



# HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
FOLYÓIRATA

XXXIV. évfolyam  
B U D A P E S T

1983

3

# HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI  
TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
FOLYÓIRATA

XXXIV. évfolyam 1983. 3. szám

BHG ORION TERTA

# MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXIX. évfolyam

1983. 3. szám

## TARTALOM

DR. BERCELI TIBOR— DR. LAJTHA GYÖRGY— DR. TÓFALVI GYULA:	Rurál hálózatok .....	97
KOVÁTS JÁNOS:	PLL rendszerek tranziens-analízise .....	102
FORRÓ TIBOR:	Nagy adattömbökkel végzett tudományos számítások lehetőségei kis- számítógépes rendszerekben .....	109
ERDÉLYI JÁNOS:	Berendezésorientált integrált áramkörök .....	114
	Könyvismertetés .....	101
	A külföldi szakfolyóiratokból .....	108, 118
BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK		
KOLLÁR JÁNOS:	Decentralizált társasvonalis távbeszélő rendszer (DPS) .....	121
KASZAB BÉLA:	ORION SE 260 sztereó erősítő .....	126
MŰSZAKI SZEMLE		
LŐRINC ENDRE:	A görög távközlőhálózat számítógépes karbantartó rendszere .....	128
	Hírek üzemeinkből .....	131
	Mikrohullámú kollokvium .....	136
	Tartalmi ismertető .....	142

## A SZÁM SZERZŐI:

BERCELI TIBOR okl. vill. mérnök, a műszaki tudományok doktora, a TKI tud. főosztályvezetője, DR. LAJTHA GYÖRGY okl. vill. mérnök, a PKI tud. főosztályvezetője, TÓFALVI GYULA okl. vill. mérnök, a műszaki tudományok doktora, a TKI tud. igazgatója, KOVÁTS JÁNOS okl. vill. mérnök, a TKI tud. s.munkatársa, FORRÓ TIBOR, a KFKI tud. munkatársa, ERDÉLYI JÁNOS okl. vill. mérnök, a HTSZ fejlesztő mérnöke, KOLLÁR JÁNOS okl. vill. mérnök, a BHG Fejlesztési Intézet csoportvezetője, KASZAB BÉLA vill. mérnök, az ORION rádió és audiótechnikai fejlesztés mérnöke, LŐRINC ENDRE okl. vill. mérnök, a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztő mérnöke.

Felelős szerkesztő: BOGLÁR GYULA

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

A szerkesztő bizottság elnöke: HORVÁTH IMRE

Szerkesztő: ANGYAL LÁSZLÓ

## SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

### HÍRADÁSTECHNIKA

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

### BHG

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

### ORION

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

### TERTA

Bánsághi Pál  
Baján Tibor  
Benedek Elek  
Halmi Gábor  
Hutter Mihály

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



# HÍRADÁSTECHNIKA

## Rurál hálózatok\*

DR. BERCELI TIBOR  
(TKI),

DR. LAJTHA GYÖRGY  
(PKI),

DR. TÓFALVI GYULA  
(TKI)

### Bevezetés

Az információcsere az egyik legalapvetőbb emberi tevékenység; nélkülözhetetlen feltétele annak, hogy az ember társas lény legyen és hogy munkát tudjon végezni. A hírközléstechnika ezt a tevékenységet segíti és teszi hatékonyabbá; egyben az ember egyik fő eszköze a távolság és az idő leküzdésében.

A hírközlő hálózatok a kétirányú kapcsolatteremtés fő technikai megoldását adják. A kapcsolatteremtés nemcsak emberek között, hanem emberek és gépek között vagy csak gépek között is szükséges.

A rurál hírközlés az egyetemes hírközlés szerves részét képezi, ugyanakkor különleges szerepe van az egyetemes hírközlésen belül, mert elszórtan elhelyezkedő előfizetőket köt össze egymással és a terület központján keresztül a világgal. A rurál hálózatok jelentősége világszerte fokozatosan növekszik, jellege azonban az ország hírközlési hálózatának fejlettségétől függően eltérő [1–4].

### A hálózat általános jellemzői

A hírközlő hálózat alapja a helyi hálózat. Ennek egyik jellegzetes esete a városi hálózat. A városi hálózat jellemzője az előfizetők sűrű földrajzi elhelyezkedése. A nagy előfizetői sűrűség miatt az előfizetői összeköttetések rövidek. Ugyanakkor az előfizetők nagy száma és szoros kapcsolata miatt az egyes előfizetők forgalma nagy. Ezek a tényezők indokolják és lehetővé is teszik, hogy a szolgálat használhatósága ( $A$ ) ne legyen lényegesen kisebb az előfizetői tényezőkből (foglalt, nem jelentkezik) adódó  $0,2 \div 0,25$  sikertelen hívási valószínűség és a tervezett veszteség (CCITT)  $0,05 \div 0,1$  együttes sikertelenségi arányánál, vagyis az  $A=0,6 \div 0,7$  értékenél.

A városi hálózatot adottságainak megfelelően nagy kapacitású kapcsolóközpontokkal alakítják ki, melyekhez az előfizetőket vagy közvetlenül vagy kon-

centrátorokon keresztül kötik be. A központokat és az átviteli utakat úgy méretezik, hogy a várakozási és a kapcsolatfelépítési idő kicsi legyen. A városi hálózatban az előfizetői vonalak összefogását vagy egyszerű nyalábolással, vagy vonal- illetve forgalomkoncentrációval (veszteséggel) működő berendezésekkel (koncentrátorokkal) végzik. A veszteséggel működő koncentrátorokat max. 1–5%-os torlódásra tervezik. A koncentrátorok korszerűen a főközpont részei (kihelyezett előfizetői fokozatok), tehát nem jelentenek sem lényeges többletköltséget, sem többletveszteséget.

A rurál hálózat szintén helyi hálózat, akárcsak a városi hálózat. Azzal ellentétben azonban fő jellemzője az előfizetők ritka, gyér földrajzi elhelyezkedése. Emiatt az előfizetői összeköttetések hosszúak. Ugyanakkor az előfizetők kis száma és laza kapcsolata miatt az egyes előfizetők forgalma kicsi.

Amíg a városi hálózat egy nagy települési egység hálózata, a rurál hálózat sok kis települési egység hálózata. A rurál hálózatban kis létszámú helységek és egyedi települések nagy területen elszórtan találhatóak, ezért a hálózat egyik fontos jellemzője a területi jelleg. Ez azt jelenti, hogy sok irányban kell összeköttetéseket kiépíteni, de az egyes irányokban az előfizetők száma és forgalma csekély. Így az előfizetői összeköttetés kihasználtsága alacsony szintű.

A városi és a rurál hálózat jellegében különböző. Ez belátható, ha bevezetjük a területegységre eső előfizetői sűrűséget:  $D = \frac{N}{T}$  ( $N$  az előfizetők száma,

$T$  a terület nagysága). Ez például Magyarországra  $\bar{D} = 10$  állomás/km<sup>2</sup>. Tekintsük városi hálózatnak, ahol az előfizetői sűrűség az országos átlag 10-szeresénél nagyobb:  $D_{\text{városi}} > 10 \bar{D}$ . (Budapesten  $D = 1000$  állomás/km<sup>2</sup>.) Rurál területen a sűrűség az országos átlag harmada alatt van:  $D_{\text{rurál}} < \bar{D}/3$ . (Egy átlagos járásban  $D = 1 \div 2$  állomás/km<sup>2</sup>.) A városi és a rurál hálózatokra vonatkozó arányok más országos átlagsűrűségek esetén is közel helytállóak.

Az előfizetői összeköttetések és a hálózat kihasználtságát a rurál területen a funkciók decentralizálásával és a többszörös hozzáférésű rendszerek alkalmazásával lehet elérni. A berendezések kialakításánál alapvető követelmény, hogy egyszerűek és ol-

\* A cikk a Magyar Tudományos Akadémia Távközlési Rendszerek Bizottsága részére készített helyzet-elemzés kibővített változata.



csók legyenek, külön épületet és kezelést ne igényeljenek. A használhatóság terén pedig ésszerű kompromisszumokkal kell a rendszert méretezni a költségek csökkentése érdekében.

A rurál hálózatok bár sok olyan berendezést és hálózati elemet tartalmaznak, mint a városi hálózatok, rendszerükben, felépítésükben és méretezésükben jelentősen eltérnek azoktól. Ezért a rurál hálózatnak nemcsak a települési jellege, hanem a technikája is sajátos. A következőkben ezeket a jellemzőket részleteiben is kifejtjük.

Valamennyi helyi hálózat, így a rurál hálózat is az országos hálózat része. A helyi hálózatok a távolsági összeköttetések (kábelek vagy rádiórelék) révén egymáshoz kapcsolódnak. Az országos hálózat pedig a nemzetközi összeköttetések útján más országok hálózatával van kapcsolatban és beleilleszkedik a világ hírközlési hálózatába. Ez viszont nem engedi meg a rurál hálózatok minőségének tetszőleges csökkentését.

### Területi jellemzők

A terület viszonyai a rurál hálózatok kialakításánál döntő fontosságúak, ezért ezekkel részletesebben kell foglalkozni. A területi jellemzőkbe a település-szerkezeten kívül a földrajzi, éghajlati, infrastrukturális, gazdasági, műveltségi stb. tényezőket is beleértjük.

A település-szerkezetre általánosan már említettük, hogy jellemző a sok kis létszámú (vagy kis számú előfizetővel rendelkező) helység és ezek mellett az egyedi települések. Az előfizetői állomásokat két csoportba soroljuk: lakás és munkahelyi állomások. A rurál hálózatokban a fejlesztés kezdeti időszakában sok esetben magasabb a munkahelyi állomások aránya, mint a városi hálózatokban. A lakossági igények kielégítésére ideiglenesen, szükségmegoldásként nyilvános állomások és többszörös egyszerű iker megoldások is számításba jöhetnek.

A földrajzi elhelyezkedés szempontjából vannak olyan területek, ahol a települések egymástól való távolsága igen nagy és a népsűrűség nagyon alacsony. Ilyenek a sarkvidéki területek (Kanada, Szibéria), sivatagi területek (Szahara, Ausztrália belső része, Közép-Ázsia sivatagai), őserdők (Brazília belső része, Közép-Afrika, Indonézia).

A földrajzi viszonyok igen sokrétűek. A legtöbb esetben a terület domborzata változó. Különleges földrajzi tényezők: a magas hegységek, nagy tavak, széles folyók, tengerek (szigetvilág), öblök, sivatagok, mocsarak, jégmezők.

A hálózatok kialakítását az éghajlati viszonyok is erősen befolyásolják. Rádióösszeköttetéseknel a hullámok terjedése bizonyos mértékben függ mind a földrajzi, mind az éghajlati, időjárási tényezőktől. Az éghajlati viszonyok nagy szerepet játszanak a berendezések energiaellátásában is.

Az infrastruktúra kiépítettségének mértéke fontos szempont. Elsősorban az úthálózat és az energia-hálózat színvonalát kell számításba venni.

A gazdasági tevékenység ugyancsak lényeges tényező. A rurál körzetekben nemcsak mezőgazdasági munkák folynak és sok esetben nem is ezek a dominálók.

### Szolgáltatások

A lakásállomások esetében elsősorban beszédátvitelre van igény, a munkahelyi állomásoknál azonban a beszéd mellett az adat-csatornák biztosítása is szükséges. Mivel az összeköttetések kihasználtságának növelése fontos gazdasági szempont, célszerű integrált szolgáltatásra törekedni. A rurál hálózatokban az átviteli követelmények tehát nem enyhébbek, mint más hálózatokban.

A hálózatnak folyamatos üzemet kell biztosítania, vagyis csak automatikus működés engedhető meg. Viszont sok esetben nem áll rendelkezésre energiaszolgáltató hálózat, ilyenkor az állomást saját áramforrásból kell táplálni. Előnyös ezért a nap- és szélenergia esetleges felhasználása is.

### A hálózat kialakítása

A hálózatot igen nagyfokú rugalmassággal kell kialakítani. A funkciók — elsősorban a kapcsolás terén — nem lehetnek jelentősen koncentrálnak, mert az az amúgy is hosszú és költséges előfizetői összeköttetéseket még tovább drágítaná. A kapcsolási funkciókat tehát nagymértékben decentralizálni kell. Ez magával hozza a vezérlés decentralizálását is [5, 6].

A szétszórt elhelyezés miatt csak távfelügyelettel lehet az üzemet gazdaságosan ellenőrizni. Lényeges ezért a távfelügyeleti rendszer kialakítása és elegendően nagy megbízhatóságú berendezések alkalmazása.

Az összekötő vonalak és az előfizetői vonalak lehetnek vezetékesek vagy vezeték nélküliek. A vezetékesek vonalak általában lég- vagy földkábelek. A kábelek pedig elektromos vagy optikai kábelek. A vezeték nélküli vonalak URH- vagy mikrohullámú rádióösszeköttetések. Egyes esetekben a műholdas összeköttetések is szóba jönnek [7, 8].

Az összeköttetés fajtájának a megválasztása elsősorban gazdasági megfontolások alapján történik. Előfizetői összeköttetés céljára, kisebb helységek belső területein ma rendszerint sokerű kábeleket használnak, mivel ilyen helyen az előfizetők egymástól való távolsága nem nagy és a kábelből egy-egy érpár kicsatlakoztatása könnyű. Az egyedi településeknek a hálózatba való bekötésére viszont az URH-sávú vonalhosszabbítók a legalkalmasabbak.

Az összekötő (trunk) vonalaknál a vezetékesek és a vezeték nélküli megoldás közötti választást nagyrészt a terület adottságai szabják meg. Ha az úthálózat megfelelő és a terep kábelfektetésre alkalmas, akkor az elektromos vagy optikai kábel a célszerű megoldás a főbb összeköttetések létesítésére. Egyes esetekben légkábel használata is szóba jöhet. Ezeket gazdaságosan lehet építeni a meglévő erősáramú oszlopsoron. A rádióösszeköttetések akkor előnyösek, ha az áthidalandó távolság 5–10 km-nél nagyobb, vagy a terep nem kedvező a kábelfektetésre (magas hegy, sűrű erdő, széles folyó, tó, mocsár). A vezeték nélküli összekötő vonalak általában mikrohullámú láncok. A hálózatban mozgó összeköttetésekre is szükség van. Ezeket az ultrarövidhullámú sávban szokás megvalósítani. A mozgó összeköttetéseket a rurál központhoz kapcsolva azok a hálózat szerves részét képezik.



A rurál hálózat egészében a jelátvitel lehet analóg vagy digitális. Az elosztott kapcsolás és vezérlés, valamint a vonalak egyszerűbb elágaztatása digitális időosztásos technika alkalmazását helyezi előtérbe. Ezt az irányzatot erősíti az is, hogy a digitális hálózat létesítése és fenntartása igen sok esetben ma már olcsóbb, mint az analóg hálózaté, és mindenképpen perspektivikusnak tekinthető.

## Berendezések

A rurál hálózat korszerű megoldásban az előzőek szerint időosztásos digitális átvitelt használ. Ennek megfelelően a berendezések is digitális kialakításúak és sok esetben beszéd- és adatátvitelre egyaránt alkalmasak.

A kapcsoló központok a városi hálózatok központjaival funkcióikban és egységkészletükben lényegileg megegyeznek. De míg a városi központokban a kapcsoló egységek zöme egy helyen van és a kihelyezett fokozatok aránya nem túl nagy, addig a rurál központnál a kapcsoló egységek zöme nem a központban van, hanem a területen elosztva. Még lényegesebb különbség, hogy a városi központok kihelyezett fokozatai tulajdonképpen csak vonalkoncentrációt végeznek és így a kihelyezett fokozatokra bekötött előfizetők közötti forgalmat csak a központon keresztül bonyolítják le; ezzel szemben a rurál központ kihelyezett fokozatainak a saját belső forgalmat is el kell látniuk, vagyis kapcsoló típusú koncentrátoroknak kell lenniük. Ugyanis a rurál területen a kihelyezett fokozatok a központtól viszonylag távol vannak és így a belső forgalomnak a távoli központon keresztül való lebonyolítása feleslegesen növelné az átviteli feladatokat. Azonkívül a rurál területen a kihelyezett fokozatra bekötött előfizetők között van tényleges és érdemleges belső forgalom, míg a városi központoknál az ilyen forgalom elhanyagolható mértékű [9, 10].

Az átviteli eszközök elsősorban a PCM hierarchiát alapul vevő digitális berendezések. Ezek lehetővé teszik a csatornák egyszerű elágaztatását. Ugyanakkor az összeköttetések kellő kihasználtságát biztosítják.

Az időosztásos digitális technika lehetővé teszi a különféle többszörös hozzáférést adó rendszerek alkalmazását. A többszörös hozzáférés rendszerint veszteséggel jár, a rurál hálózatban azonban a költségek csökkentése nagyon fontos feladat, amire területileg elszórt felhasználóknál a többszörös hozzáférésű rendszerek kötetlenségükkel jó lehetőséget adnak [11, 12].

A többszörös hozzáférés mind a vezetékes, mind a vezeték nélküli rendszerekben megvalósítható. A rurál hálózatban igazi előnyei azonban a többszörös hozzáférésű rádiórendszereknek vannak. Ezek ugyanis a teljes terület besugárzását el tudják látni és így a besugárzott területen a hozzáférés lehetősége minden állomás részére biztosítva van. Ezzel szemben a vezetékes rendszerekhez a hozzáférés csak a vezeték mentén van meg, ami nem területi, hanem csak egy vonal menti ellátást jelent.

Ha a területen az előfizetők távolsága nagy (több, mint 100 km), a műholdas hírközlést is igénybe ve-

szik. A többszörös hozzáférésű műholdas rendszerek több földi állomással tartanak kapcsolatot, amelyek nagy területen helyezkednek el. A forgalom sokfelé irányulhat. Ezt a feladatot gazdaságosan csak úgy lehet megoldani, ha a műholdon kapcsolási funkciókat is végeznek. Ezt beszédcsatorna esetén főleg vonalkapcsolással, adatcsatorna esetén csomagkapcsolással oldják meg. Az első kísérletek alapján megoldható, és némely esetben előnyös lehet azonban a csomagkapcsolás beszédatvitelre való alkalmazása is. A többszörös hozzáférést időosztással biztosítják.

