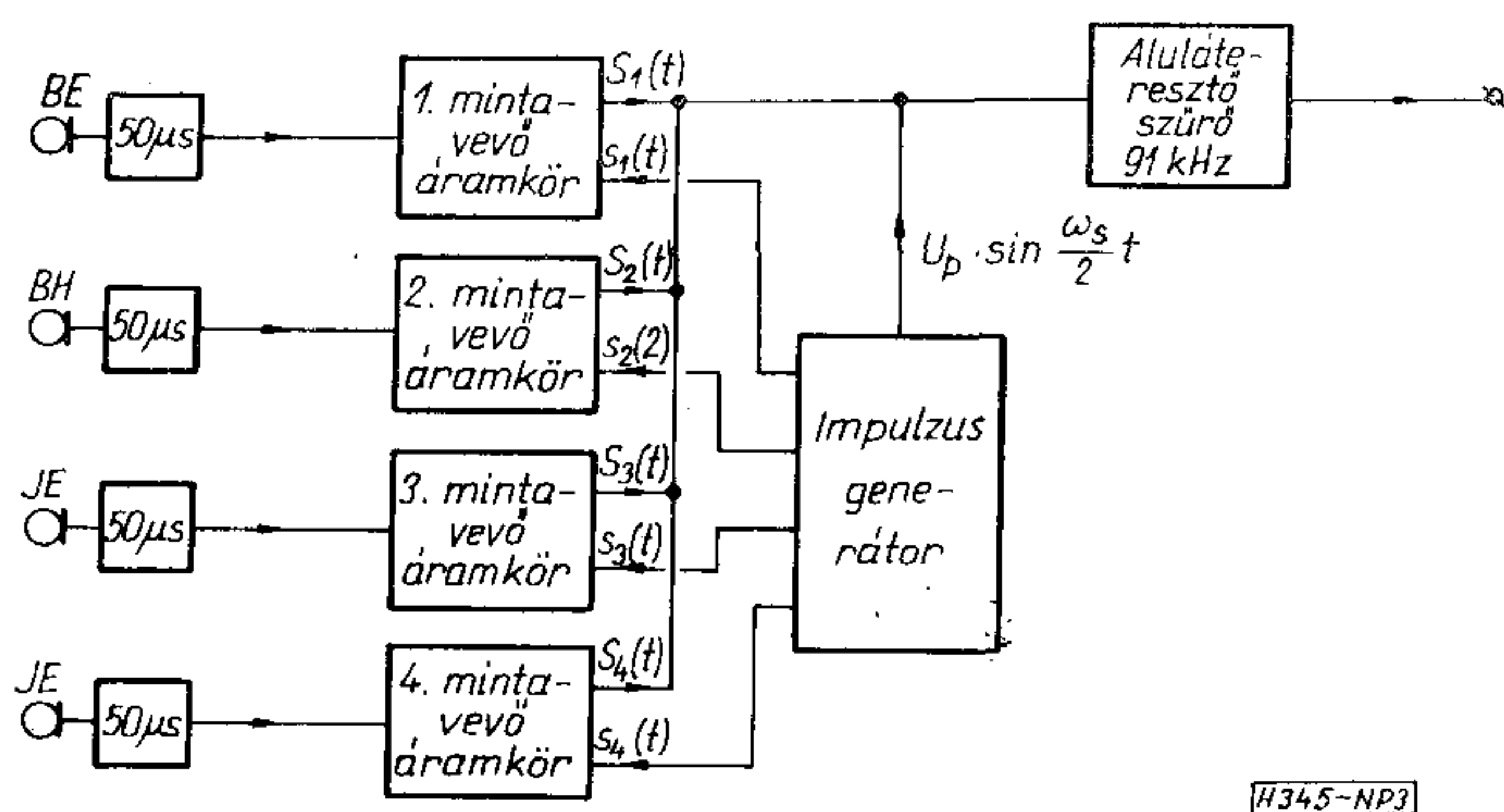
JE — jobb első;

JH — jobb hátsó jel;

$\omega_s = 2\pi f_s$ — segédvívő körfrekvenciája;

t — az idő.