## Hazai kutatási célkitűzések

A rurál hálózatok fejlődési irányzatát a hazai kutatási tervek is követik. Az OKKFT A/5-nek és az OTTKT K8-nak a jelen ötéves tervidőszakban jelentős feladatai vannak a rurál berendezések fejlesztése terén:

— Rurál berendezéscsalád fejlesztése (PRS).

A munka a BHG EP központ-családjával, a TRT PCM multiplex berendezéscsaládjával és a PKI hálózattervezési koncepcióival összhangban folyik és a TKI korábbi PCM multiplex fejlesztési eredményeit felhasználja. A PRS berendezéscsaláddal rurál helyi hálózat építhető ki max. 2000 előfizető számára, mely göcközpontokon keresztül az országos hálózathoz csatlakoztatható. A PRS-rendszer időosztásos technikát és primer PCM-nyalábokat használ mind az átviteli, mind a kapcsolási funkciók ellátásánál.

— Előfizetői mikrohullámú rendszer kifejlesztése.

Ez egy főállomás és legfeljebb 10 alállomás között teremt rádióösszeköttetést 0,7 Mbit/s sebességű PCM-nyalábolással. Az alállomások a főállomástól 10–15 km távolságban lehetnek a területen elszórtan. A rendszer a teljes hálózathoz csak két frekvenciát használ.

— Az ultrarövid hullámú sávban működő BRG gyártmányú frekvenciaosztású rádiótelefon-rendszer továbbfejlesztése.

A rendszer szabad csatorna keresést alkalmaz. Rurál hálózatban mind rögzített, mind mozgó alállomásokkal üzemeltethető.

— Kis kapacitású digitális mikrohullámú összeköttetés kidolgozása.

Ennél az egyszerű felépítés és kis beruházási illetve üzemeltetési költség a meghatározó.

— A meglévő analóg átviteli és kapcsoló berendezések felhasználása rurál hálózatok céljára.

Ezen a területen főleg illesztési, jelzésátalakítási feladatok vannak.

A kutatási tervek célul tűzik ki, hogy a hazai ipar olyan berendezéskészlet gyártására legyen felkészülve, mellyel komplett rurál hálózatok szállítására tud vállalkozni az ötéves tervidőszak végén.

## A hazai rurál hálózat kiépítési lehetőségei

A hazai rurál hálózatok megvalósítása elsősorban az ország telefonhálózatának súlyos elmaradottsága, ezentúl a települések elszórtsága és a műszaki-gazda-



sági követelmények értékrendje miatt komoly nehézségekbe ütközik. A legnagyobb problémát az ország és így a Magyar Posta beruházási korlátai okozzák. A jelenlegi beruházási lehetőségeket összevetve a fogyasztásra előirányzott nemzeti jövedelem hányaddal a számítások azt mutatják, hogy a hírközlési igények gyorsabban nőnek, mint a lehetőségek. A távbeszélő állomás üzembe helyezésére várakozók száma és az átlagos várakozási idő növekszik.

A nehézségeket áttekintve egyetlen lehetőség adódik a fejlesztés meggyorsítására: az érintett területen élő lakosság és a termelő egységekből létrehozott Társulások bekapcsolása. Ezen a módon a fogyasztásra előirányzott összegek egy része felhasználható a lakossági igényeket kielégítő beruházásra.

— A kiépítési munkák megosztásának lehetősége.

A rurál hálózatok megvalósítása nevükből következően is a távközlési igazgatás székhelyétől távol szükséges. Ez azt jelenti, hogy az építés költségeit jelentős felvonulási, kiszállási többletköltségek is terhelik. Ez a település nagyságától és a központtól való távolságától függően akár 200%-os többletköltséget is kitehet. A telepítéshez illetve kiépítéshez szükséges technológiai eszközállomány egy része is eltér a nagyvárosi kiépítésekhez szükséges eszközállománytól. Ezért világszerte előtérben van az a lehetőség, hogy a rurál hálózatok kiépítését ne ugyanaz a távközlési társaság végezze, amelynek fő feladata a gerinchálózatok és a nagyvárosi hálózatok megvalósítása. A rurál hálózat építésének decentralizált szervezése a költség csökkentés mellett a munkaerő kapacitás problémáit is áthidalhatja.

— Jövedelmezőség és a tanácsok szerepe.

Bár a távközlésnél alapelv, hogy a szolgáltatást mindenki részére biztosítani kell, mégis sok esetben a telefontársaságok előnyben részesítik azokat a területeket, ahol kisebb beruházási költséggel nagyobb tarifabevételt lehet elérni, azaz a kiépítés programját ilyen sorolás alapján végzik.

Magyarországon nagy gondot fordítanak arra, hogy a beruházási eszközöket célszerűen odahelyezzék, ahol azok egy beruházási forintra eső forgalma a legnagyobb. Ezek a megfontolások összhangban az első ponttal azt eredményezik, hogy a rurál hálózatok beruházásai ne egy országos szervhez, hanem a területfejlesztésben és közműellátásban elsődlegesen érdekelt helyi vagy járási tanácsokhoz tartozzanak és azok kiépítése az illetékes tanácsok feladata legyen.

— Fenntartás.

Az előző pontokkal összhangban a rurál hálózatokban az egy-egy hibára eső javítási költség aránytalanul magas. Vagy vállalni kell a távriasztó távfelügyeleti eszközök és az utazások költségeit, vagy helyi felügyeletet kell megvalósítani. Elektronikus központnál, digitális átviteli útnál előfizetőnként és évenként 0,2 óra hibaértékkel számolva kis településeken 100 előfizető esetén évenként 20 óra karbantartásra lenne szükség, ami helyi felügyelet létrehozását semmiképpen sem indokolja. Még 500 előfizetőnél is csak töredék munkaidőre van szükség ahhoz képest, amelyet gazdaságosan lehet szervezni. Ezért kedvezőnek látszana az a megoldás, hogy a hibát a helyszínen betanított személyek egységcserével elhárít-

ják és a hibás egységek javítását a Posta szakműhelyeiben idővel meg lehet oldani. Tehát a fenntartási szolgálat is azt mutatja, hogy a rurál hálózatok decentralizált kezelése egy központi ellenőrzéssel és javítással gazdaságos üzemet biztosít.

— Társulások szerepe.

A decentralizált beruházás, építés és felügyelet kérdéseit a Magyarországon már sok helyen elterjedt közmű-társulásokhoz hasonlóan lehetne megoldani. A helyi tanácsok szervezésében létrejöhet azoknak a társulása, akik vagy saját erőből vagy részben saját erőből bankkölcsönrel létrehozzák a község vagy lakótelep központját és a központtól az előfizetőig terjedő hálózatot. Ezt az előfizetői hálózatnak nevezhető rendszert a Posta által jóváhagyott tervek alapján postai engedélyű berendezésekkel építik meg. Az így elkészült előfizetői hálózatot a Posta ellenőrzi és ezt követően a rurál hálózat ezen részét beköti az országos hálózatba. A rurál hálózat használata után az előfizetők ugyanúgy megfizetik a tarifát, de mert az előfizetői hálózat nem postai, hanem társasági tulajdonban van, alapdíjat nem fizetnek.

A hálózat társasági tulajdona nem jelenti azt, hogy a kiépített előfizetői hálózatrészt megbontható, felszámolható vagy eladható a társulás egyes tagjainak elhatározása szerint. Bármilyen változtatás csak a társulás egybehangzó javaslata alapján a Posta egyetértésével valósítható meg.

— Gazdasági követelmények\*.

A rurál hálózatokban egy előfizetőre jutó berendezésköltség 16 000,— Ft központköltségből, ezentúl 4500,— Ft kábelköltségből, 1500,— Ft készülék-költségből és 3000,— Ft áramellátási költségből áll. Ezen 25 000,— Ft-on túlevő épület- és munkaköltségek a helyi viszonyoktól függenek. A helyi hálózatok fejlesztéséből adódó nagyobb forgalom miatt a trónk és a helyközi hálózat is bővítendő. Ennek költségeit lehetne központi beruházási összegekből fedezni.

A társulás és Posta közötti megállapodás tárgyát kell képezze a helyi központ és a gócközpont között levő trónk megvalósításának költsége is. Valamennyi költséget összevetve is úgy látszik, hogy az társasági forrásokból hamarabb megvalósítható, mint postai központi beruházásból. Ennek alátámasztására megjegyezzük, hogy az ország lakossága — beleértve a rurál területek lakosságát is — évenként kb. 10-szer annyit halmoz fel takarékbetét-állományban, mint amennyit a Posta távközlési célokra beruházni tud.

— Postai fejlesztés gyorsítása.

A hálózat fejlesztésében pénz, munkaerő és szervezés szempontjából a rurál hálózat kb.  $\frac{2}{3}$  rész súllyal szerepel. Ha ez a  $\frac{2}{3}$  rész az előfizetőre áthárítható lenne, akkor a gerinchálózati fejlesztések, gyűjtő és gócközpontok létesítése megháromszorozódhatna. Ez biztosítaná annak lehetőségét, hogy rendelkezésre álljanak a hálózat magasabb síkjában azok az eszközök, amelyek a társaságok által megépített rurál hálózatokat fogadni tudják. Ha a fejlesztés üteme általánosan megháromszorozható lenne, az a táv-

\* A költségelemzés a jelenlegi átlagos helyzet és a jövőre vonatkozó, infláció nélküli változásokat figyelembe vevő becslések alapján történt.



közlési szolgálatban alapvető változást eredményezne. A várakozók száma és a várakozási idő nem növekedne tovább. A tendencia megfordulna és néhány ötéves terv alatt az egyensúly igény és lehetőség között helyreállna.

Az itt leírt elképzelések nem kizárólag a magyar viszonyokra igazak. Sok országban eddig is a helyi hálózatokat kis társaságok hozták létre és ezek kifogástalanul együtt tudtak működni a Postával és azon keresztül annak gerinchálózatával.

Erre legjellegzetesebb a finn példa, de ismeretes hasonló szervezés Olaszország és Görögország egyes területein is. 1982-ben lehetett olvasni arról is, hogy az Egyesült Államokban a rurál hálózatok létesítését kiveszik az ATT kezéből. Ezek a példák mutatják, hogy a társulások révén létrejövő előfizetői hálózat nemcsak szükségmegoldás, hanem egy átfogó rendszerkonceptió alkotó része lehet.

### Következtetések

A rurál hálózatokra hosszú ideje nagy figyelmet fordítanak világszerte. A rurál hálózat fontossága évről-évre gyorsan nő és napjainkban különleges helyzetbe jutott. Ugyanis elsősorban az időosztásos digitális technika olyan új rendszerek és berendezések kifejlesztését tette lehetővé, amelyek a rurál hálózatok követelményeihez alkalmazkodnak és azokat optimálisan elégítik ki. Így a rurál hálózatok nemcsak területi adottságaiknál fogva, hanem az alkalmazott műszaki megoldásokat tekintve is önálló szerephez jutottak.

- [1] CCITT: Rural Telecommunications, Geneva, 1979.
- [2] CCITT: Economic and Technical Aspects of the Choice of Transmission Systems, Geneva, 1976.
- [3] CCITT: Economic Studies at the National Level in the Field of Telecommunications, Geneva, 1976.
- [4] CCITT: Economic and Technical Aspects of the Choice of Switching Systems, Geneva, 1981.
- [5] *Langenbach-Beltz, M.*: Kleine Ortsvermittlungsstelle in Digitaltechnik. Elektrisches Nachrichtenw., Band 54., N° 3, pp. 208—214, 1979.
- [6] *Eckhardt, K. E.*—*Langenbach-Beltz, M.*—*Maunsaker, J.*: Systemstruktur für kleine bis Mittelgrosse Digital-Vermittlungsstellen. Elektrisches Nachrichtenw., Band 54, N° 3., pp. 215—220, 1979.
- [7] *Berg, K. G.*: New Generation High Frequency Communications Equipments, Electr. Comm., Vol. 50, N° 3, pp. 203—208, 1975.
- [8] *Herriman, J. H. H.*: The place of VHF, UHF and SHF radio links in developing area, POEEJ, Vol. 56, Part 3, 1963.
- [9] CCITT: Local Network Planning, Geneva, 1979.
- [10] *Dr. Sallai Gyula* (szerk.): Távközlő Hálózatok Forgalmi Tervezése. Közdok. Bp. 1980. Kiadta: Posta Kísérleti Intézet.
- [11] *Dr. Molnár Pál* (szerk.): Digitális Távközlő Hálózatok, Közdok. Bp. 1981. Kiadta: Posta Kísérleti Intézet.
- [12] *Davidzivk, B. M.*—*Preston, H. F.*: Network Developments and Economics, Electrical Comm., Vol. 55, N° 2, pp. 127—138, 1980.

### KÖNYVISMERTETÉS

**dr. Herendi Miklós: LC szűrők tervezése.** Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982. 399 oldal, ára 98,— Ft.

A könyv kivonatos tartalomjegyzéke:

1. Transzfer függvények leírása.
2. A P, T1, T2 és C standard approximációk.
3. Általános paraméterű aluláteresztők átviteli függvényei
4. Sávszűrő transzfer függvények.
5. Feluláteresztők és sávzárók transzfer függvényei.
6. Futásiidő-kérdések.
7. Mindkét oldalon véges ellenállással lezárt létra-kapcsolású szűrők.
8. A kapcsolási elemek meghatározása.
9. A veszteségek és a toleranciák hatása.
10. Csillapítás- és futásiidő-kiegyenlítők.
11. Egyik oldalon extrém lezárású aluláteresztő szűrők.
12. Csatolt-rezonátoros szűrők.
13. Analízis.
14. Ekvivalens kapcsolások.
15. Elliptikus függvények.
16. Elliptikus függvények számítási módszerei.
17. Az AMPER programozási nyelv.
18. Programok (30 program teljes listája).

A szerző rendkívül precízen és mérnöki alapossággal megírta az általam ismert legjobb szűrőkészírókönyvet. Az anyag gondos megválogatása, a rendkívüli világos és ugyanakkor bámulatatosan tömör kifejtése a problémáknak, példaképpül állítandó minden szakíró elé. Ezt a kiváló szűrőkészírókönyvet már évekkkel ezelőtt meg kellett volna jelentetni.

Számos szűrőkatalógus ismert és „receptkönyvek” is akadnak, de ehhez fogható belső tartalmi gazdag-

ságú tervezői kézikönyv egyedülálló a szakirodalomban.

A könyv sok alig, vagy egyáltalán nem publikált tervezési módszert is tartalmaz, szinte észrevétlenül beépítve anyagába. Ilyenek: aluláteresztő és sávszűrő pólusainak mozgatása, az aritmetikai szimmetria elérése fokszámkétszerező transzformációval, a szekunder oldali lezáró ellenállás meghatározása egyetlen lefejtésből, futási idő számításának módszerei. Valószínűleg a felsoroltnál sokkal több a könyvben elrejtett új felismerés és módszer.

Külön ki kell emelni, hogy a szöveget igen gondosan szerkesztett ábrák és táblázatok teszik jól áttekinthetővé és minden leírt fejezet végén a módszer alkalmazását jól kidolgozott példák világítják meg.

A könyv végén ismertetett AMPER programozási nyelv a BASIC-hez nagyon hasonló, így azokat igen könnyű speciális gépi BASIC reprezentációra áttenni.

A könyv nyomdatechnikai kiállítása is kifogástalan, az Alföldi Nyomdát dicséri.

Az 1500 példány igen hamar el fog tűnni a boltokból és remélhetőleg új kiadásra is sor kerül belátható időn belül. Javasolom, hogy a kiadó megfelelő terjedelem biztosításával tegye lehetővé, hogy az anyag a váltószűrők és a maximálisan lapos futási idejű sávszűrők fejezeteivel ki legyen bővítve, mert ezek ipari alkalmazása perspektivikus, hiszen a könyvben leírtakat nemcsak LC-szűrők esetén lehet hasznosítani.

Javaslok továbbá egy idegen nyelvű (angol) kiadást, természetesen ennél az AMPER nyelvű programokat BASIC-re át kellene írni, de megérné, mert véleményem szerint igen nagy lenne a könyv nemzetközi sikere.

Boglár Gyula



# PLL rendszerek tranziens-analízise

KOVÁTS JÁNOS  
Távközlési Kutató Intézet

## 1. Bevezetés

A fáziszárt hurok (PLL) manapság már széles körben elterjedt az elektronika csaknem minden területén. Így például fontos szerepet játszik a híradástechnikában, a szabályozás-technikában, a mérés-technikában stb. A PLL elterjedésével együtt az elmúlt 10–15 évben jelentős számú publikáció jelent meg ezen a tématerületen. Ezek közül itt most csak három alapvető irodalomra hivatkozom, melyek — különböző megközelítésekben — részletesen tárgyalják a fáziszárt hurok elméletét [1], [2], [3].

Bármennyire is kidolgozott azonban a PLL elmélete, mind a mai napig még számos nyitott kérdés maradt, többek között a tranziens-analízis és a befogási jelenségek vizsgálatával kapcsolatban [4].

A hagyományos — Viterbi által kidolgozott — fáziszárt hurok vizsgálati módszer [2] magasabb rendű hurokokra csak nehezen, vagy egyáltalán nem általánosítható. A módszer további hátránya, hogy a fázishiba-idő függvényt implicit alakban adja meg. (A fázishiba és annak deriváltja között teremt kapcsolatot.)

Az imént említett problémákat igyekszik kiküszöbölni a következőkben ismertetésre kerülő *időtartománybeli numerikus tranziens-analízis*.

## 2. A PLL általános modellje

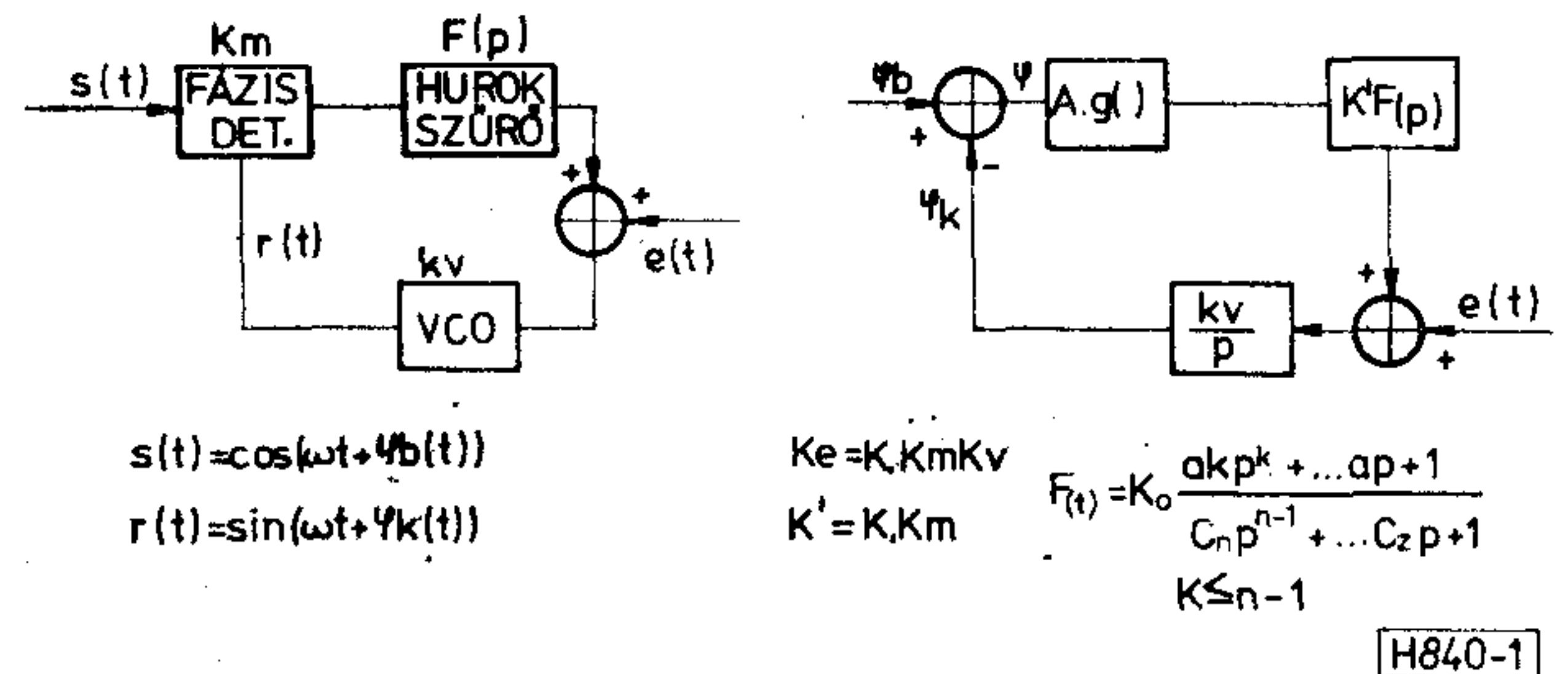
### 2.1. A fáziszárt hurok alapegyenlete

Az 1. ábrán a PLL általános, ill. alapsávi helyettesítő képét láthatjuk [1].

Az ábra alapján felírható a hurok egyenlete:

$$\varphi = \varphi_b - \varphi_k = \varphi_b - \frac{K_e F(p)}{p} Ag(\varphi) - \frac{K_v e}{p} \quad (1)$$

ahol  $p = \frac{d}{dt}$  a Heaviside operátor,  $\varphi_b$ , ill.  $\varphi_k$  a bemenő és a kimenő jel fázisa, „A”, ill. „ $K_1$ ” a bemenő és a kimenő jel effektív értéke,  $g$  a fázisdetektor karakterisztikája, „ $K_m$ ” ill. „ $K_v$ ” a fázisdetektor és a VCO meredeksége,  $F(p)$  pedig a hurokszűrő transzfer függvénye operátoros alakban.



1. ábra. A PLL általános és alapsávi helyettesítő képe

Az (1) egyenlet a hurok fázishibájára vonatkozó nemlineáris integro-differenciálegyenlet. Vizsgálataink során a zaj hatását figyelmen kívül hagyjuk.

Néhány egyszerű átalakítást elvégezve az (1) egyenlet az alábbi alakra hozható:

$$\sum_{i=1}^n c_i \varphi^{(i)} = c_1 \Omega_0 - K \sum_{j=0}^K a_j [g(\varphi)]^{(j)} - K_v \sum_{l=1}^n c_l [e]^{(l-1)} \quad (2)$$

ahol  $K = AK_e K_0$ , és a bemenő fázis időfüggvénye:  $\varphi_b = \Omega_0 t + \varphi_0$ . A fenti  $n$ -edrendű nemlineáris differenciálegyenlet elvileg valamilyen numerikus módszerrel megoldható. A nehézséget az okozza, hogy szakadós vagy töréspontos fázisdetektor karakterisztika esetén  $g$  deriváltjai nem adhatók meg analitikusan. A következő fejezetben leírt állapotváltozós módszernek az egyik előnye éppen az, hogy bármilyen fázisdetektor karakterisztika esetén alkalmazható.

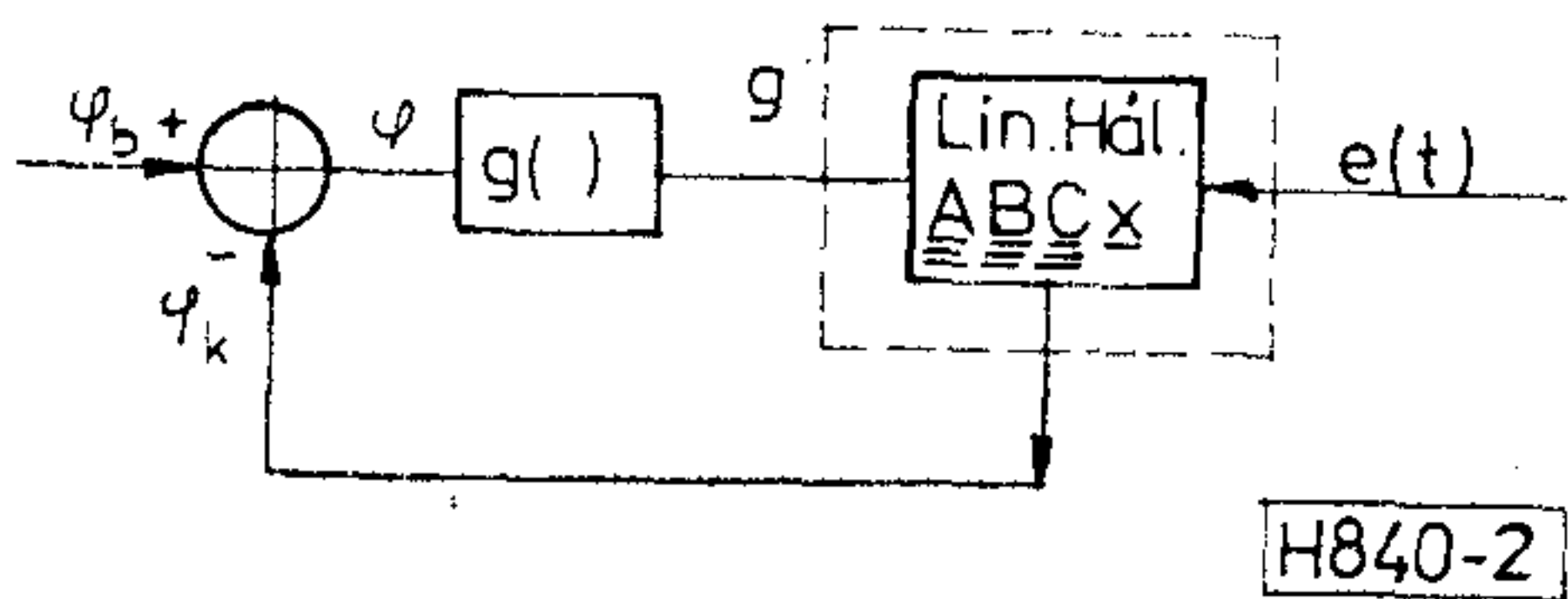
### 2.2. A PLL állapotváltozós alapegyenlete

Az 1. ábrán látható fáziszárt hurok egyetlen nemlineáris eleme a fázisdetektor. Emeljük ki ezt a nemlinearitást a 2. ábra szerinti módon. Ezután a lineáris hálózatra alkalmazzuk a hálózatelmélet azon tételét, miszerint: minden lineáris, időinvariáns rendszer egyértelműen leírható állapotváltozói segítségével az alábbi egyenletek szerint:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx + Du \end{aligned} \quad (3)$$

ahol  $x$  az állapotváltozó vektor,  $y$  a kimenő jel vektora,  $u$  a gerjesztő jel vektor, és  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  a hálózatra jellemző mátrixok.





2. ábra. A fáziszárt hurok szétbontása lineáris és nemlineáris részekre

A fenti tételt a 2. ábra hálózatára alkalmazva:

$$\dot{x} = Ax + Bu \quad (4)$$

$$\varphi_k = \tilde{C}x + \tilde{D}u \quad (5)$$

egyenleteket írhatjuk fel, ahol  $u = \begin{bmatrix} g \\ e \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$ , „~” pedig

a transzponálás jele.

Laplace-tartományba átvérve, néhány egyszerű átalakítás után kapjuk:

$$x = (pE - A)^{-1}B \begin{bmatrix} g \\ e \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\varphi_k = \tilde{C}(pE - A)^{-1}B \begin{bmatrix} g \\ e \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} + \tilde{D} \begin{bmatrix} g \\ e \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad (7)$$

ahol  $E$  az egységmátrix.

A kimenő fázist az 1. ábra alapján felírva:

$$\varphi_k = \frac{AK'F(p)K_v}{p} g + \frac{K_v e}{p} = K(p)g + \frac{K_v e}{p} \quad (8)$$

(7) és (8) egyenletek összevetésével:

$$K(p) = \frac{M(p)}{N(p)} = \tilde{C}(pE - A)^{-1}b \quad (9)$$

és

$$d = \frac{K_v e}{p}, \quad \text{ahol } b \leftrightarrow B \text{ és } d \leftrightarrow D \quad (10)$$

Az általánosság megsértése nélkül feltételezhetjük, hogy  $C$  egységvektor, és hogy  $A = \langle p_1, p_2, \dots, p_n \rangle$  diagonálmátrix. Ekkor (9) egyenlet felírható mint:

$$K(p) = \frac{b_1}{p - p_1} + \frac{b_2}{p - p_2} + \dots + \frac{b_n}{p - p_n} = \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{p - p_i} \quad (11)$$

(11) egyenlet  $K(p)$  racionális törtfüggvény parciális törtre bontott alakja, elsőrendű pólusok esetén. Magasabb fokszámú pólusokat a modell nem vesz figyelembe, ezeknek azonban úgy sincs nagy gyakorlati jelentőségük.

A Laplace-transzformáció kifejtési tétele alapján:

$$b_i = \frac{M(p_i)}{N'(p_i)} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

(4)–(12) egyenletekkel kifejezhető a PLL állapotváltozós alapegyenlete:

$$\dot{x}_i = p_i x_i + b_i g(\varphi) \quad (13)$$

$$\varphi_k = \sum_{i=1}^n x_i + d \quad \text{és } \varphi = \varphi_b - \varphi_k \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (14)$$

(14) egyenletben  $d$  értéke a befogást elősegítő külső feszültség idő szerinti integráljával és a VCO hangozási meredekségével arányos (lásd (10)). Mivel a fázisdetektor karakterisztika deriváltjai nem szerepelnek az alapegyenletekben, így tetszőleges  $g(\varphi)$  esetén egyértelmű megoldást kaphatunk.

### 3. A fáziszárt hurok gyakorlati kialakítása

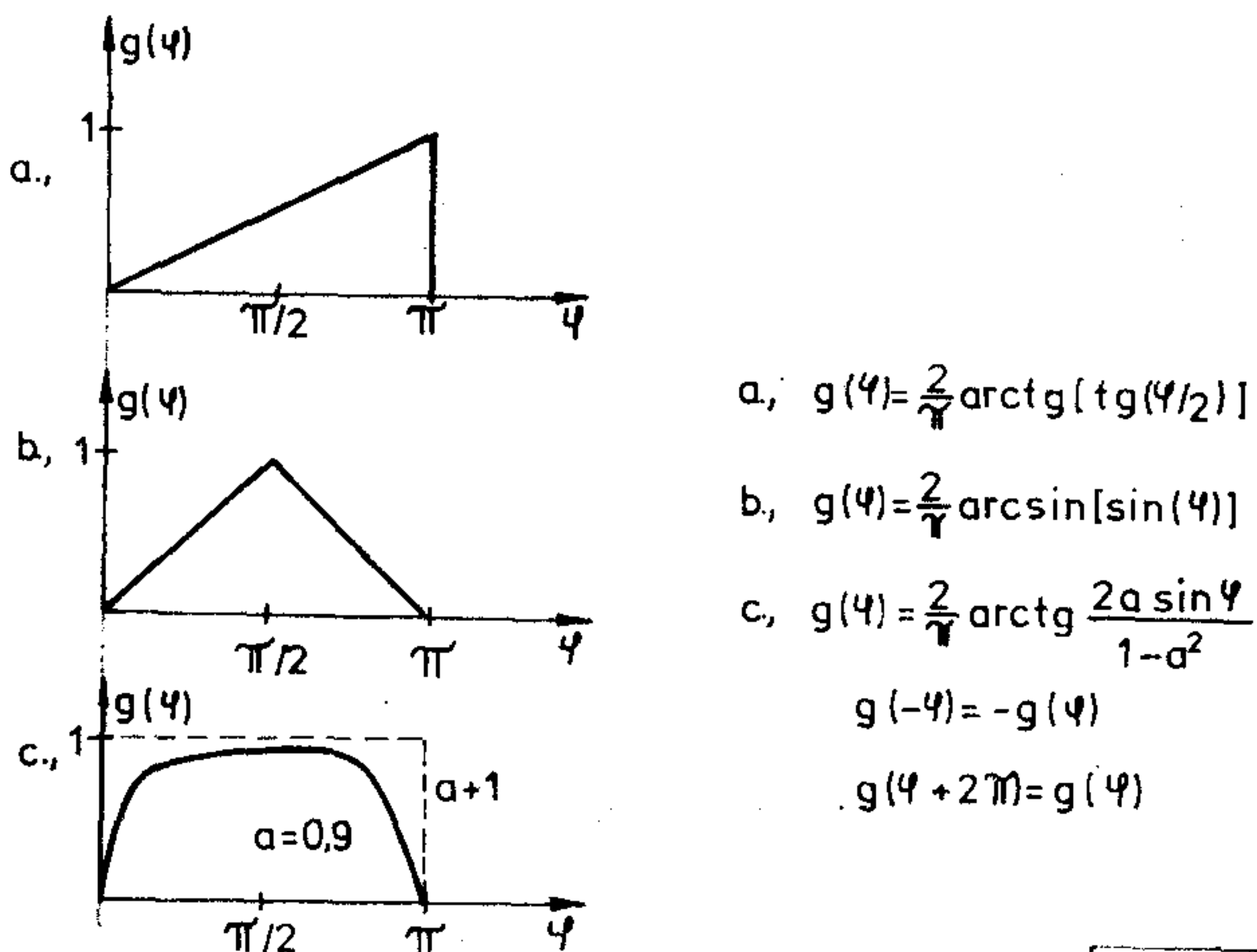
#### 3.1. Néhány fontosabb fázisdetektor karakterisztika matematikai modellje

A gyakorlati megvalósításokban leginkább a sinus, a háromszög, a fűrészfog és a szignum-függvény jellegű karakterisztikák terjedtek el. Például az [5] irodalom a nagysebességű QPSK demodulátorokban történő alkalmazásra mutat néhány példát.

A numerikus analízis szempontjából nem túl előnyös, ha a töréspontos függvényeket szakaszonként adjuk meg, mivel ekkor minden vizsgálati időpontban meg kellene állapítani, hogy a fázishibához a  $g(\varphi)$  függvény melyik értéke tartozik. Ezért célszerű olyan függvényeket definiálni, melyek analitikus módon, és egyértelműen meghatározzák a töréspontos karakterisztikát. Ezek az úgynevezett „Serra” függvények [6]. A 3. ábrán néhány példát mutatunk be ezeknek a függvényeknek az alkalmazására.