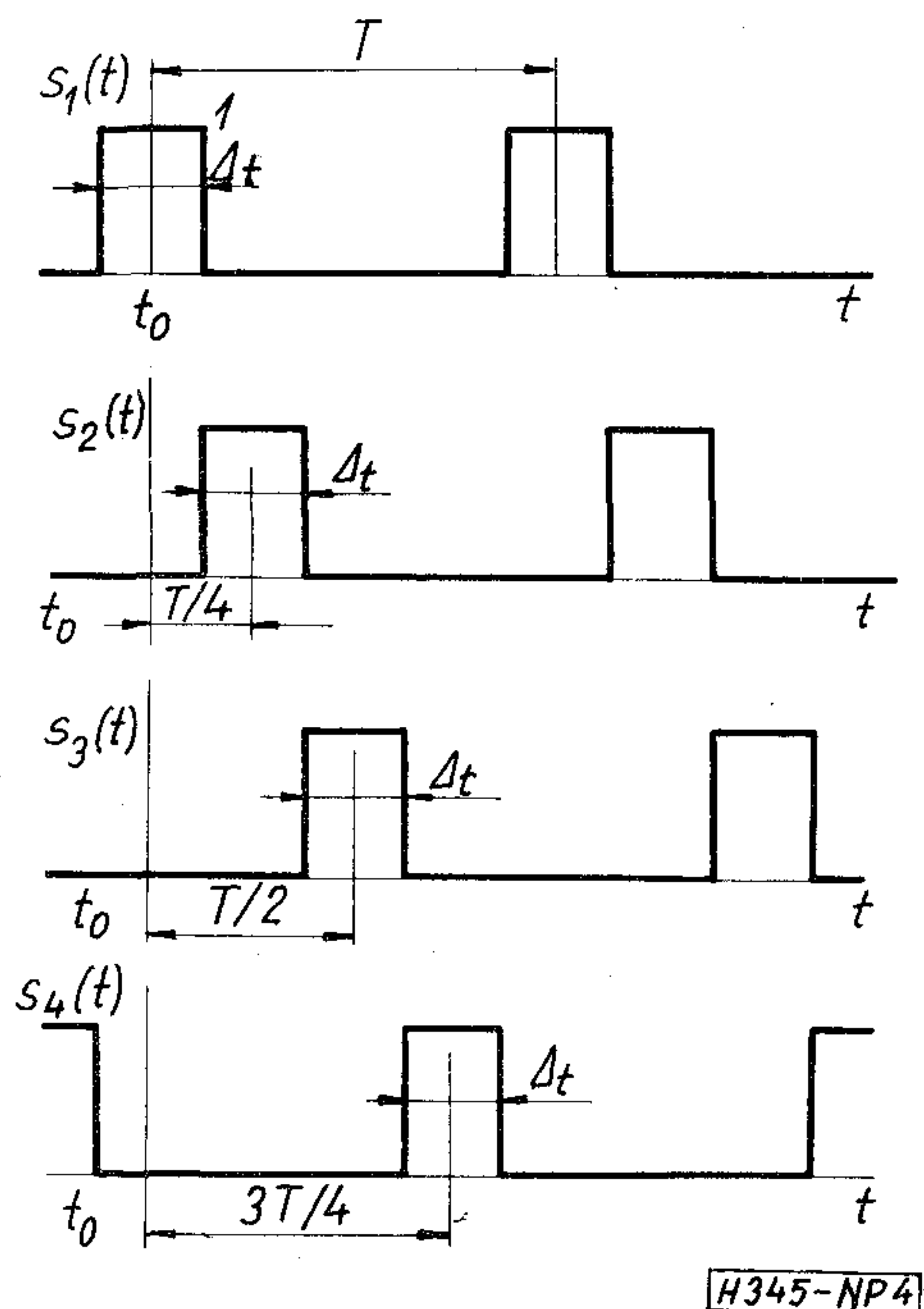
Az (5) és (6) egyenletek összevetéséből is kitűnik, hogy a kvadrofonrendszer összeférő a sztereorendszerrel, mert az utolsó és utolsó előtti taggal leírt jelösszetevő hatástalan a sztereodekóderben. Ezt könnyű belátni, mert $\sin \omega_s t$ -vel beszorozva nem kapunk alapsávi jelet az utolsó két tagból.



3. ábra

3. Az időosztású kvadrofon kóder működése a 3. ábrán levő tömbvázlatból érthető meg. A kóderben négy mintavevő áramkör működik, mely rendre a BE , BH , JE , JH bemenőjelekből vesz mintát, $s_1(t)$, $s_2(t)$, $s_3(t)$ és $s_4(t)$ mintavevő impulzusokkal. A mintavett jeleket jelöljük rendre $S_1(t)$, $S_2'(t)$, $S_3(t)$, $S_4(t)$ azonosítókkal. A négy mintavett jelet egyszerűen összegezzük és olyan aluláteresztő szűrőre vezetjük, melynek határfrekvenciája 91 kHz. Ezáltal kiszűrjük a mintavett jelből a felesleges jelösszetevőket.

A mintavevő impulzusok ismétlődési frekvenciája egyaránt 38 kHz, azonban egymáshoz képest negyed periódusidővel el vannak tolva (4. ábra).



H345-NP4

4. ábra

A mintavevő impulzusok időfüggvénye rendre a következő:

$$s_1(t) = \frac{\Delta t}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\sin n\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{n\omega_s \frac{\Delta t}{2}} e^{jn\omega_s(t-t_0)} \quad (7)$$

$$s_2(t) = \frac{\Delta t}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\sin n\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{n\omega_s \frac{\Delta t}{2}} e^{jn\omega_s(t-\frac{T}{4}-t_0)} \quad (8)$$

$$s_3(t) = \frac{\Delta t}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\sin n\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{n\omega_s \frac{\Delta t}{2}} e^{jn\omega_s(t-\frac{T}{2}-t_0)} \quad (9)$$

$$s_4(t) = \frac{\Delta t}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\sin n\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{n\omega_s \frac{\Delta t}{2}} e^{jn\omega_s(t-\frac{3T}{4}-t_0)} \quad (10)$$

ahol $s_1(t), \dots, s_4(t)$ — mintavevő jel;

Δt — a mintavevő impulzus szélessége;

$T = \frac{1}{f_s}$ — a mintavevő impulzussorozat periódusjele;

$\omega_s = 2\pi f_s$ — a segédvívő körfrekvenciája ($f_s = 38$ kHz)

$n = 0; \pm 1, \pm 2 \dots$ futó index;

t_0 — a mintavevő impulzusok eltolása, a pilotvívő nullafázisához képest.

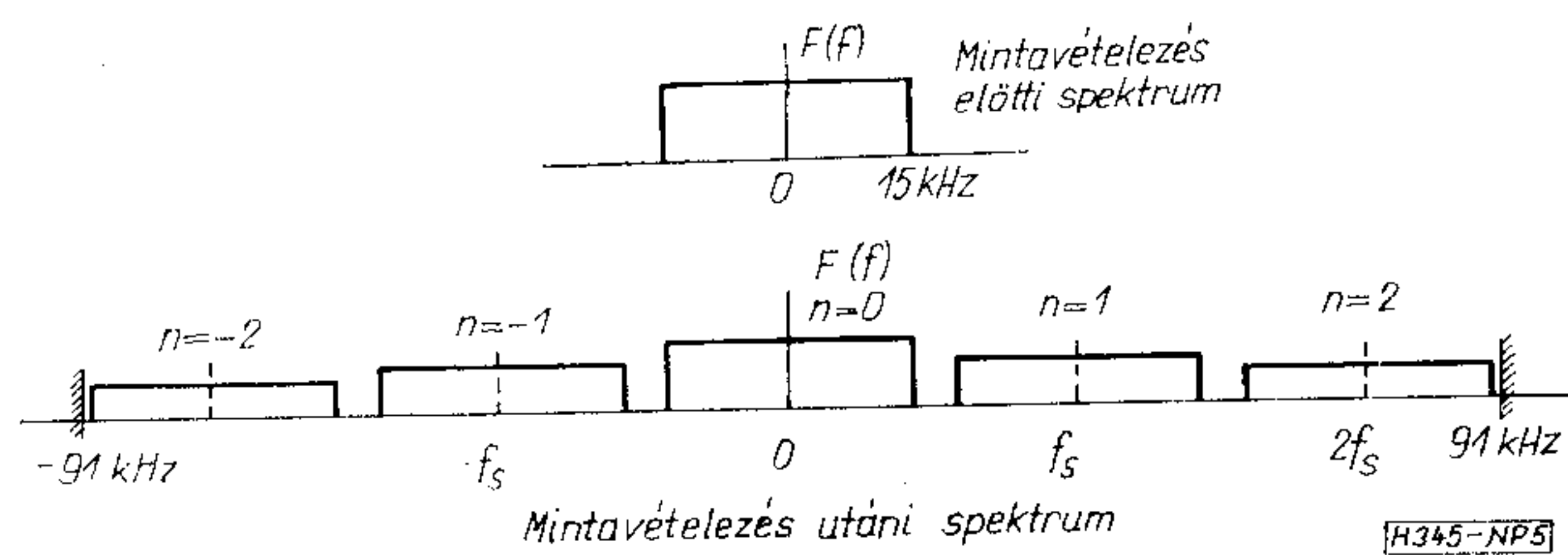
A mintavételezés a mintavevő jellel történő szorzással írható le:

$$S_1(t) = BE \cdot s_1(t) \quad (11)$$

$$S_2(t) = BH \cdot s_2(t) \quad (12)$$

$$S_3(t) = JE \cdot s_3(t) \quad (13)$$

$$S_4(t) = JH \cdot s_4(t) \quad (14)$$



5. ábra

Vegyük szemügyre a (11) képletet. A BE sávhatárolt jelet kell megszorozni az $s_1(t)$ periodikus jellel, eközben BE -jel spektruma eltolódik a mintavételi frekvencia egész számú többszörösére (5. ábra). Az ábrából kiderül, hogy elegendő az $n=0, \pm 1, \pm 2$

indexértékekhez tartozó spektrumcsoportokat figyelembe venni, mert a többi az áramkör kimenetén levő aluláteresztő szűrő elnyomja.

Az áramkör kimenőjele a következő:

$$\begin{aligned} u_Q(t) &\stackrel{!}{=} S_1(t) + S_2(t) + S_3(t) + S_4(t) \stackrel{!}{=} \\ &= \frac{\Delta t}{T} \left\{ \overbrace{(BE + BH + JE + JH)}^{n=0} + \frac{\sin \omega_s \frac{\Delta t}{2}}{\omega_s \frac{\Delta t}{2}} \left[\overbrace{BE \cdot e^{j\omega_s(t-t_0)} + BH \cdot e^{j\omega_s(t-\frac{T}{4}-t_0)} + JE \cdot e^{j\omega_s(t-\frac{T}{2}-t_0)} + JH \cdot e^{j\omega_s(t-\frac{3T}{4}-t_0)}}^{n=+1} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \overbrace{BE \cdot e^{-j\omega_s(t-t_0)} + BH \cdot e^{-j\omega_s(t-\frac{T}{4}-t_0)} + JE \cdot e^{-j\omega_s(t-\frac{T}{2}-t_0)} + JH \cdot e^{-j\omega_s(t-\frac{3T}{4}-t_0)}}^{n=-1} \right] + \right. \\ &\quad \left. + \frac{\sin 2\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{2\omega_s \frac{\Delta t}{2}} \left[\overbrace{BE \cdot e^{j2\omega_s(t-t_0)} + BH \cdot e^{j2\omega_s(t-\frac{T}{4}-t_0)} + JE \cdot e^{j2\omega_s(t-\frac{T}{2}-t_0)} + JH \cdot e^{j2\omega_s(t-\frac{3T}{4}-t_0)}}^{n=+2} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \overbrace{BE \cdot e^{-j2\omega_s(t-t_0)} + BH \cdot e^{-j2\omega_s(t-\frac{T}{4}-t_0)} + JE \cdot e^{-j2\omega_s(t-\frac{T}{2}-t_0)} + JH \cdot e^{-j2\omega_s(t-\frac{3T}{4}-t_0)}}^{n=-2} \right] \right\} \end{aligned} \quad (15)$$

Vegyük figyelembe, hogy

$$\cos x = \frac{e^{jx} + e^{-jx}}{2} \quad (16)$$

Ekkor írható, hogy

$$\begin{aligned} u_Q(t) &= \frac{\Delta t}{T} \left\{ (BE + BH + JE + JH) + 2 \frac{\sin \omega_s \frac{\Delta t}{2}}{\omega_s \frac{\Delta t}{2}} BE \cdot \cos \omega_s(t-t_0) + BH \cdot \cos \omega_s\left(t-\frac{T}{4}-t_0\right) + \right. \\ &\quad \left. + JE \cdot \cos \omega_s\left(t-\frac{T}{2}-t_0\right) + JH \cdot \cos \omega_s\left(t-\frac{3T}{4}-t_0\right) + 2 \frac{\sin 2\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{2\omega_s \frac{\Delta t}{2}} \left[BE \cdot \cos 2\omega_s(t-t_0) + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + BH \cdot \cos 2\omega_s\left(t-\frac{T}{4}-t_0\right) + JE \cdot \cos 2\omega_s\left(t-\frac{T}{2}-t_0\right) + JH \cdot \cos 2\omega_s\left(t-\frac{3T}{4}-t_0\right) \right] \right\} \end{aligned} \quad (17)$$