#### 3.2. A késleltetés figyelembevétele

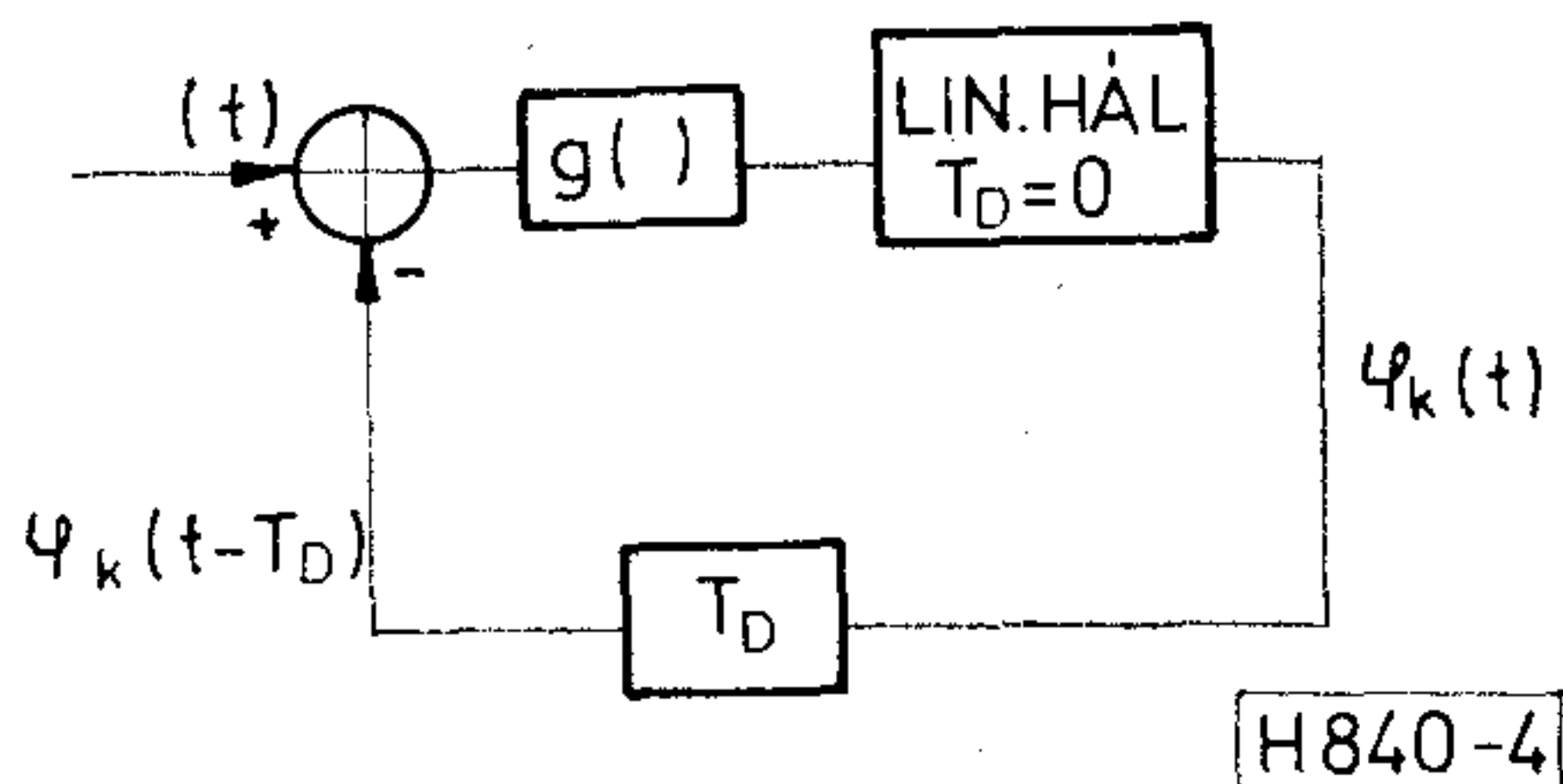
Miután a valóságos áramköri elemek mindig valamennyire késleltetik a bemenetükre adott jelet, ezért bizonyos esetekben ezt a kérdést nem hagyhatjuk



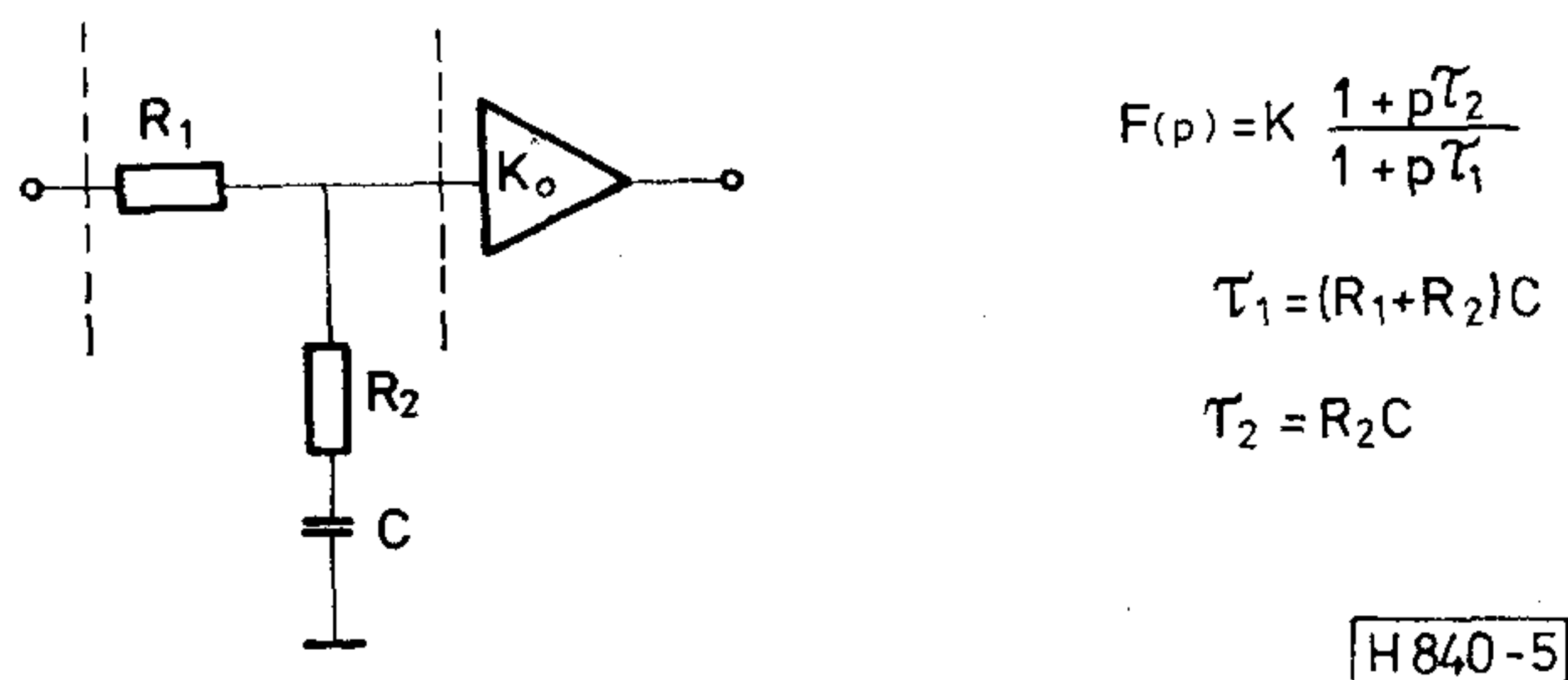
H840-3

3. ábra. Néhány fontosabb Serra-függvény





4. ábra. A hurokban levő késleltetés hatásának vizsgálata



5. ábra. A lag-lead típusú hurokszűrő

figyelman kívül. Másrészt vannak olyan gyakorlati esetek, ahol szükségszerűen van jelen a késleltetés a hurokban [7]. A 4. ábrán  $T_D$ -vel jelöltük a teljes késleltetést a visszacsatoló ágban. Azt mondhatjuk tehát, hogy a VCO jele  $T_D$ -vel késleltetve jut a különbségképzőre. Ez azonban ugyanazt jelenti, mintha azt mondanánk, hogy a bemenő jel  $T_D$ -vel hamarabb érkezik a bemenetre. A késleltetés hatása tehát időtartományban egyszerűen figyelembe vehető.

### 3.3. A hurokszűrő és a feszültséggel hangolt oszcillátor (VCO) jellemzői

Hurokszűrő alatt a tényleges passzív (általában RC) szűrőt, és az azt követő nagy erősítésű erősítőt értjük. A szűrő feladata a VCO hangolásához szükséges egyenfeszültség és kisfrekvenciás (különbségi) jel átvitele, valamint minden magasabb frekvenciás komponens megfelelő mértékű elnyomása. A legáltalánosabban használt ún. lag-lead szűrőt az 5. ábrán láthatjuk. A hurokszűrő pólusainak száma meghatározza a PLL „rendűségét”:  $n-1$  végesben levő pólus esetén a hurok  $n$ -ed rendű lesz, mivel a VCO-ban történő integrálás (frekvencia-fázis transzformáció) eggyel növeli a pólusok számát.

A feszültséggel hangolt oszcillátort lineáris hangolási karakterisztikával vesszük figyelembe. Ez a közelítés azonban nem mindig érvényes. A VCO nem-linearitásának figyelembevétele túlságosan bonyolulttá tenné a modellt, és így a megoldandó differenciálegyenletet is, ezért ezt a hatást elhanyagoljuk.

### 3.4. A befogást elősegítő külső feszültség hatása

A befogási tartomány növelésének többfajta módja van [1], itt két — gyakorlatban alkalmazott — esetet fogunk megvizsgálni. Az egyik, amelyet jelenleg is használunk az elnyomott vivőjű mikrohullámú digitális rádiórelé berendezés vivő-visszaállító áramkörében, spektrum-diszkriminátor segítségével működik [8]. A 6. ábra a diszkriminátor blokkvázlatát és jellemző karakterisztikáját mutatja. Amennyiben a bemenő jel spektruma nem a névleges frekvencián van, a diszkriminátor a spektrum elhangolódásával arányos hibajelét fog képezni, amely segíti a VCO-t ugyanolyan mértékben elhangolni. (A módszer csak álvéletlen digitális jelek esetén alkalmazható, mivel a modulált jel spektruma csak ekkor tekinthető közel folytonosnak.)

A másik módja a befogás elősegítésének egy fűrészgenerátor jelét használja fel. Ez a generátor lineárisan növekvő feszültséget ad a VCO-ra a befogás eléréséig, utána viszont kikapcsol, és feszültsége nulla lesz. A gyakorlatban a fűrészjel „hirtelen” kikapcsolása kilökheti a hurkot a befogott állapotból, ezért a kikapcsolási folyamat valamilyen időállandóval megy végbe.

Az ismertetett két megoldás esetén a 2.2. fejezet (14) egyenletében szereplő „ $d$ ” érték a következő lesz:

$$e(t) = K_k \Omega_0 (1 - e^{-t/T_1}) \quad d = K_s \Omega_0 (t + T_1 e^{-t/T_1}) \quad (15)$$

ahol  $K_s = K_k K_v$  és  $T_1$  a diszkriminátor időállandója

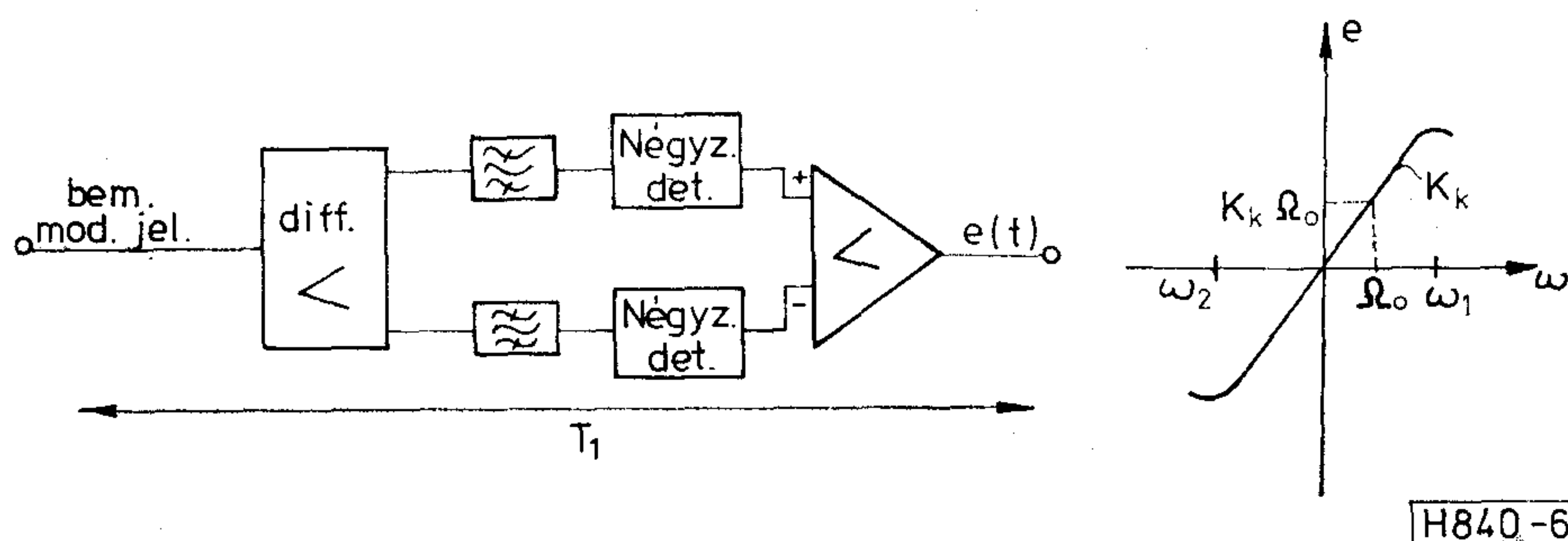
$$e(t) = H_k t \quad d = H t^2 \quad (16)$$

ahol  $H = H_k K_v$ , ha fűrészgenerátort alkalmazunk. (15) és (16) egyenleteket behelyettesítve (13) és (14) egyenletekbe, kapjuk:

$$\dot{x} = p_i x_i + b_i g(\varphi) \quad (17)$$

$$\varphi_k = \sum_{i=1}^n x_i + K_s \Omega_0 (t + T_1 e^{-t/T_1}) + H t^2 \quad (18)$$

(18) egyenlet idő szerinti differenciálhányadosát képezve, a kimenő frekvenciát az alábbi összefüggés-



6. ábra. A spektrum-diszkriminátor blokkvázlata és jellemző karakterisztikája



ből számíthatjuk:

$$\omega_k = \sum_{i=1}^n p_i x_i + \sum_{i=1}^n b_i g(\varphi) + K_s \Omega_0 (1 - e^{-t/T_1}) + 2Ht \quad (19)$$

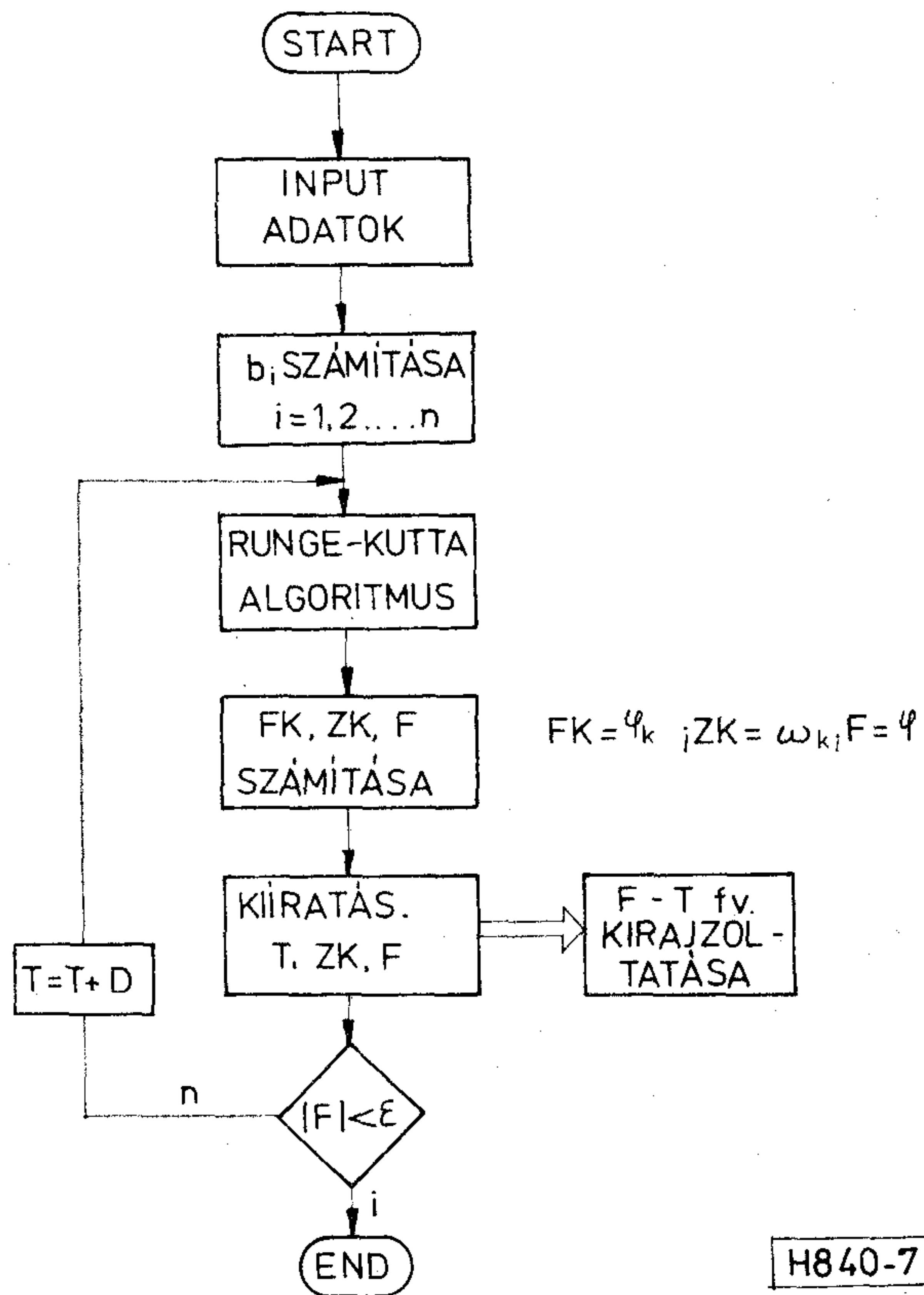
#### 4. A számítógépes analízis

A következőkben olyan tranziens vizsgálatot fogunk elvégezni, amely feltételezi, hogy a rendszer a  $t=0$  időpillanatban stacionárius állapotban van, és ekkor  $\varphi_0$  fázis-, és  $\Omega_0$  frekvencia „ugrás” billenti ki alaphelyzetéből. Amennyiben ez az ugrás kisebb egy bizonyos értéknél (befogási tartomány), akkor a PLL egy idő elteltével adott fázishibával követni fogja a bemenő jelet. A (17), (18) és (19) egyenletek megoldásával a fázishiba-idő függvényt és a kimenő-frekvencia-idő függvényt egyértelműen meg tudjuk adni.

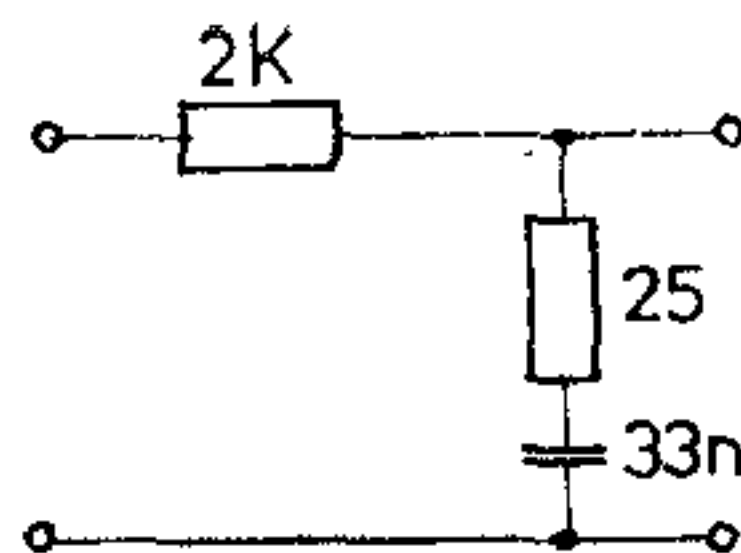
##### 4.1. A numerikus megoldás blokkdiagramja

Nemlineáris differenciálegyenletek, ill. egyenletrendszerek megoldására többféle algoritmus is létezik. Ezek közül pontossága és egyszerű programozhatósága miatt a Runge-Kutta-módszer látszott a legmegfelelőbbnek [9].

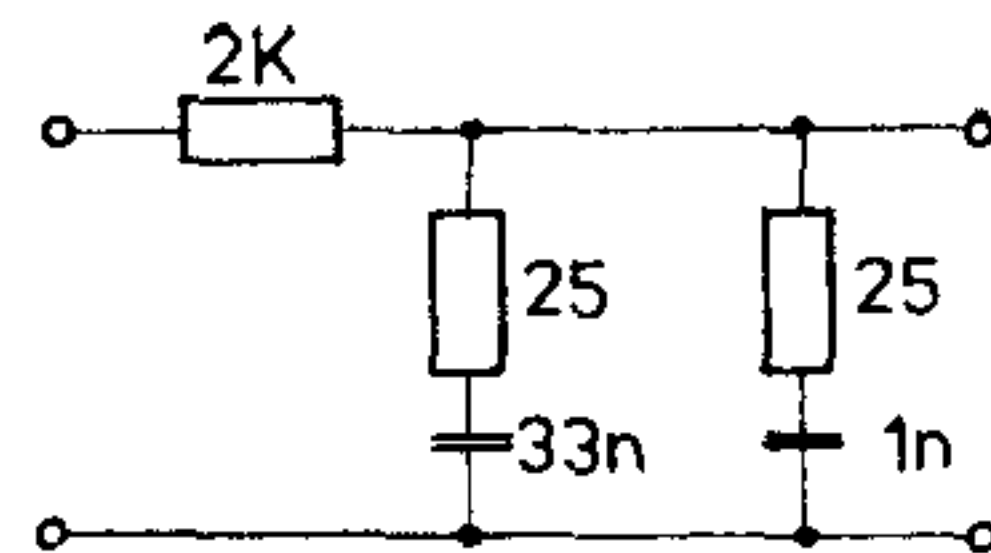
A megoldás blokkdiagramja a 7. ábrán látható. A program BASIC nyelven PET-2001, Commodore asztali számítógépre készült.



7. ábra. A tranziens-analízis program blokkdiagramja



$$F(p) = \frac{1 + 8,25 \cdot 10^7 p}{1 + 6,7 \cdot 10^5 p}$$



$$F(p) = \frac{1 + 8,5 \cdot 10^7 p + 2 \cdot 10^{-14} p^2}{1 + 6,88 \cdot 10^5 p + 3,3 \cdot 10^{-12} p^2}$$

H840-8

8. ábra. a) A másodrendű PLL hurokszűrője  
b) A harmadrendű PLL hurokszűrője

A bemeneti (INPUT) adatok a következők:

- időlépés ( $D$ ) megválasztása (becslés alapján),
- hurok fokszám ( $N$ ),
- hurokerősítés ( $K$ ),
- frekvencia ( $ZO$ ) és fázisugrás ( $FO$ ) ( $\Omega_0 \doteq ZO$ ,  $\varphi_0 \doteq FO$ ),
- fázisdetektor típus ( $L=1$  fűrészfog,  $L=2$  háromszög,  $L=3$  sinus,  $L=4$  szignum),
- késleltetés ( $T_D$ ),
- külső feszültségek paraméterei ( $K_s$ ,  $H$ ),
- hurokszűrő transzferfüggvényének együtthatói és pólusai ( $A_i$ ,  $C_i$ ,  $P_i$ ).

##### 4.2. Eredmények

A számítógépes analízist részletesen a 8/a ábrán látható hurokszűrő esetén végeztük el.

A 9. ábrán néhány tipikus fázishiba-idő függvényt mutatunk be. Az ábrák rajzológépen (plotter) készültek, és a  $\text{mod } 2\pi$  értelemben vett fázishibát ábrázoltuk, valamint bejelöltük a  $T_f$  frekvencia-, ill. a  $T_p$  fázisbehúzási időket.

A 10. ábrán négy különböző fázisdetektor karakterisztika esetére összehasonlítottuk a behúzási időket, ezenkívül még feltüntettük a Lindsey által megadott közelítő eredményt [1] sinusos esetben. Látható, hogy viszonylag nagy elhangolódások esetén a kvázistacionáris analízis eredményeként kapott  $T_f$ -ek valóban kielégítő alsó korlátot adnak. Kis különbségi frekvenciáknál azonban, (amikor a hurokban nincs cikluscsúszás a befogás eléréséig) a frekvencia befogás ideje csak lassan növekvő jellegű lesz. A fázis befogási idők a kezdeti frekvencia ugrástól függetlenül állandónak adódtak.

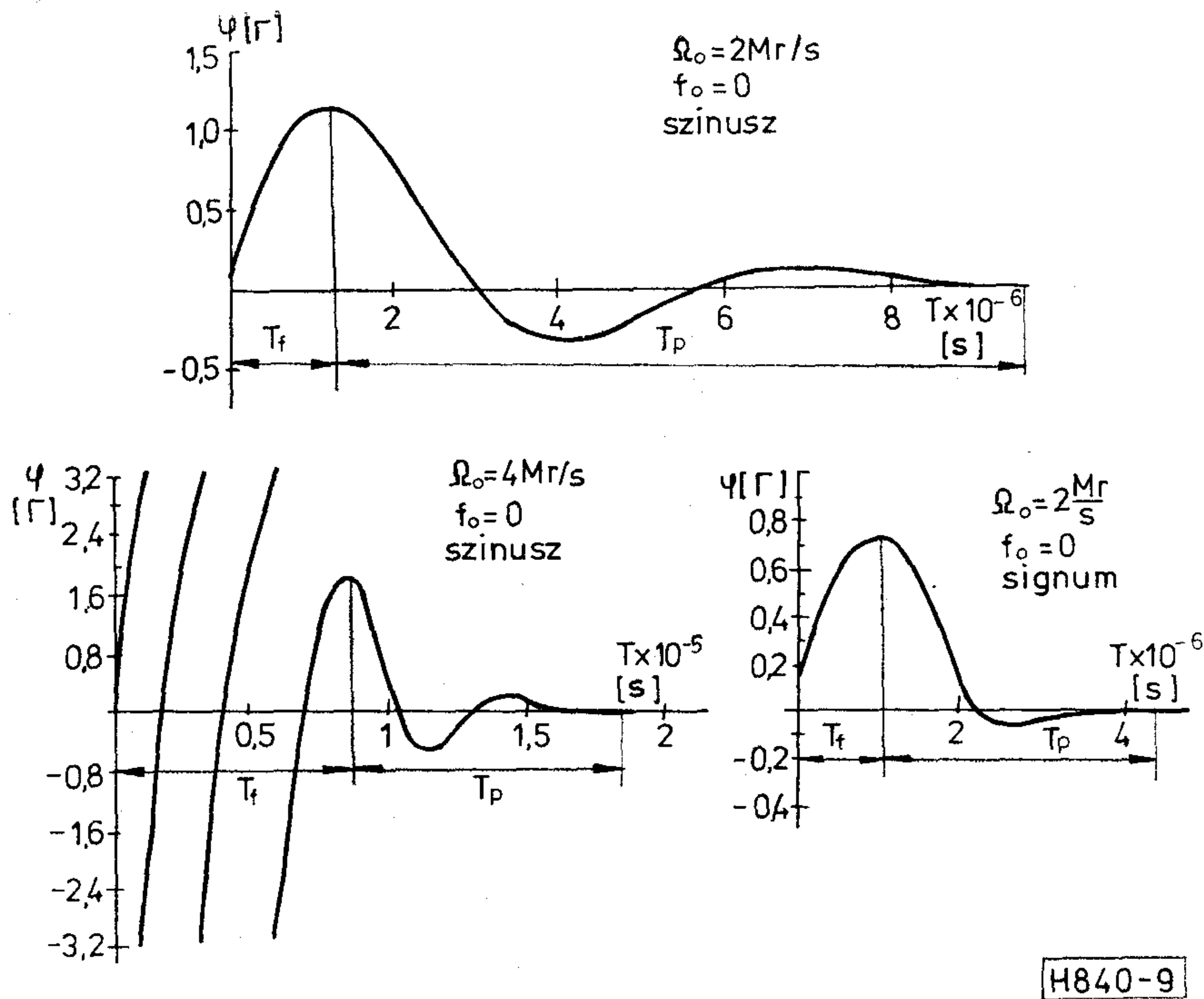
A 11. ábrán szintén négyféle  $g(\varphi)$  esetén a késleltetés hatása figyelhető meg. A  $T_D$  idő azonban nem növelhető korlátlanul, mert egy bizonyos érték felett a hurok instabillá válik [1].

A 12–14. ábrákon sinusos esetre vizsgáltuk a frekvencia befogási időt, külső feszültségeket adva a PLL-re. Jól látható a befogási idő jelentős csökkenése, ami egyúttal a befogási tartomány növekedését is maga után vonja. A 13. ábrán a diszkriminátor  $T_1$  időállandójának befogást rontó hatását láthatjuk.

A 15. ábra a „ $K$ ” hurokerősítés csökkenésének hatását mutatja. A hurokerősítés csökkenés a frekvencia befogás idejét jelentősen megnövelheti, és ezzel együtt a PLL befogási tulajdonságait leronthatja.

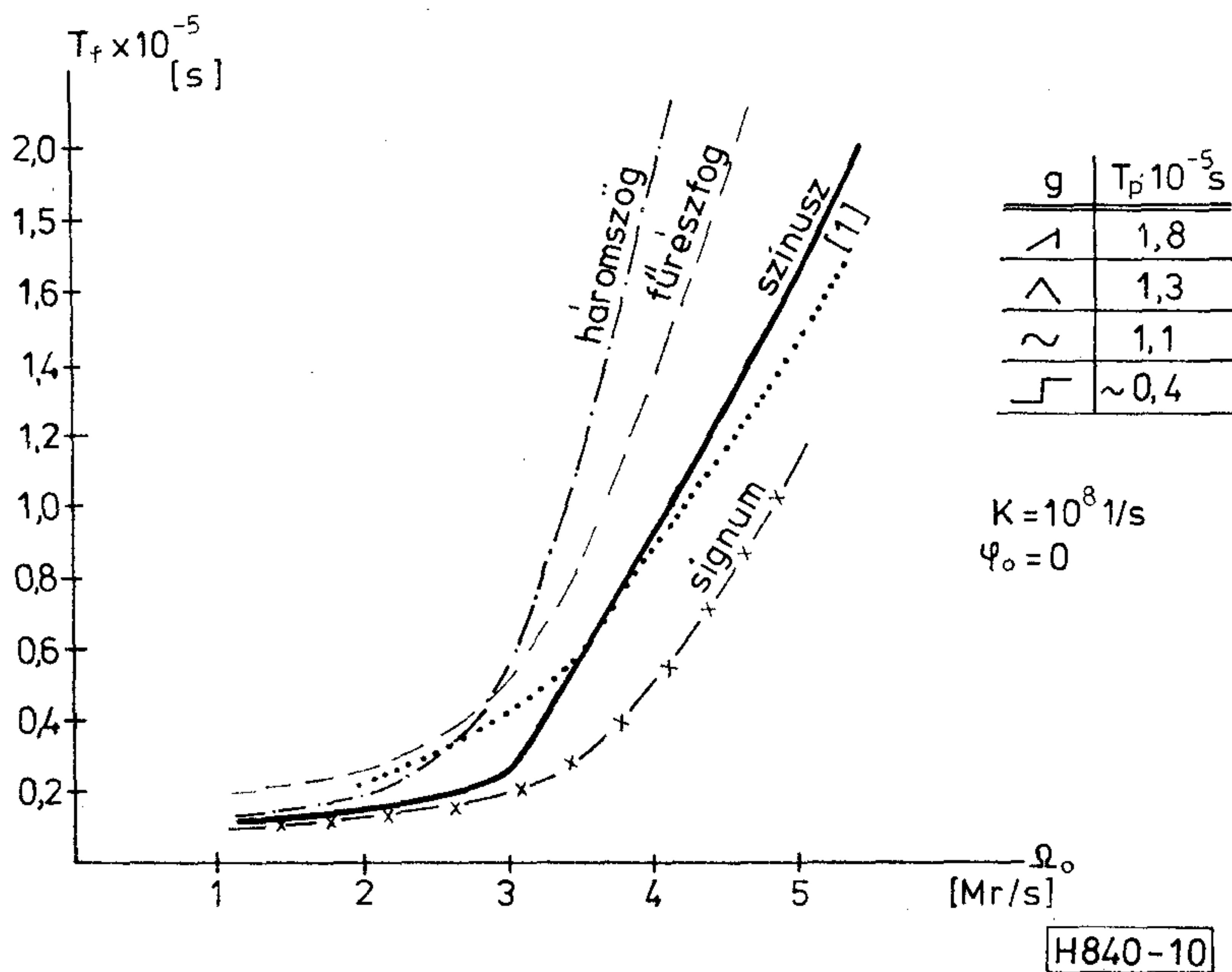
H840-7





H840-9

9. ábra. Néhány jellegzetes fázishiba-idő függvény



H840-10

10. ábra. Befogási idők a különbségi frekvencia függvényében

Végül a 16. ábrán a másodrendű és a harmadrendű hurok — amelyik a 8/b ábra szerinti hurokszűrővel működik — összehasonlítását láthatjuk. A harmadrendű PLL sokkal nagyobb frekvencia ugrásokat képes követni. Hátránya viszont, hogy késleltetés nélküli esetben is csak feltételesen stabil [2].

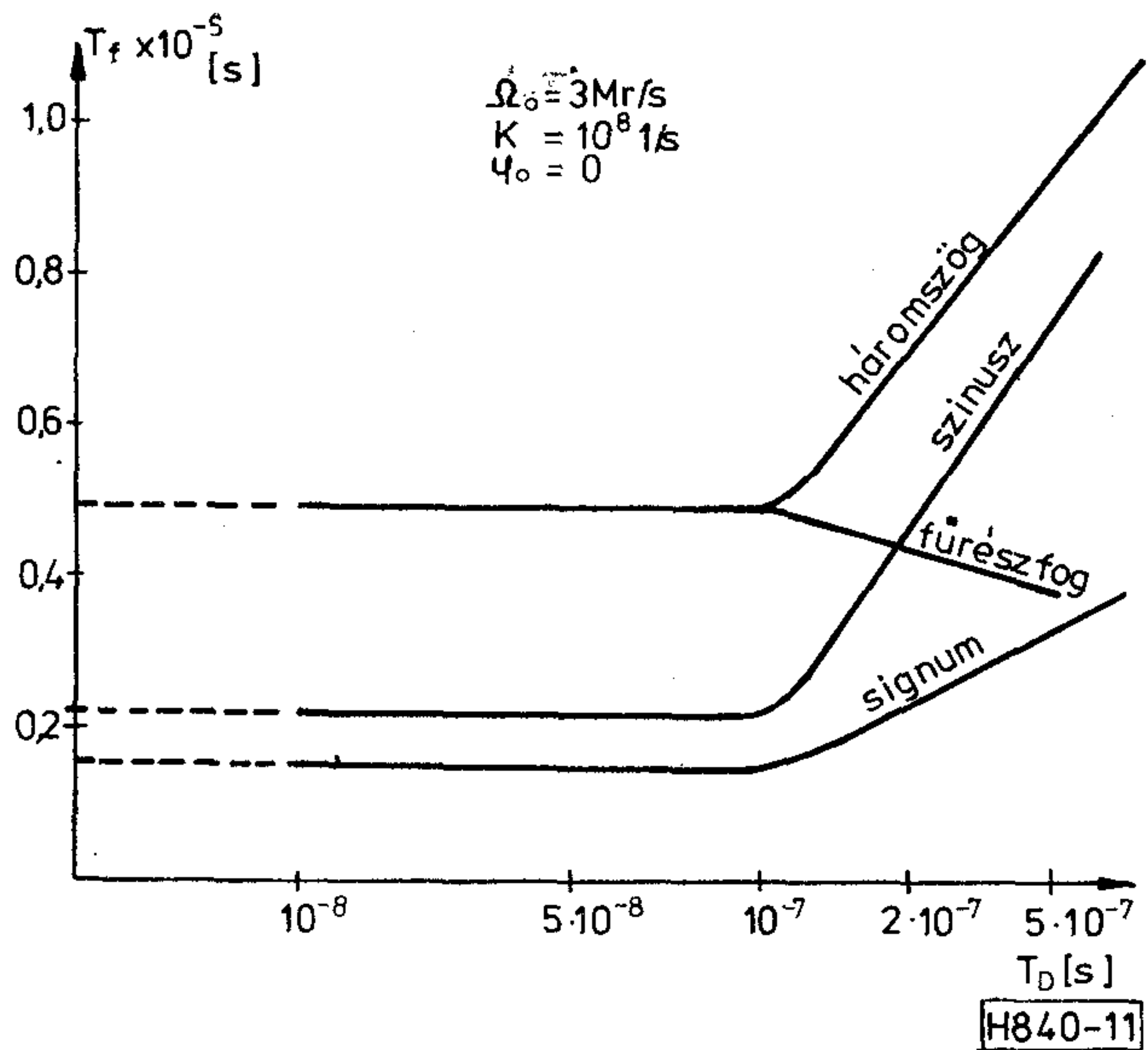
### 5. Összefoglalás

A 2. fejezetben leírt elméleti összefüggések, valamint a 3. fejezetben megadott egyéb szempontok szerint