Látszólag bonyolultabb alakot kaphatunk, ha felbontjuk a koszinuszos kifejezéseket az alábbiak szerint:

$$\cos(x-y) = \cos x \cdot \cos y + \sin x \cdot \sin y \quad (18)$$

$$\begin{aligned}
u_Q(t) = \frac{\Delta t}{T} \left\{ (BE + BH + JE + JH) + 2 \frac{\sin \omega_s \frac{\Delta t}{2}}{\omega_s \frac{\Delta t}{2}} \left[\left\langle BE \cdot \cos \omega_s t_0 + BH \cdot \cos \omega_s \left(\frac{T}{4} + t_0 \right) + JE \cdot \cos \omega_s \left(\frac{T}{2} + t_0 \right) + \right. \right. \right. \\
\left. \left. \left. + JH \cdot \cos \omega_s \left(\frac{3T}{4} + t_0 \right) \right\rangle \cdot \cos \omega_s t + \left\langle BE \cdot \sin \omega_s t_0 + BH \cdot \sin \omega_s \left(\frac{T}{4} + t_0 \right) + JE \cdot \sin \omega_s \left(\frac{T}{2} + t_0 \right) + \right. \right. \right. \\
\left. \left. \left. + JH \cdot \sin \omega_s \left(\frac{3T}{4} + t_0 \right) \right\rangle \cdot \sin \omega_s t \right] + 2 \frac{\sin 2\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{2\omega_s \frac{\Delta t}{2}} \left[\left\langle BE \cdot \cos 2\omega_s t_0 + BH \cdot \cos 2\omega_s \left(\frac{T}{4} + t_0 \right) + \right. \right. \right. \\
\left. \left. \left. + JE \cdot \cos 2\omega_s \left(\frac{T}{2} + t_0 \right) + JH \cdot \cos 2\omega_s \left(\frac{3T}{4} + t_0 \right) \right\rangle \cdot \cos 2\omega_s t + \left\langle BE \cdot \sin 2\omega_s t_0 + BH \cdot \sin 2\omega_s \left(\frac{T}{4} + t_0 \right) + \right. \right. \right. \\
\left. \left. \left. + JE \cdot \sin 2\omega_s \left(\frac{T}{2} + t_0 \right) + JH \cdot \sin 2\omega_s \left(\frac{3T}{4} + t_0 \right) \right\rangle \sin 2\omega_s t \right] \right\} \quad (19)
\end{aligned}$$

Összevetve a (19) kifejezést a QUADRACAST jelet leíró (6) kifejezéssel, rögtön szembetűnik, hogy a kétszeres frekvenciájú koszinuszos tag a (6)-ban nincs, tehát

$$= \cos 2\omega_s \left(\frac{3T}{4} + t_0 \right) = 0 \quad (20)$$

ahonnan

$$\cos 2\omega_s t_0 = \cos 2\omega_s \left(\frac{T}{4} + t_0 \right) = \cos 2\omega_s \left(\frac{T}{2} + t_0 \right) =$$

$$t_0 = \frac{T}{8} = 3,3 \mu s \quad (21)$$

Ezt az értéket visszahelyettesítve a (19) kifejezésbe, kapjuk, hogy

$$\begin{aligned}
u_Q(t) = \frac{\Delta t}{T} \left\{ (BE + BH + JE + JH) + \frac{2}{\sqrt{2}} \frac{\sin \omega_s \frac{\Delta t}{2}}{\omega_s \frac{\Delta t}{2}} [(BE - BH - JE + JH) \cos \omega_s t + \right. \\
\left. + (BE + BH - JE - JH) \sin \omega_s t] + 2 \frac{\sin 2\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{2\omega_s \frac{\Delta t}{2}} (BE - BH + JE - JH) \sin 2\omega_s t \right\} \quad (22)
\end{aligned}$$

Ha

$$\Delta t = \frac{T}{4} = 6,6 \mu s \quad (23)$$

elválasztási csillapítás érhető el csak (elvileg). Sőt a frekvenciaosztású kvadrofonszerrendszer jelével sem teljes az egyezés, mert a csatornák között

értéket választunk:

$$\frac{12 + \pi}{4 - \pi} = 25 \text{ dB} \quad (26)$$

$$\begin{aligned}
u_Q(t) = \frac{1}{4} (BE + BH + JE + JH) + \frac{1}{\pi} [(BE + BH - \\
- JE - JH) \sin \omega_s t + BE - BH - JE - JH) \cos \omega_s t + \\
+ (BE - BH + JE - JH) \sin 2\omega_s t] \quad (24)
\end{aligned}$$

áthallási csillapítás valósítható meg bármelyik két csatornát is vesszük figyelembe.

Ha a pilotvívós sztereorendszerrel teljes kompatibilitásra törekedvén

Sajnos, ez a jel nem kompatibilis a sztereojellel, mert a mono (M) jel és a sztereo különbségi jel (Y) előtt álló konstansok egymástól különböznek. Emiatt a bal és a jobb csatorna között a sztereokészülékben