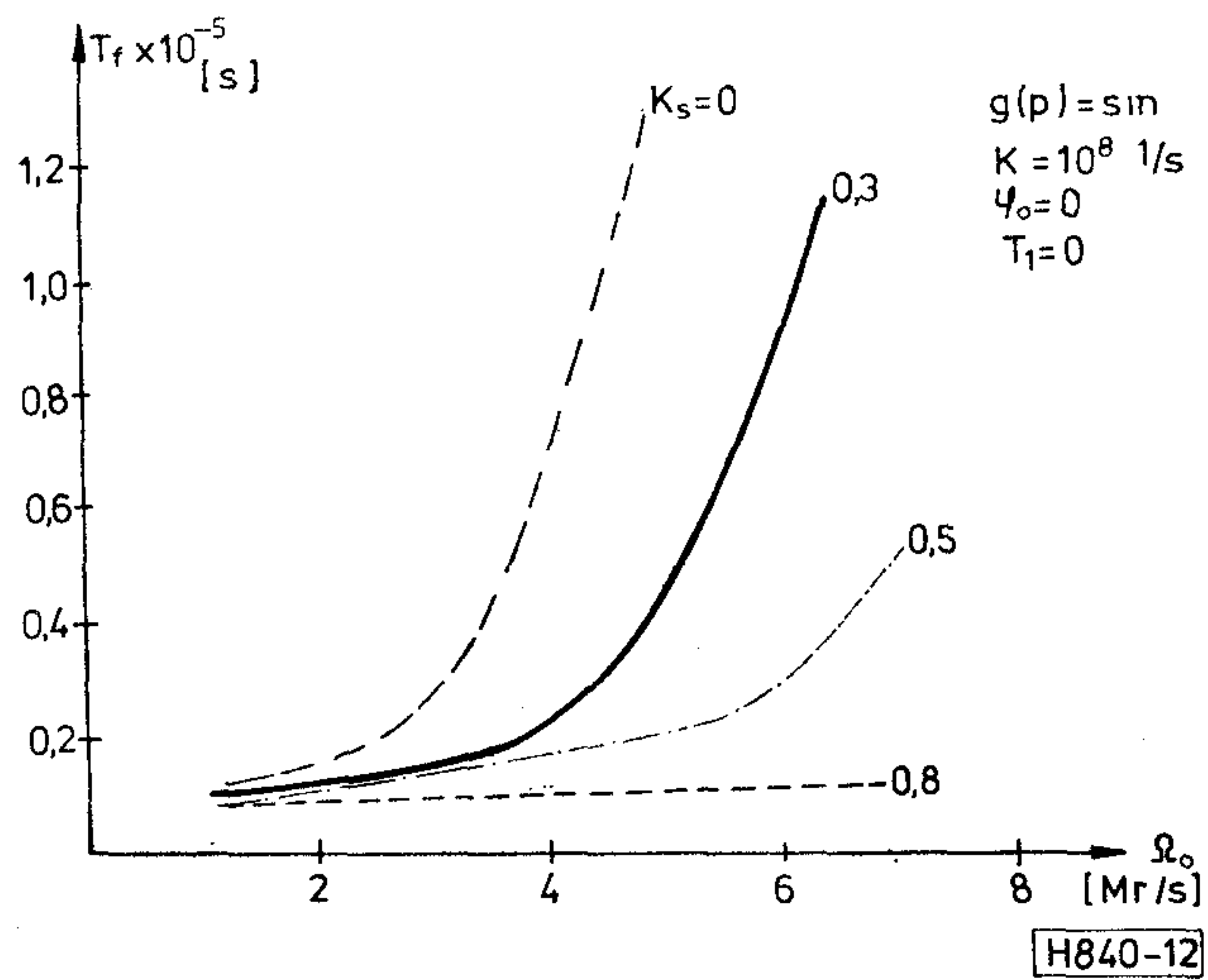
a 4. fejezetben egy konkrét példán mutattuk be a tranziens-analízist.

A kidolgozott módszer teljesen általános, elvileg tetszőleges fázisdetektor karakterisztikájú rendszerre alkalmazható. Figyelembe vettünk minden lényeges hatást, ami befolyásolhatja a zajmentes működést. A számítógépes eljárás hibája — mely az algoritmus pontatlanságából és a számítógép véges pontosságából tevődik össze — elhanyagolható. Egy adott kezdeti feltétel esetén a program elvégzéséhez szükséges gépidő néhány perc volt.

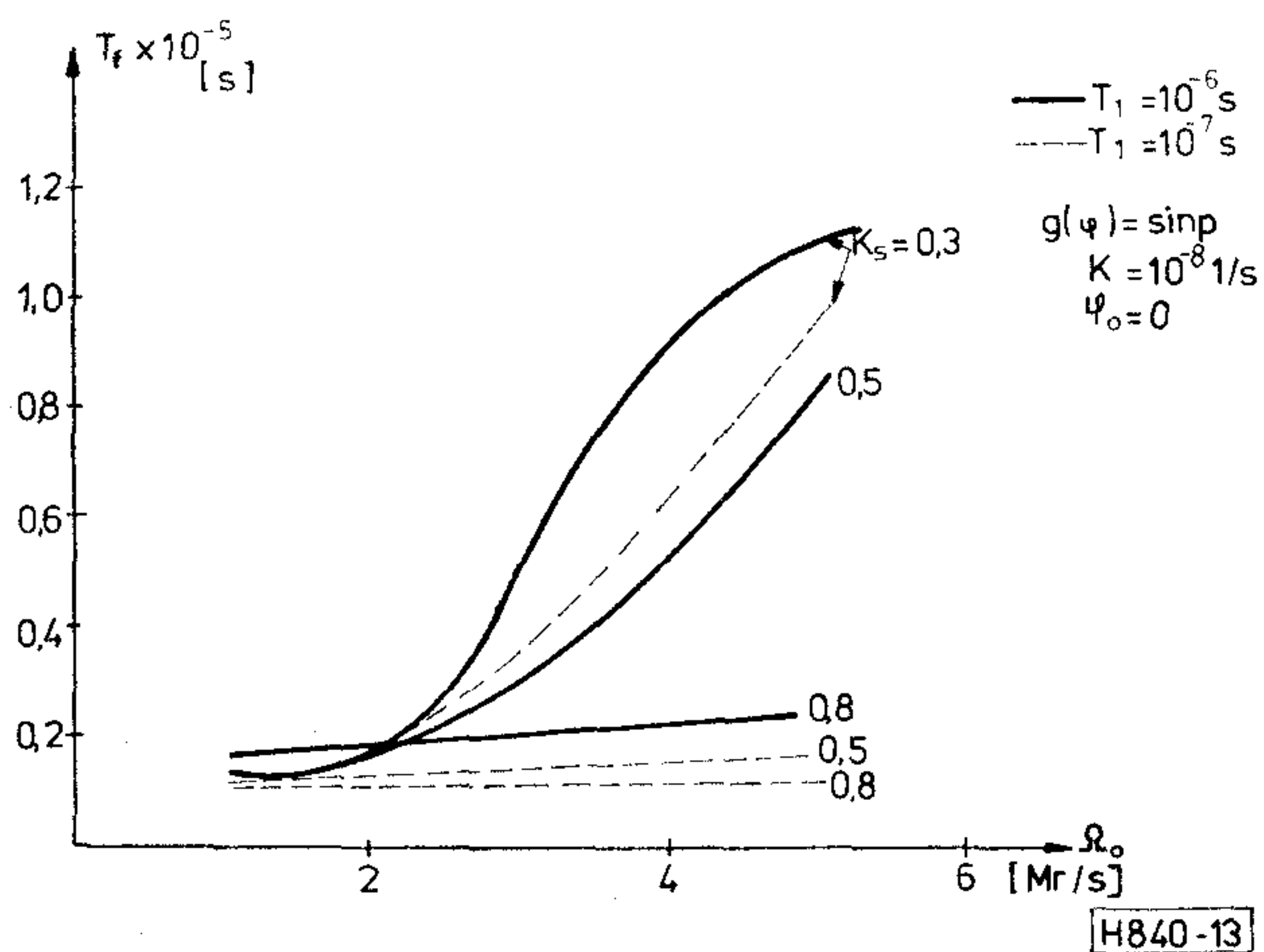




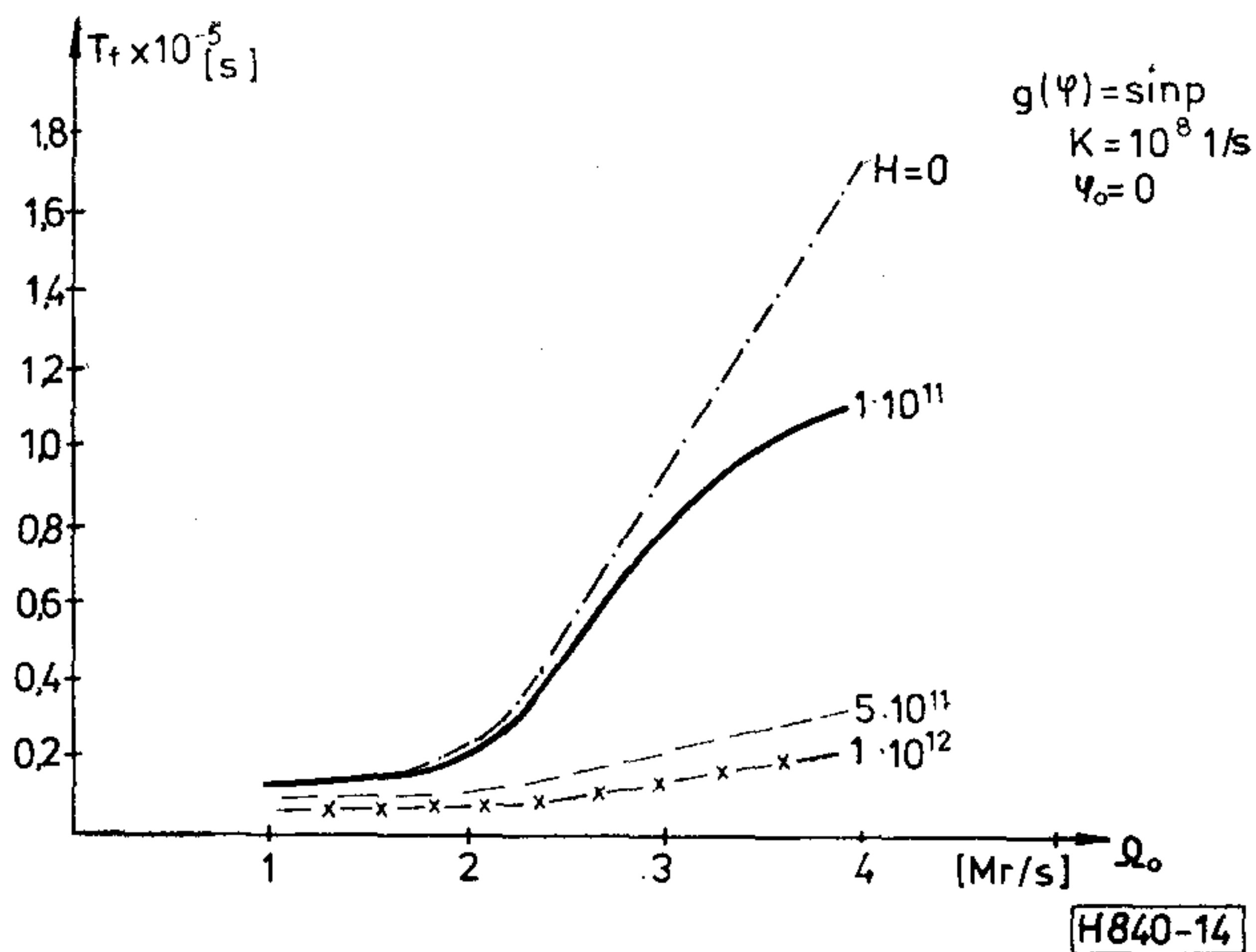
11. ábra. A frekvencia befogási idő-késleltetési idő függvény



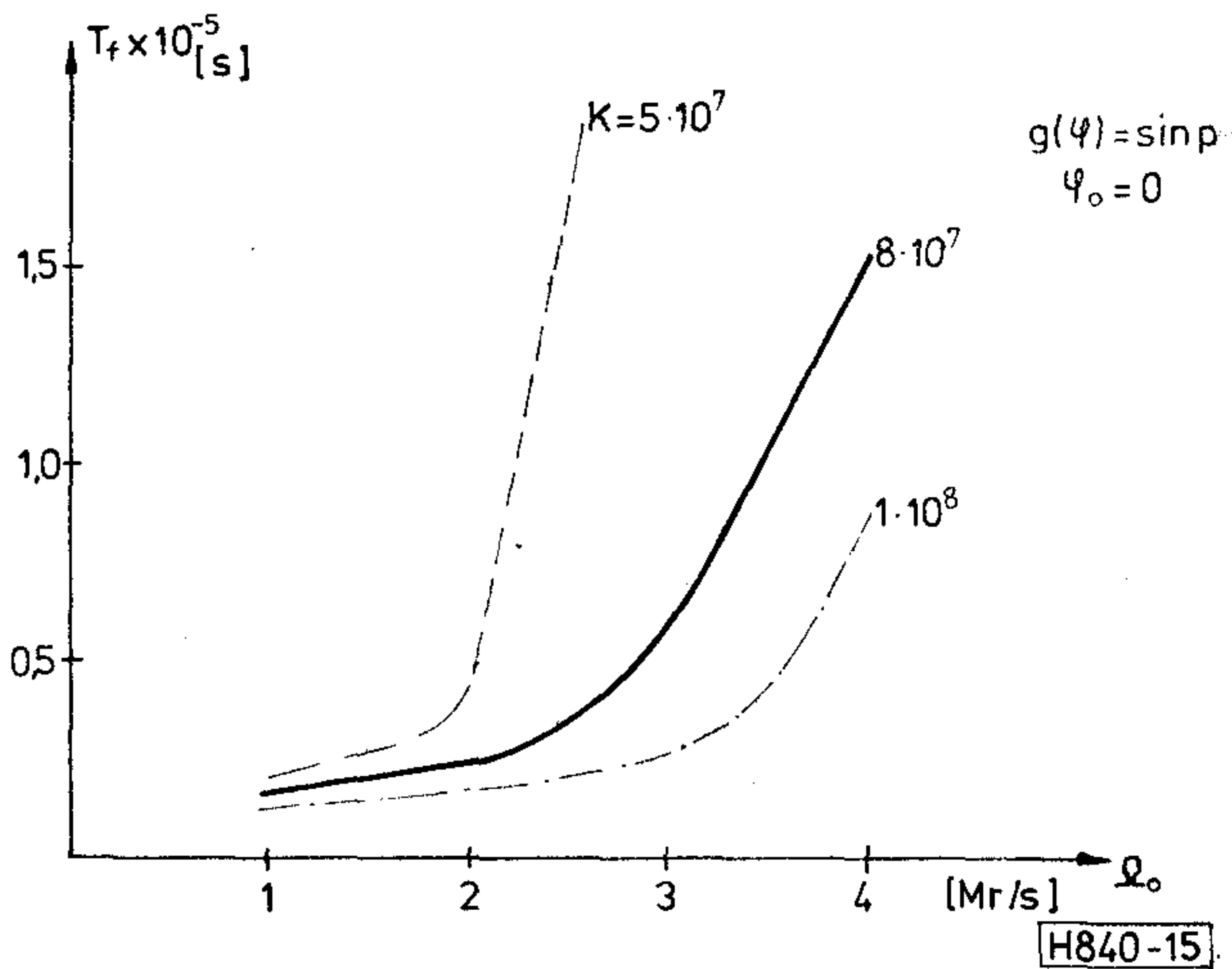
12. ábra. Befogási idők spektrum-diszkriminátor esetén, amennyiben  $T_1 = 0$



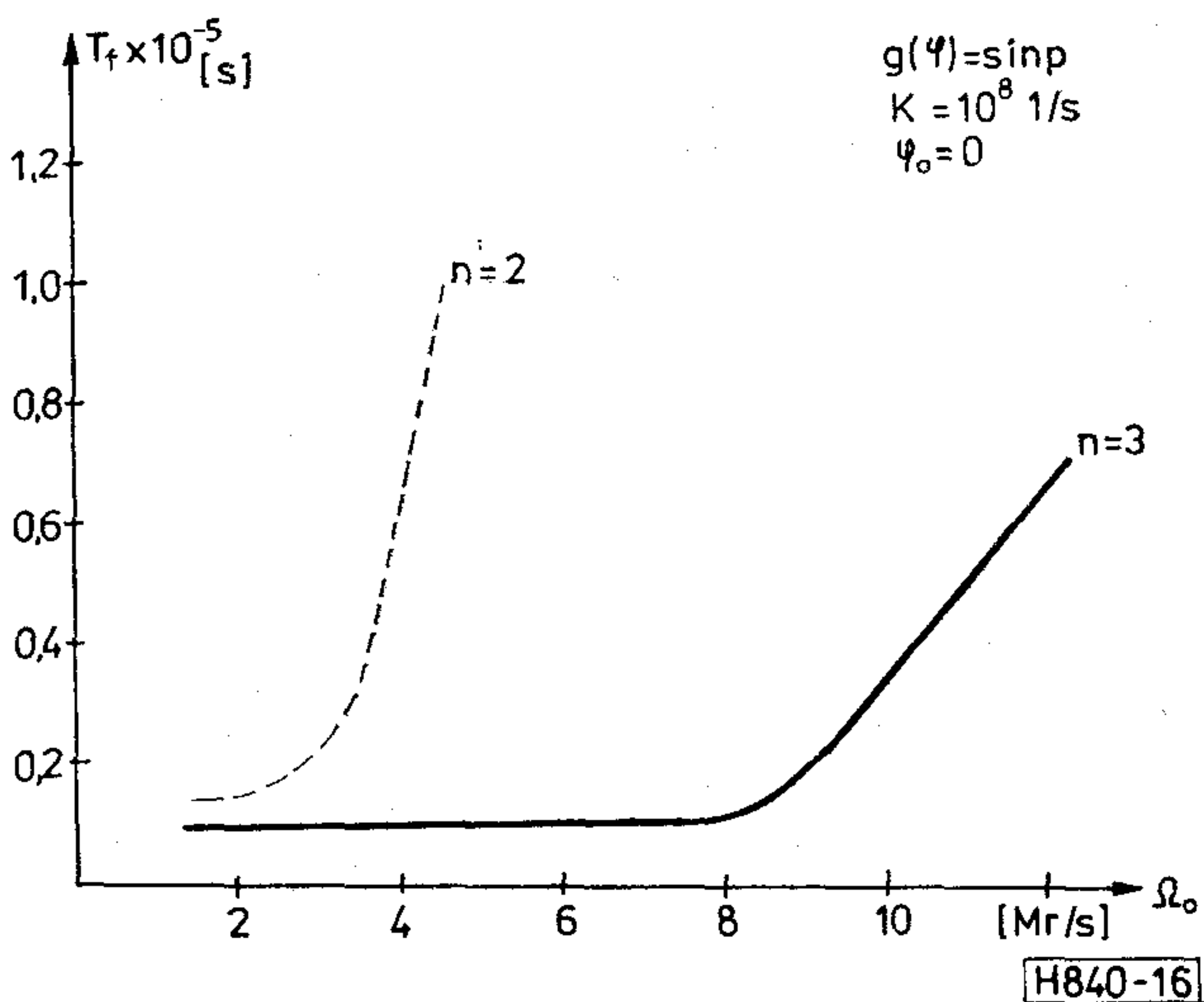
13. ábra. Befogási idők spektrum-diszkriminátor esetén, amennyiben  $T_1 \neq 0$



14. ábra. Fűrészgenerátoros külső feszültség hatása a befogási időkre



15. ábra. A hurokerősítés csökkenésének hatása a befogási időre



16. ábra. A másodrendű PLL és a harmadrendű PLL befogási idejének összehasonlítása



- [1] *Lindsey*: Synchronization Systems in Communication and Control, Prentice-Hall, 1971.  
 [2] *Viterbi*: Principles of Coherent Communication Mc Graw Hill, 1966.  
 [3] *Gardner*: Phaselock Techniques, Wiley, 1966.  
 [4] *Russo-Verrazzani*: Acquisition Time of Second-Order Aided PLL, IEEE AES-13. No. 1. 1977.  
 [5] *Yamashita, Sakata, Iguchi*: Synchronous Phase

- Demodulators for High Speed QPSK Transmisson Systems, FUJITSU Dec. 1975.  
 [6] *Turban*: Schwingungen mit serraphilen Kurvenformen etz-a Bd. 97. (1976) H. 6.  
 [7] *Frigyes, Szabó, Ványai*: Digitális mikrohullámú átviteltechnika, Műszaki Könyvkiadó, 1980.  
 [8] *Frigyes, Berceli, Szabó*: A New Method for Carrier Acquisition in Suppressed Carrier Microwave Radio, Proc. of 11th European Microw. Conf., 1981.  
 [9] *Obádovics*: Numerikus módszerek és programozásuk, Tankönyvkiadó, 1975.