$$\frac{4 + \pi}{4 - \pi} = 18 \text{ dB} \quad (25)$$

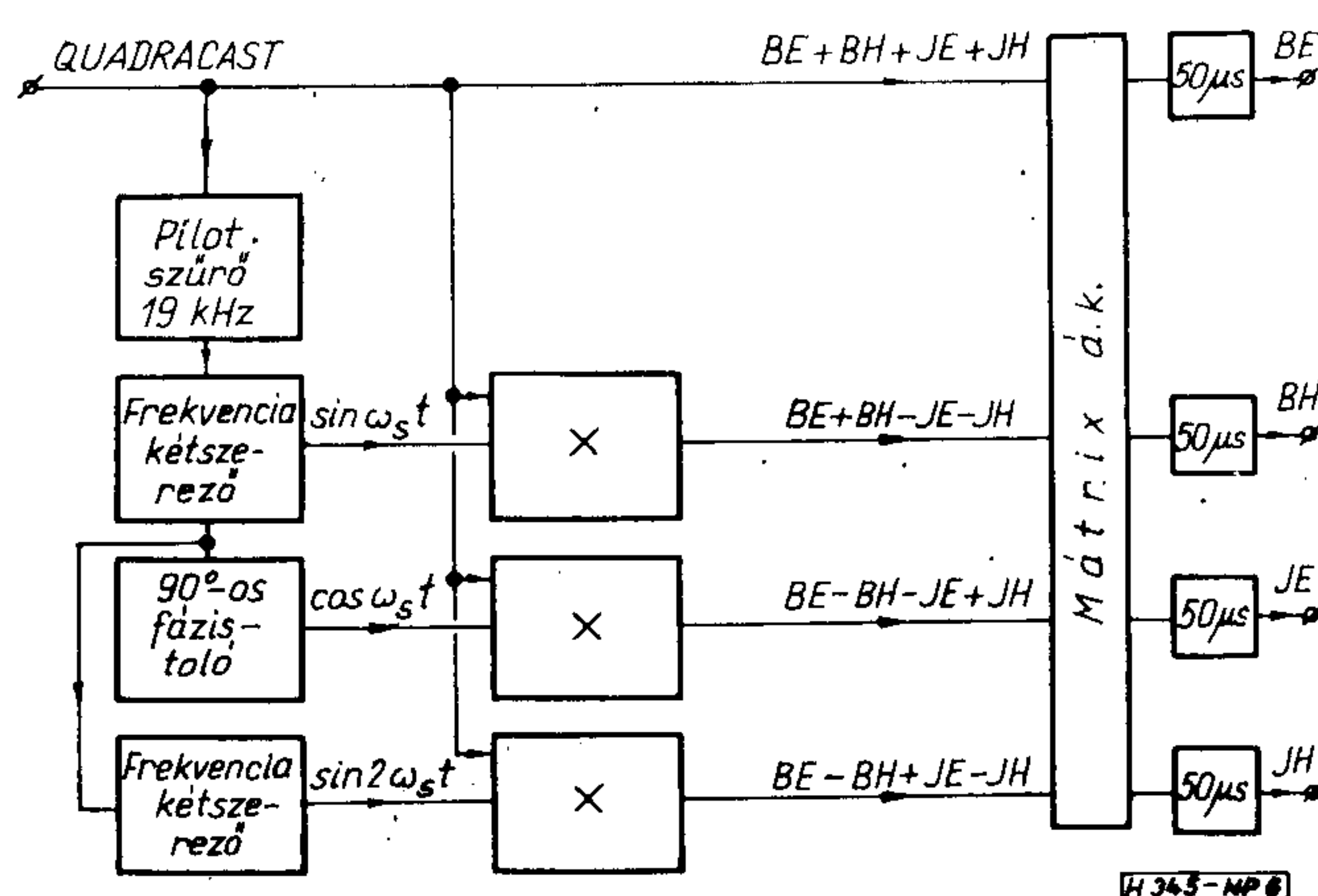
$$\sqrt{2} \frac{\sin \omega_s \frac{\Delta t}{2}}{\omega_s \frac{\Delta t}{2}} = 1 \quad (27)$$

$$\Delta t = 11,65 \mu s \quad (28)$$

időtartamú mintavevő impulzusokat használunk (a $\Delta t = 6,6 \mu\text{s}$ -os pulzusok helyett), az utolsó tag együttthatója nagymértékben lecsökken, mert

$$2 \frac{\sin 2\omega_s \frac{\Delta t}{2}}{2\omega_s \frac{\Delta t}{2}} = 0,25 \quad (29)$$

ami megfelel -12 dB -es csillapításnak. A $\Delta t = 6,6 \mu\text{s}$ -hoz tartozó érték $4/\pi = +2 \text{ dB}$ volt. Ilyenkor a frekvenciaosztású és időosztású rendszer nem kompatibilis, mert a csatornák között legfeljebb 13 dB elválasztási csillapítás érhető el.



6. ábra

4. Frekvenciaosztású kvadrfon dekóder működése

A dekóder tömbvázlatát a 6. ábra szemlélteti. A pilotjelből három vonatkoztatási jelet hozunk létre, melyek az elnyomott vivőjű két oldalsávós amplitúdó modulált jelek (X , Y és U) demodulálására szolgálnak. A demodulátorok szorzóáramkörök. Az alapjelek összeadás és kivonás segítségével állíthatók elő, mert,

$$BE = M + X + Y + U \quad (30)$$

$$BH = M - X + Y - U \quad (31)$$

$$JE = M - X - Y + U \quad (32)$$

$$JH = M + X - Y - U \quad (33)$$

5. Következtetések

Az első és legfontosabb következtetés, hogy a frekvencia- és időmultiplex-rendszerben igen hasonló jelek keletkeznek [ld. (6) és (24) kifejezéseket], de nem teljes a kompatibilitás, mert az időosztású kódor jelét dekódolva 25 dB áthallás lép fel a csatornák között.

A második következtetés, hogy az időosztású kvadrfonrendszer a sztereorendszerrel sem teljesen kompatibilis, mert a sztereocsatornák között 18 dB áthallás keletkezik.

I R O D A L O M

- [1] Compatible FM Broadcasting of Panoramic Sound, J. J. Gibson, R. M. Christensen, A. L. R. Limbers IEEE Transaction on BTR nov. 1973. No. 4.
- [2] Wireless World Nov. 1974. pp 422—425.

SZEMLE

(Folytatás a 149. oldalról)

Lett fizikusok kidolgozták szigetelőanyagok- (dielektrikumok)-ból álló testek forgatását tetszőleges irányban mechanikai hatás nélkül. Az orientálási hatás térben lép fel két elektród között, amikre nagyfeszültségű áramforrás van kötve. A berendezésben olyan anyagokból álló testek, mint pl. üveg, gumi, fa, csillám és műanyagok a villamos tér hatására úgy reagálnak, mint az acél az elektromágnesre. Ezen ténynek a szakértők véleménye szerint főként akkor van gyakorlati érdekessége, ha például meghatározott testeket — pl. futószalagról — megegyező helyzetben kell gyűjtőtartályba, vagy automatikába beadni. A tudósok által elért kutatási eredmények pl. a rádióelektronikában, elektrotechnikában és a készüléképítésben alkalmazhatóak.

A dielektromos kísérletek azon alapkutatások részét képezik, amiket a Lett Akadémiai Fizikai Intézetben az elektromágneses orientálás tanulmányozásával kapcsolatban végeznek. Ezen vizsgálatok egyik iránya: elektromágnesek hatása a nem mágneses tulajdonságú színesfém tárgyakra. (Das

Elektron, 1974. 12/13. sz. [66].)

*

Az ESM Elektronikserservice új reed-reléi 1 V üzemi feszültségnél kisebb méretűek, mint az 1 Pfennig es. Ezenkívül hermetikus tokozásúak és kiválóan nagy a tekercsellenállásuk. Az SM 287-es típusorozat ($0,3 \text{ W}$ kontaktusterhelés, 10^{10} ohm szigetelési ellenállás) $1-12 \text{ V}$ feszültségeknél 73 mW -os

gerjesztési teljesítményű. Az SM 282 típusorozatnál (3 W kontaktusterhelés) a megfelelő értékek $1-24 \text{ V}$, $30-240 \text{ mW}$. A kapcsolási, ill. megszakítási idő $0,4 \text{ ms}$, ill. $0,2 \text{ ms}$.

(Elektronik, 1974. 9. sz. [67].)

*

A GTE-International levélbélyeg nagyságú egymillió bit-es tárolója várhatóan helyettesíti a jelenleg használatos lemez- és szalagtárolókat. A még prototípus-stádiumban levő új mágneszónás tároló gránátkrisztályra leválasztott, vékonyrétegű mágneses anyagból áll. A gránát bevonat nem vastagabb mint az emberi hajszál és apró henger alakú mágneses buboréknak nevezett tartományokat tartalmaz, melyek az anyagon belül nagy sebességgel mozgathatók. A buborék mozgásait, a gránáton levő, mágneses anyagból kiképzett „pályák”-on keresztül vezérlik. A buborékok jelen- vagy távolléte a digitális információt szolgáltatja, ami detektoron leolvasható.

(Funk-Technik, 1974. 16. sz. [68].)

*

A Philips vékony- és vastagréteg hibrid technológiához többretegű kerámia chip-kondenzátorokat ajánl. Ezek kapacitás/térfogat értéke igen nagy, nemesfém elektródákkal vannak kiképezve. $2-5,7 \text{ mm}$ hosszában, $1,25-5,6 \text{ mm}$ szélességben és forrasztás nélkül $0,6-1,9 \text{ mm}$ vastagságban. (Electric Design, 1974. 7. [69].)

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.376.56:621.395.34

Blum E.:

A PCM távbeszélő kapcsolástechnika helyzete és feladatai

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 5. sz.

A cikk áttekinti a PCM távbeszélő kapcsolástechnika fejlődését, fontosabb műszaki feladatait és bevezetési lehetőségeit. Részletesen foglalkozik a PCM kapcsolómező felépítési változataival és a PCM távbeszélőközpont néhány sajátos tervezési problémájával. Az áttekintő értékelés aktualitását az adja meg, hogy világszerte jelentős kutató-fejlesztő munka folyik PCM kapcsolóberendezések gazdaságos felépítési változatainak és alkalmazási körülményeinek meghatározására.

ETO 654.15(439.151):621.395.342/344.019.3(439.151)

Dr. Kozma L.:

A budapesti telefonszolgáltatás minőségének néhány javítási lehetősége

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 5. sz.

A budapesti távbeszélő-hálózatban folyamatban van a Rotary típusú távbeszélő-központok lecserélése Crossbar típusúakra. Mindaddig, amíg valamennyi Rotary központot lecserélik, a két rendszernek együtt kell dolgoznia. Így a budapesti távbeszélő-szolgáltatás minőségét még hosszú ideig nagymértékben a kiöregedett és különböző más okok miatt sem kielégítő Rotary típusú központok határozzák meg. A szerző az ebből eredő minőségi hiányosságokat elemzi és ahol erre lehetőség van, minőségjavító megoldásokra is javaslatot tesz.

ETO 534.84/85:681.84.087.7

Dr. Nagy P.:

Diszkrét négyesatornás kvadrofónia

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 5. sz.

A cikk összefoglalja az időosztású diszkrét négyesatornás kvadrofónikus átvitel működési elvét. Rámutat arra, hogy az időosztású és frekvenciaosztású rendszerek egymással bizonyos mértékig kompatibilisek.

Zusammenfassungen

DK 621.376.56:621.395.34

Blum, E.:

Lage und Aufbau der PCM Fernsprech-Vermittlungstechnik

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr 5

In dem Aufsatz werden die Entwicklung der PCM Fernsprech-Vermittlungstechnik, deren wichtigere technische Aufgaben und Einführungsmöglichkeiten erörtert. Es wird eingehend mit den Aufbauvarianten der PCM Koppelfelder und mit einigen eigentümlichen Entwurfsproblemen der PCM Fernsprechzentrale beschäftigt. Die Aktualität der Übersichtsbewertung besteht darin, dass eine bedeutende Forschungs-Entwicklungsarbeit in der ganzen Welt zur Bestimmung der ökonomischen Aufbauvarianten der PCM Vermittlungseinrichtungen deren Anwendungs-Verhältnisse im Gange ist.