## A külföldi szakfolyóiratokból

Összeállította: BALOGH PÁL\*

A Wiltron cég (Mountain View, CA, USA) Wiltron 9800 sorozatú ellenőrző berendezése a legkisebb telefonközpontoktól a világvárosok legnagyobb telefonközpontjaiig mindenféle központ ellenőrzésére, tesztelésére alkalmas. A sorozat minden egységében adóberendezés, átviteli egység és vevő-mérőberendezés van. Méréshez 5–15 telefonvonal választható ki. A telefonvonal kiválasztó panelhez elosztó panelen keresztül csatlakozik a teszt kiválasztó panel. Ha külső műszereket is csatlakoztatni kell, akkor ezeket a teszt kiválasztó panelre lehet kapcsolni, amin a külső és a belső műszerek kiválasztására átkapcsoló gomb van. A berendezés biztosítja egyes vonalak, hurkok helyi és vonalmérését. Lehetőséget nyújt a telefonvonal digitális tesztelésére is, ellenőrizhetők az adatátvitel jellemzői, az átviteli csillapítás, az áthallási és torzítási zajok stb. A sorozat bármely központhoz könnyen csatlakoztatható. Teljesítményfelvétele – 48 V-ról 2 A. Kezelése rendkívül egyszerű és igen könnyen megtanulható. (*Telecommunications*, 1981. február [997])

\*

Energiaszolgáltató vállalatok számára optikai átviteli szakaszt fejlesztettek ki. Az elektromágneses zavaróimpulzusok a fényhullámvezetőre nincsenek befolyással, ezért ezekkel párhuzamosan fektethetők, árnyékolás nélkül. Vonalerősítő alkalmazására csak 10 km-enként van szükség.

A berendezést beszéd, váltakozó áramú, képtávíró- és adathordozó jelek földkábelrel, légvezetékekkel párhuzamosan elhelyezett fényhullámvezetős átvitelére fejlesztették ki. A rendszer hét (tizennégyig bővíthető) távbeszélő csatornát tartalmaz. A digitális jelek 64 kbájt/s-ig közvetlenül, tehát analóg-digitális átalakító nélkül átvihetők.

Az analóg jeleket deltamodulációval, csatornánként egyedileg 64 kbájt/s bitrátájú jelekké lehet átalakítani. Az 1...7 csatorna digitális jeleit – a jelző és szinkronizáló szintén 64 kbájt/s-os jeleivel együtt – egy 512 kbájt/s-os multiplex jellel alakítják. Hétnél több csatorna esetén a második hét csatorna 512 kbájt/s-os multiplex jelét további külön berendezés nélkül 1024 kbájt/s-os multiplex jellel alakítják, amelyet az optikai összeköttetésen keresztül továbbítanak.

A fényvezető minőségétől függően vonalerősítő nélkül mintegy 10 km távolság hidalható át. A Tekade ODS 7/14 típusjelű rendszerét a tervezett fejlesztés szerint a csillapítás szempontjából legkedvezőbb egy 300 nm-es hullámhossz-tartományban való működésre is alkalmassá teszik. Minden beszédcsatorná-

hoz egy jelcsatornát rendeltek, a hívó- és választójelek továbbítása céljából. (*VDI Nachrichten*, 1981. március [998])

\*

Berendezést gyártók számára olyan buborékmemóriás lemezt fejlesztettek ki, amely olyan üzemi körülmények között alkalmazható, ahol igény az adatok folyamatos (tápfeszültségtől független) tárolása és nagy az átviteli kapacitás.

A vezetőlemez tároló-programkapcsolót tartalmaz az adatok közvetlen hozzáférhetőségére (DMA), interrupt és lekérdező üzemmódra. A DMA-tulajdonság biztosítja a mikroprocesszor-rendszeren alapuló flexibilitást. Az ellenőrző egység biztosítja a hálózati kimaradás elleni védelmet és a hibakorrekciót. Négy 1 Mbites, párhuzamosan működő buborékmemória egy lemezen van elhelyezve. Ezért a lemezek kapacitása 128 kbájt, 256 kbájt vagy 512 kbájt lehet. A vezetőlemezen a megfelelő működés biztosítására további chipeket (olvasó és író erősítő, áramimpulzus generátor stb.) helyeztek el. Mivel a lemez-interfész minden mikroprocesszoros gyűjtőrendszerhez csatlakoztatható, szükségtelen a speciális kialakítások fejlesztése. A lemez 30,48 cm × 17,15 cm × 1,58 cm méretű, így helyigénye két normál kártya helyigényével egyezik meg.

A lemezek átviteli tényezője a kapacitásukkal változik. A 128 kbájtos változat átviteli tényezője 12,5 kbájt/s. A két vagy négy buborékmemóriás lemezek esetén a memóriák párhuzamos hozzáférhetőségük, így 256 kbájtos változat átviteli tényezője 25 kbájt/s, az 512 kbájtos változaté pedig 50 kbájt/s. Amint az a buborékmemóriára jellemző, a teljesítményigény kicsi 3,0 A +5 V-ig és 1,4 A +12 V-ig. A lemez az 1979-ben bemutatott 123 kbájtos Intel iSBC 250 típusú buborékmemória közvetlenül továbbfejlesztett és azzal kompatibilis változata. (*VDI-Nachrichten*, 1981. május 8. [1001])

\*

A Matsushita Electric Industrial japán cég rövidesen forgalomba hozza a világ legkisebb fekete-fehér tévékészülékét. A képátoló mérete 3,8 cm (1,5 inch).

A Solo nevű TR-1010P típusjelű készülék tömege mindössze 50 g, teleppel együtt, a külméretei: 43 × 95 × 160 mm.

A hangoló egység, a tekercsek, a hangszóró miniatürizálása, a hajlékony nyomtatott áramköri lap és más új technika bevezetése tette lehetővé ennek a különlegesen kis méretű készüléknek a létrehozását. A képet egy nagyító 70%-kal növeli meg.

A mini-tv hálózatról, telepről, vagy akkumulátor-üzemeltethető. Az Egyesült Államokban az ára 200 dollár lesz. A havi termelést 5000 db-ra tervezik. (*Elektronics Weckly*; 1981. április [1003])

(Folytatás a 118. oldalon.)

\* Válogatás a Kohó- és Gépipari Tud. Informatikai és Ipargazdasági Közp. információs anyagából.



# Nagy adattömbökkel végzett tudományos számítások lehetőségei kisszámítógépes rendszerekben

FORRÓ TIBOR

Központi Fizikai  
Kutató Intézet

Tudományos számításokban gyakran nagy mennyiségű aritmetikai művelet elvégzésére van szükség. Egyes alkalmazásokban másodpercenként több millió lebegőpontos művelet végrehajtása a követelmény (jelfeldolgozás, szeizmikus mérések, időjárási számítások stb.). Általános célú számítógépek közül csak kevés felel meg ennek. Ilyen nagy gépek alkalmazására csak ritkán van mód. Sokszor szükség van arra is, hogy az egész mérőrendszer könnyen mozgatható legyen, így csak kisszámítógépek alkalmazása jöhet szóba.

A kisszámítógépek aritmetikai teljesítőképessége nagyon korlátozott. A lebegőpontos műveleteket általában programmal, esetleg mikroprogrammal végzik el. Olyan alkalmazások céljára, ahol lényeges a gyorsabb aritmetikai műveletvégzés, a gyártók lebegőpontos aritmetikai processzorokat ajánlanak. Nagyobb teljesítményű kisgépes rendszerekben ezek és a központi processzor időben átlapoltan működnek (PDP 11/60—FP 11 E, PDP 11/70—FP 11 C). Az utasítások lehívását, a címszámítást és az operandusok átvitelét a számítógép, a lebegőpontos műveletet pedig a lebegőpontos processzor végzi el. Az egyszeres pontosságú aritmetikai műveletek végrehajtási idejét így 10  $\mu$ s, egyes típusoknál (FP 11 E) 1  $\mu$ s alá csökkentették.

A nagy tömegű aritmetikai művelet elvégzését igénylő számítások jelentős részére jellemző, hogy ugyanazt a műveletet nagy számú adaton nagyrészt egymástól függetlenül kell végrehajtani. A soros működésű számítógépekben ezt programhurokkal oldják meg. Ilyenkor csak az idő kis részében folyik aritmetikai műveletvégzés. Egy PDP 10 számítógépen futott FORTRAN nyelvű beszédfeldolgozó program művelettípusainak időarányai a következők voltak [1]:

keresés	10%,
tárolás	5%,
címszámítás	35%,
ciklusvezérlés	20%,
aritmetikai művelet	30%.

Soros számítógépről lévén szó, látható, hogy csupán az idő 30%-ában történik a probléma megoldása szempontjából hasznos műveletvégzés, a többit az adminisztráció emészti fel. A CPU-val átlapoltan működő aritmetikai processzor alkalmazásakor az előző

arányokat feltételezve, optimális esetben a végrehajtási idő 30%-kal csökkenhet. Látható, hogy csupán az aritmetikai processzor sebességének növelésével nem csökkenthető jelentősen a végrehajtási idő.

A nagy tömegű aritmetikai művelet elvégzését igénylő tudományos számítások nagy részében (mátrixműveletek, lineáris transzformációk, korrelációs analízis stb.) csak egyszerű vezérlési és címszámítási műveletekre van szükség, így a kisszámítógépek változatos utasításkészlete nem használható jól ki. A vezérlési feladatokat jóval egyszerűbb eszközökkel gyorsabban el lehet végezni. Így születtek meg a vektorprocesszorok, amelyek egy vagy több nagy teljesítményű aritmetikai egység és egyszerű, de gyors vezérlő egység kombinációi.

Az angol nyelvű irodalomban ezeket „array processor”-nak nevezik ugyanúgy, mint az általam később tömbprocesszornak nevezett architektúrát.

A vektorprocesszor és a kisszámítógép együtt egy kétprocesszoros rendszert alkot. A kisszámítógép vezérli az egész rendszert, irányítja a processzorok egymás közti és a külvilággal folytatott kommunikációját, a vektorprocesszor pedig a nagy tömegű aritmetikai műveletet tartalmazó algoritmusokat hajtja végre.

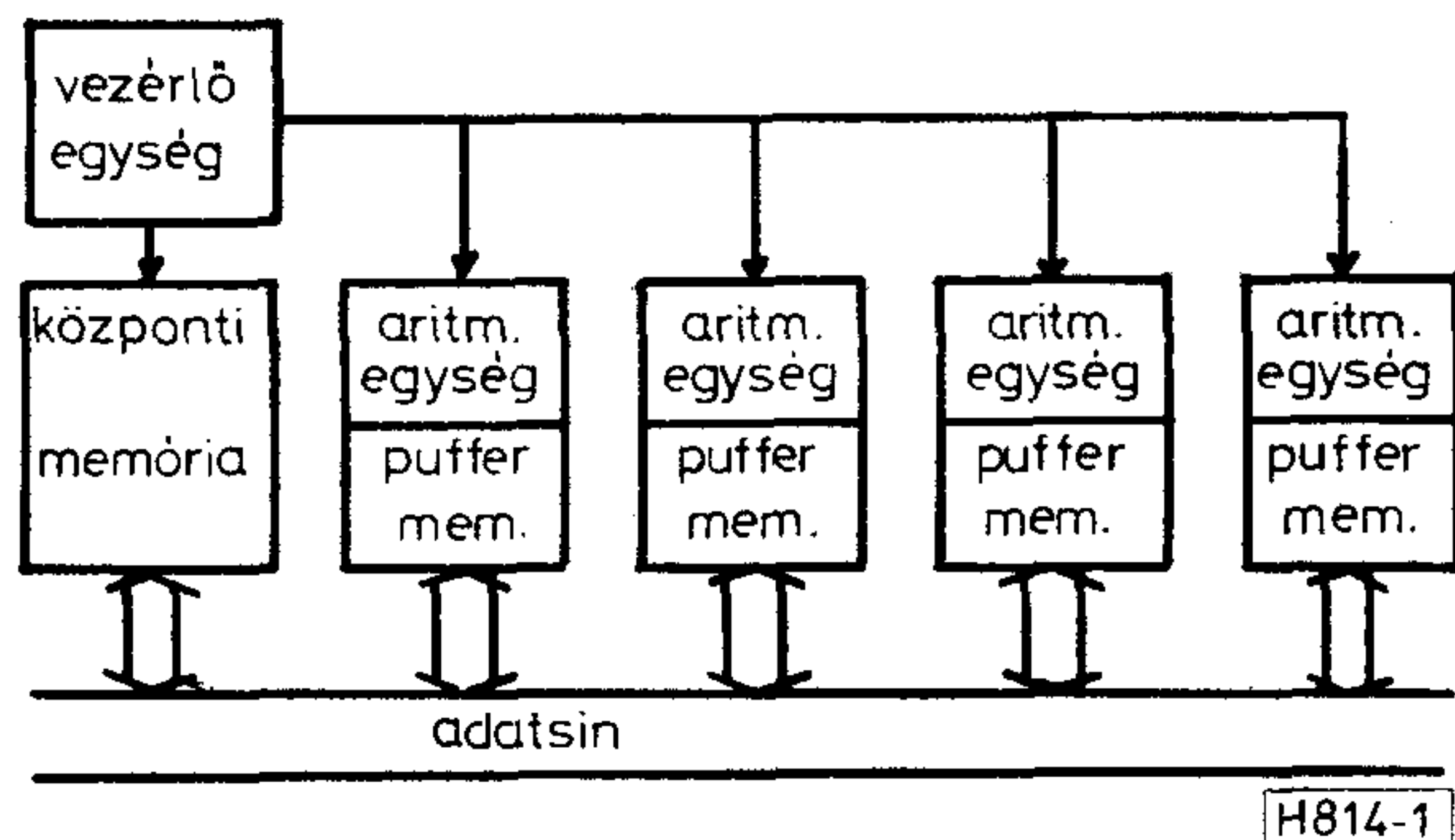
## Vektorprocesszor architektúrák

A vektorprocesszorok belső felépítése rendkívül változatos. Megtalálhatjuk bennük mindazokat az architektúrális elemeket, amelyek a párhuzamos adatfeldolgozási rendszerekre jellemzőek. Ezek az elemek rendszerint kombináltan fordulnak elő.