Обобщения

ДК 621.376.56:621.395.34

Блум, Е.:

Положение и задачи телефонной коммутационной техники с кодовоимпульсной модуляцией (КИМ)

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) №5.

Статья рассматривает развитие, важнейшие технические задачи и возможности введения телефонной коммутационной техники с КИМ. Подробно излагаются варианты построения панели коммутационного поля и некоторые специальные проблемы проектирования телефонной станции с КИМ. Актуальность оценивающего обзора заключается в том, что значительная исследовательская разрабатываемая деятельность идет во всем мире за определением экономных вариантов построения и условий применения коммутационных устройств с КИМ.

ДК 654.15(439.151):621.395.342/344.019.3(439.151)

Д-р Козма, Л.:

Некоторые возможности улучшения качества Будапештской телефонной службы

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) № 5.

В Будапештской телефонной сети проводится обмен телефонных станций круговой системы в телефонные станции координатной системы. До тех пор, пока все станции круговой системы обменяются, две системы должны совместно работать. Таким образом качество Будапештской телефонной службы определится еще долгое время устаревшими и по различным другим причинам неудовлетворительными круговыми станциями. Автор анализирует качественные недостатки, возникающие по этой причине и — по возможности — дает предложения решений к улучшению качества.

ДК 534.84/85:681.84.087.7

Д-р Надь, П.:

Квадрофоническая дискретная четырехканальная передача

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) № 5.

Статья резюмирует принцип работы квадрофонической дискретной четырехканальной передачи с временным распределением. Показывается, что системы с временным и частотным распределением являются совместными в определенной степени.

Summaries

UDC 621.376.56:621.395.34

Blum, E.:

Survey on the Problems and Results of the PCM Switching Systems for Telephony

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 5

A survey is given in the article on the development of the PCM switching for telephony. The main technical problems and the possibilities of the introduction are dealt with. The techniques of the PCM switching are described in detail and some of the design features of a PCM telephone exchange are mentioned. The actuality of this evaluation comes from the considerable amount of research and development work experienced in connection with the economical layout and application of the PCM switching systems.

DK 654.15(439.151):621.395.342/344.019.3(439.151)

Dr. Kozma, L.:

Einige Verbesserungsmöglichkeiten der Qualität der Fernmeldedienst in Budapest

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr 5

In dem Budapester Netzwerk ist der Austausch der Fernsprech-Vermittlungsstellen von Typ Rotary auf Typ Crossbar im Gange. Solange bis alle Rotary-Zentralen ausgetauscht werden, müssen die beiden Systeme miteinander funktionieren. So wird die Qualität des Budapester Fernsprechkdienstes noch für eine lange Zeit im grossen Masse durch die veralteten und auch wegen verschiedener anderer Gründe nicht befriedigenden Vermittlungstellen vom Typ Rotary bestimmt. Der Verfasser analysiert die aus diesem Grunde entstehende Qualitätsmangel und — wo es eine Möglichkeit gibt — macht er einige Vorschläge auf qualitätsverbessernde Lösungen.

DK 534.84/85:681.84.087.7

Dr. Nagy, P.:

Diskrete Vierkanal-Quadrphonie

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr. 5.

In dem Aufsatz wird das Funktionsprinzip der Übertragung der diskreten Vierkanalquadrphonie mit Zeitmultiplex zusammengefasst. Es wird darauf hingewiesen, dass die Systeme mit Zeitmultiplex und Frequenzmultiplex in gewissem Masse mit einander kompatibel sind.

UDC 654.15(439.151):621.395.342/344.019.3(439.151)

Dr. Kozma, L.:

Some Facilites to Improve the Telephone Service of Budapest

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No 5

In the telephone network of Budapest the replacement of Rotary telephone exchanges by Crossbar exchanges is in progress. As long as all the Rotary exchanges will be replaced the two systems must work together. Consequently for a long time the quality of the telephone in Budapest will be determined by the considerably out-of-date exchanges of Rotary Type, being also unsatisfactory for several other different reasons. The author examines the deficiencies of the quality originating from this fact and — where there is possibility — gives proposals for quality correcting solutions.

UDC 534.84/85:681.84.087.7

Dr. Nagy, P.:

Dirserete Four-Channel Quadrphony

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 5.

In the paper the operating principle of the time-division discrete four-channel quadraphonic transmission is summarized. It is shown that time-division and frequency division systems are to a certain extent compatible both each other.

Résumés

Blum, E.:

Situation et tâches de la technique de commutation téléphonique à modulation par impulsions codées (MIC)

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 5

L'article résume le développement, les tâches techniques plus importantes et les possibilités d'introduction de la technique de commutation MIC. Les variantes de disposition du panneau de commutation MIC et quelques problèmes de projet du bureau central téléphonique MIC sont discutés en détail. L'actualité du résumé est justifiée par les considérables travaux de recherche et développement étant en cours dans le monde entier pour déterminer les variantes économiques de disposition et les conditions d'application des équipements de commutation MIC.

CDU 654.15(439.151):621.395.342/344.019.3(439.151)

Dr. Kozma, L.:

Quelques possibilités de l'amélioration de la qualité du service téléphonique de Budapest

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No 5

Dans le réseau téléphonique de Budapest le remplacement des bureaux centraux téléphoniques du système rotary en ceux du système

à barres transversales est en cours. Jusqu'au moment où tous les bureaux rotary seront remplacés, les deux systèmes doivent fonctionner à côté l'une de l'autre. De ce fait la qualité du service téléphonique de Budapest sera déterminée pour longtemps dans une large mesure par les bureaux centraux rotary qui sont surannés et ne sont pas satisfaisant aussi pour autres raisons. L'auteur analyse les déficiens de qualité provenant de cette cause et propose quelques solutions pour améliorer la qualité dans le mesure des possibilités.

CDU 543.84/85:681.84.087.7

Dr. Nagy, P.:

Quadrphonie à quatre voies discrètes

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXI. (1975) No 5.

L'article résume le principe de fonctionnement de la transmission quadraphonique à quatre voies discrètes à partage de temps. Il est démontré, que les systèmes à partage de temps et à division de fréquence sont compatibles l'un avec l'autre dans une certaine mesure.

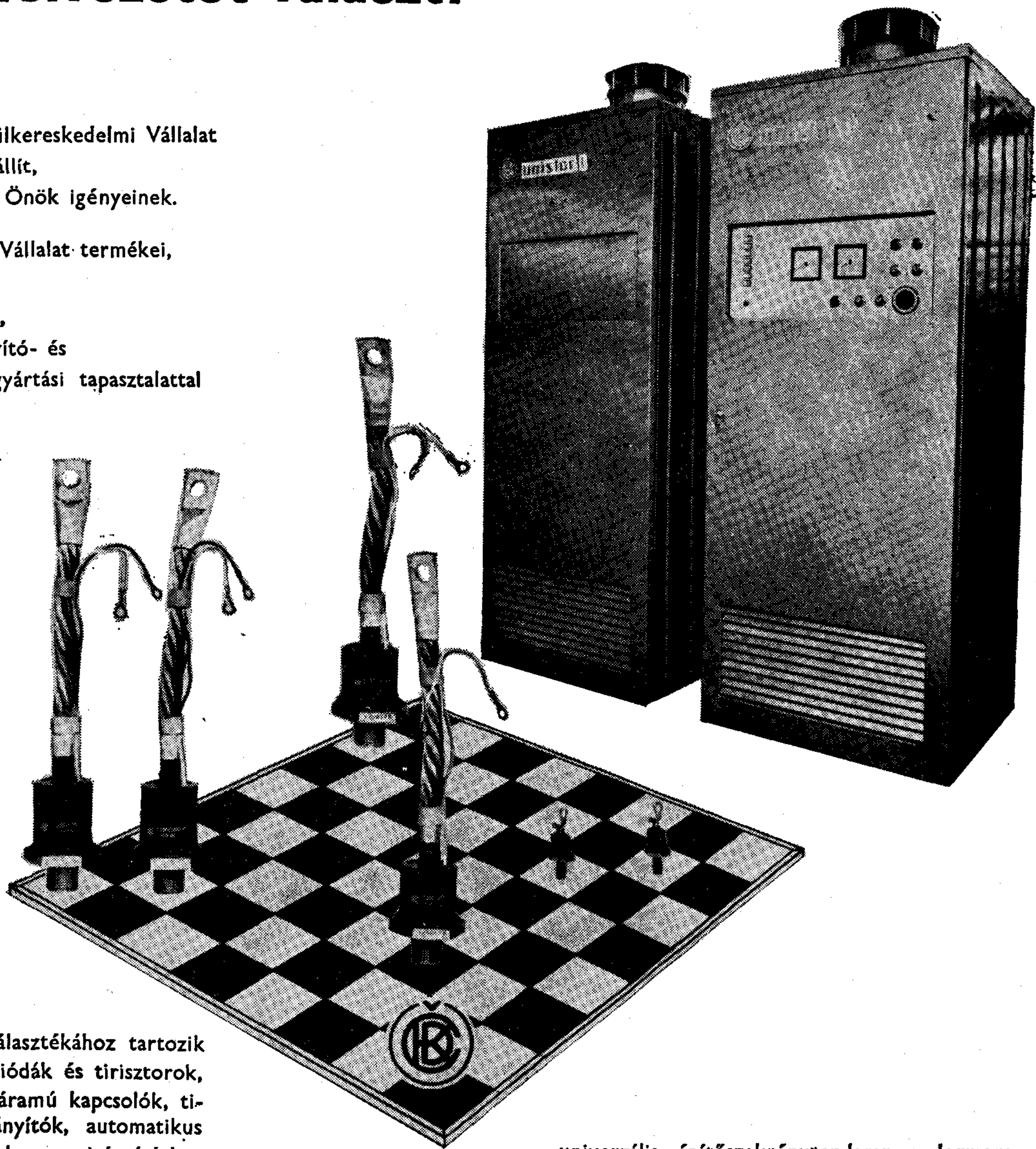
Hogyan tudja termékeit még jobbra tenni?

Ha azt a megoldást választja, amely az Ön esetében a legjobb:

— akkor félvezetőt választ!

A **PRAGOINVEST** Külkereskedelmi Vállalat
félvezető-termékeket szállít,
amelyek megfelelnek az Önök igényeinek.

Ezek a **ČKD PRAHA** Vállalat termékei,
amely
100 év tradícióval,
40 év egyenirányító- és
15 év félvezető-gyártási tapasztalattal
rendelkezik.



A **ČKD PRAHA** termékválasztékához tartozik
a szilíciumos teljesítménydiódák és tirisztorok,
érintkezőmentes váltakozóáramú kapcsolók, ti-
risztoros hegesztőegyenirányítók, automatikus
akkumulátortöltő készülékek, egyenirányító be-
rendezések a városi és vasúti közlekedéshez,
tirisztoros gerjesztőberendezések stb. Minden-
fajta egyenáramú meghajtáshoz az

UNISTOR és BLOCKDYUS

típusú tirisztoros váltóirányítónkat szállítjuk,

univerzális építőszekrényrendszer a legmagá-
sabb teljesítményhatárokig több MW nagyság-
ban. A nagymértékű pontosságot saját szabá-
lyozórendszere biztosítja. A tirisztoros áram-
irányítókat nagy hengerművek hajtásához, szer-
szám- és papíripari gépekhez, valamint darukhoz
használgják.

Jelenlegi félvezető termékeink között megtalálja a holnap elképzeléseit!

A **ČKD** márkájú félvezető termékekről közelebbi felvilágosítással rendelkezésükre áll a:

pragoinvest

Külkereskedelmi Vállalat
Postafiók 890
PRAHA, Csehszlovákia