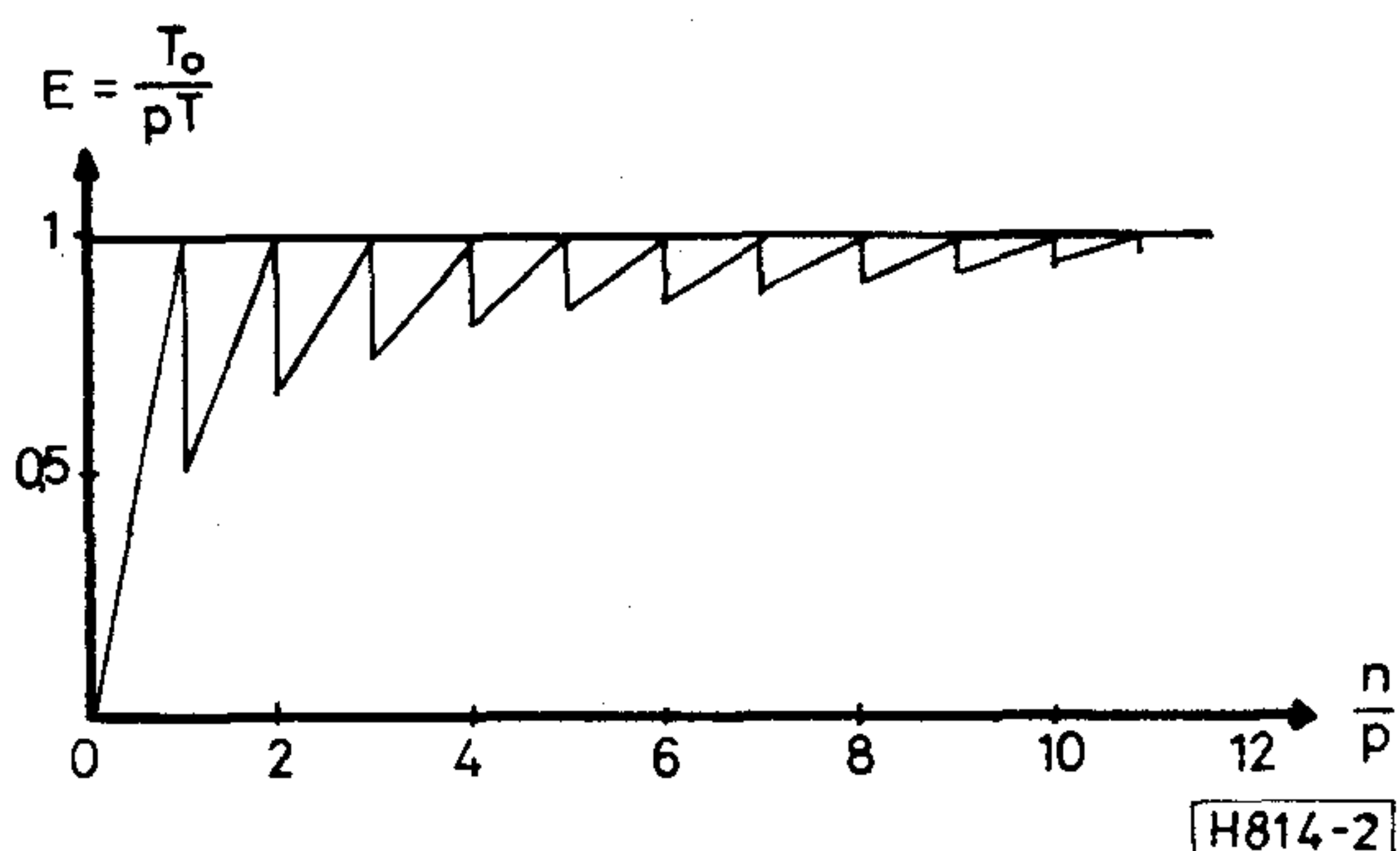
Célom elsősorban a vektorprocesszorok architektúrális sajátosságainak ismertetése. Ezért nem az adat- és utasítássorozatok viszonyán, hanem a rendszer felépítésén alapuló csoportosítást használtam. Ez természetesen tükrözi az adat- és utasítássorozatok viszonyát is. Meg kell jegyezni, hogy a párhuzamos adatfeldolgozási rendszerek architektúrájára vonatkozó elnevezések sem a hazai, sem az angol nyelvű szakirodalomban nem egységesek.

Tömbprocesszor: sok alkalmazásban valamilyen adattömb elemein kell azonos, egymástól elszigetelt műveleteket végezni. Az ilyen feladatok gyorsan végrehajthatók olyan rendszerekkel, amelyekben egy központi vezérlő egység irányítása alatt több arit-





1. ábra. Tömbprocesszor-architektúra



2. ábra. Tömbprocesszor aritmetikai egységeinek kihasználtsága ( $E$ ) az aritmetikai egységek számának ( $p$ ) és a feldolgozandó adattömb elemei számának ( $n$ ) függvényében.  $T_0$  — egy művelet elvégzésének ideje az aritmetikai egységben,  $T$  —  $n$  művelet elvégzésének ideje  $p$  aritmetikai egységet tartalmazó tömbprocesszorban

metikai egység dolgozik. A központi vezérlő egység utasításait a megcímezett aritmetikai egységek saját memóriájukon hajtják végre. A tömbprocesszor az úgynevezett SIMD rendszerek jellegzetes típusa. Az elnevezés: Single Instruction Multiple Data Flow azt fejezi ki, hogy egyetlen utasítássorozat hatására több adatsorozaton történik műveletvégzés. Ha a műveletek nagy része egymástól független, a közös adatsínen viszonylag kis adatforgalom van. Az aritmetikai egységek egymás közti és a központi memóriával folytatott adatforgalmát a központi vezérlő vagy egy speciálisan erre a célra szolgáló sínvezérlő processzor irányítja (1. ábra).

Lényeges előnye ennek a rendszernek, hogy több azonos egységből áll, könnyen bővíthető, kialakítható az adott feladatnak leginkább megfelelő konfiguráció. Az egy tokba integrált aritmetikai processzorok, Intel 8087, Am 9512 stb. megjelenése lehetővé teszi kis helyigényű rendszerek létrehozását is.

A központi vezérlés megkönnyíti a szinkronizációt, ugyanakkor lehetővé teszi, hogy az aritmetikai egységek viszonylag egyszerűek legyenek.

A rendszer hátrányai két fő okra vezethetők vissza. Az egyik az, hogy az aritmetikai egységek kihasználtsága az aritmetikai egységek és a feldolgozandó adattömb elemei számának függvénye. A 2. ábra mutatja az aritmetikai egységek kihasználtságát abban az ideális esetben, ha egy adattömb elemein ugyanazt a műveletet kell egymástól függetlenül

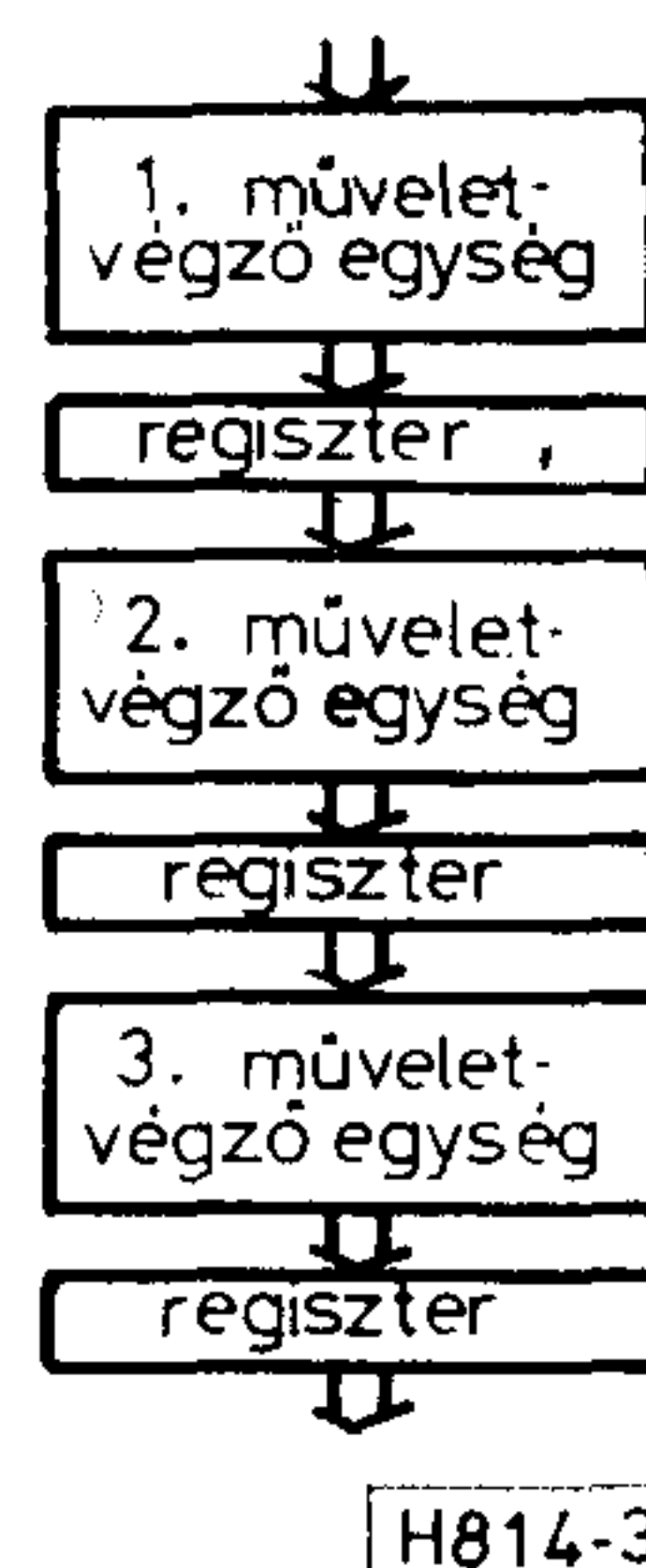
végrehajtani, és a közös adatsín nem növeli a műveletvégzési időt. Látható, hogy a kihasználtság akkor jó, ha a feldolgozandó adattömb elemeinek száma az aritmetikai egységek számának többszöröse, azt alulról közelíti, vagy az adattömb elemeinek száma jóval meghaladja az aritmetikai egységek számát.

A másik tényező, amely korlátozza a tömbprocesszorok alkalmazási körét az, hogy csak az algoritmusok szűk körében biztosítható, hogy nagyszámú aritmetikai egység hosszú ideig saját memóriáján dolgozhasson. Egyszerű vezérlő és adatátviteli rendszer mellett az egységek memóriái közti adatátvitel jelentősen növelik a műveletvégzési időt.

E két korlátozó feltétel miatt csak ritkán alkalmaznak négy-nél több aritmetikai egységet.

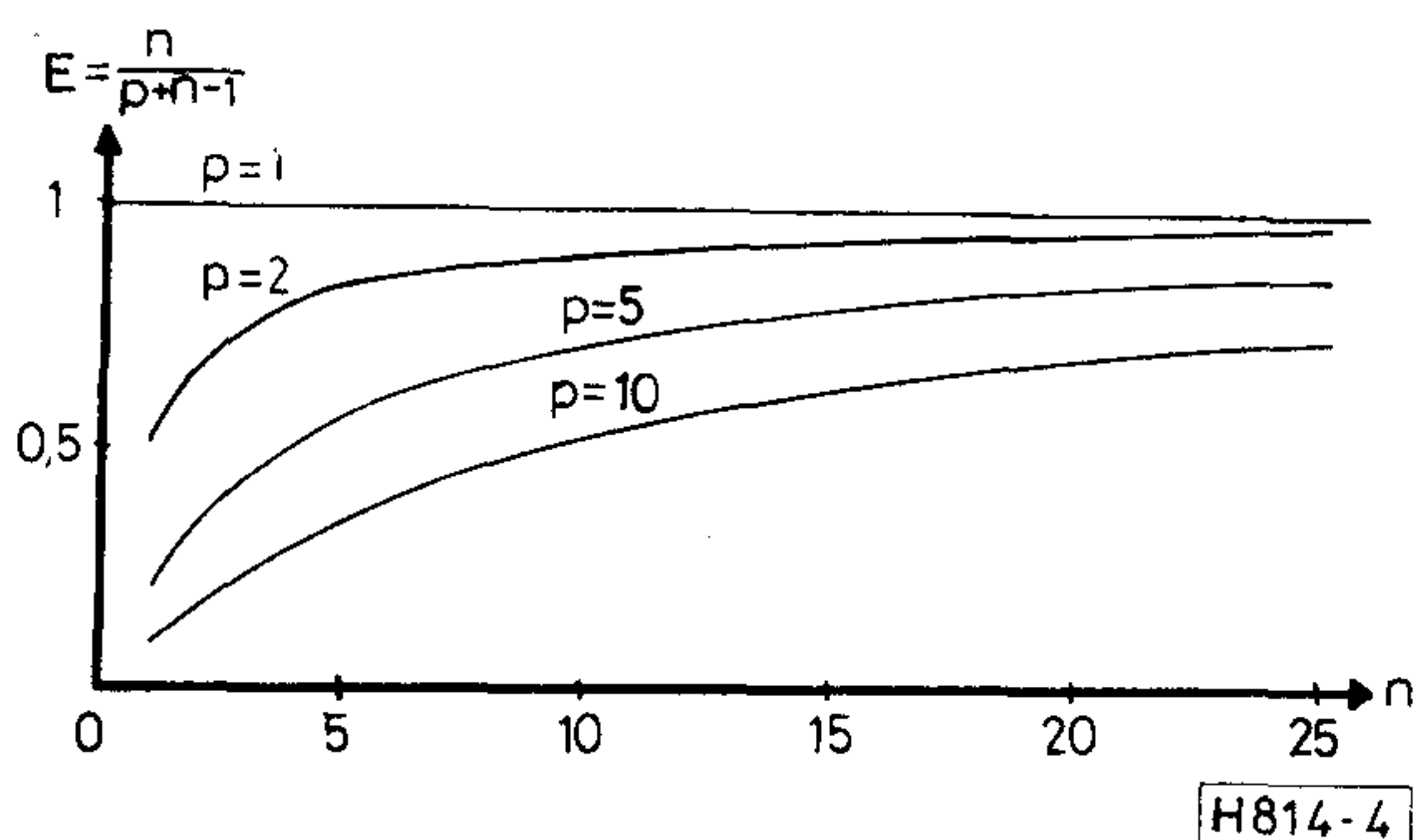
Multiprocesszorok: felépítésük gyakran a tömbprocesszorokéhoz hasonló, működésük azonban lényegesen különbözik azokétól. A MIMD (Multiple Instruction Multiple Data Flow) elvet valósítják meg. Mindegyik egység saját programját hajtja végre. A processzorok egymáshoz képest gyakran aszinkron módon működnek. Egy vagy több operatív memóriát közösen használnak. Sok esetben van saját memóriájuk is, így csökkenthető a memória használatából adódó konfliktusok száma. A különböző egységek nagyobb szeparált részfeladatokat hajtanak végre. A processzorokat összekapcsoló rendszer több processzor esetén már igen bonyolult lehet. Ugyancsak nehezzé válik a szinkronizáció és az algoritmusok felosztása egymással csak lazán összefüggő párhuzamosan végrehajtható részfeladatokra. Ezért a vektorprocesszoroknál maximálisan 3–4 processzort alkalmaznak. Gyakori, hogy a konkrét algoritmustól függetlenül különvált feladatokra használnak külön processzorokat (input-output processzor, sínvezérlő stb.). Egy konkrét, de jellegzetes multiprocesszoros rendszert mutat be az 5. ábra.

Pipeline rendszerek: ezek a számítási rendszerek a futószalag elvén működnek (3. ábra). Egy folyamatot részfolyamatokra bontanak, és mindegyiket külön egységgel valósítják meg. Mindegyik egység elvégzi a bejövő adaton a szükséges műveletet, és továbbadja a következőnek. Amint egy egység felszabadult, újabb adat fogadására kész. Így az időegység alatt elvégezhető műveletek számát az ütemidő szabja meg, amely a teljes műveletvégzési időnek töredéke



3. ábra. Pipeline műveletvégző egység





4. ábra. Pipeline műveletvégző egység kihasználtsága ( $E$ ) a vezérlésátadási feltétel kiértékeléséig szükséges lépcsők számának ( $p$ ) és a feldolgozandó adattömb elemei számának függvényében

lehet. A pipeline rendszerek a MISD — Multiple Instruction Single Data Flow — elv reprezentációinak tekinthetők, mivel a pipeline-ban levő adatsorozatra több utasítás is hathat.

A pipeline elv az aritmetikai és a vezérlő egységekben is alkalmazható. Túlságosan sok részfolyamatra osztott pipeline esetén nagyon sok átmeneti tároló szükséges, és hosszadalmassá válik az olyan feltételes vezérlésátadó utasítások végrehajtása, amelyeknél a feltétel kiértékeléséhez szükséges az utoljára végrehajtott művelet eredménye. Ilyenkor csak azután juthat újabb adat a pipeline-ba, miután a kérdéses feltétel kiértékelődött. Feltéve, hogy ez a  $p$ -edik lépcsőben történik meg, és az adattömb  $n$  elemet tartalmaz, a műveletvégző egység kapacitásának kihasználtsága  $\frac{n}{p+n-1}$  arányban romlik (4. ábra).

Az elvégzendő műveletek általában természetes módon feloszthatók néhány részfolyamatra, és ez nem igényel sem jelentős hardware többletet, sem programozási szemléletváltozást. Ez az oka annak, hogy egyre több berendezésben alkalmaznak néhány lépcsős pipeline-t.

Bit-soros rendszerek: a műveletvégzési idő csökkentésének bevált módszere a párhuzamos műveletvégzés. Ennek ellenére kisebb sebességű vektorprocesszorok esetében jól beváltak olyan rendszerek, amelyekben az aritmetikai műveletek végzése bitenként sorosan történik. Így nagyon egyszerű, olcsó berendezések hozhatók létre.

Mivel egy soros műveletvégző egységben az eredmény első bitje már a művelet első vagy második ciklusában képződik, az egymás után képződő bitek egy másik soros műveletvégző egységben már az előző művelet befejezése előtt felhasználhatók. Ezt csak akkor lehet kihasználni, ha a műveletvégzés viszonylag hosszabb ideig sorosan történik. A ma általánosan használt operatív táraszavas szervezések, ezért a soros műveletvégzésből származó előny kihasználását erősen korlátozzák. Ilyen társzervezés mellett csak úgy hozhatók létre gyors processzorok, ha a műveletvégző egységek viszonylag bonyolultabb műveleteket hajtanak végre anélkül, hogy a szavas szervezésű memóriához fordulnának.

Mivel a lebegőpontos számábrázolás esetén a normalizálás csak a legmagasabb helyi értékű bit ismeretében végezhető el, a rendszer előnyei csak fixpontos számábrázolású vektorprocesszorokban mutatkoznak meg.

#### A műveletvégző egységek szinkronizálása

Minden, gyakorlatban megvalósított vektorprocesszor több, többé-kevésbé független műveletvégző egységet tartalmaz. Aszinkron rendszereknél minden egység maximális sebességgel dolgozhat, időnként azonban várakoznia kell más egységekre. Ha a műveletvégző egységeknek sűrűn kell egymással kapcsolatba lépniük, a szinkronizáció okozta idővesztés nagyobb lehet, mint a maximális sebességből adódó nyereség.

Szinkron működés esetén valamennyi egység a leglassabbnak a sebességével dolgozik, szinkronizálásuk azonban nem okoz gondot.

Egyes architektúrák alapvető eleme a szinkronizmus (pipeline, bit-soros rendszerek), más architektúrák aszinkron működés esetén előnyösek.

Azt, hogy egy adott célra szinkron vagy aszinkron vezérlés kedvezőbb, a feladat jellege dönti el. Ha több, egymással csak lazán összefüggő, hosszabb részfeladatra bontható az algoritmus, aszinkron rendszer előnyösebb. Ha ez nem tehető meg, és a különböző egységek sebessége nem tér el jelentősen egymástól, akkor a szinkron rendszerek mind programozásukat, mind felépítésüket tekintve egyszerűbbek és gyorsabbak.

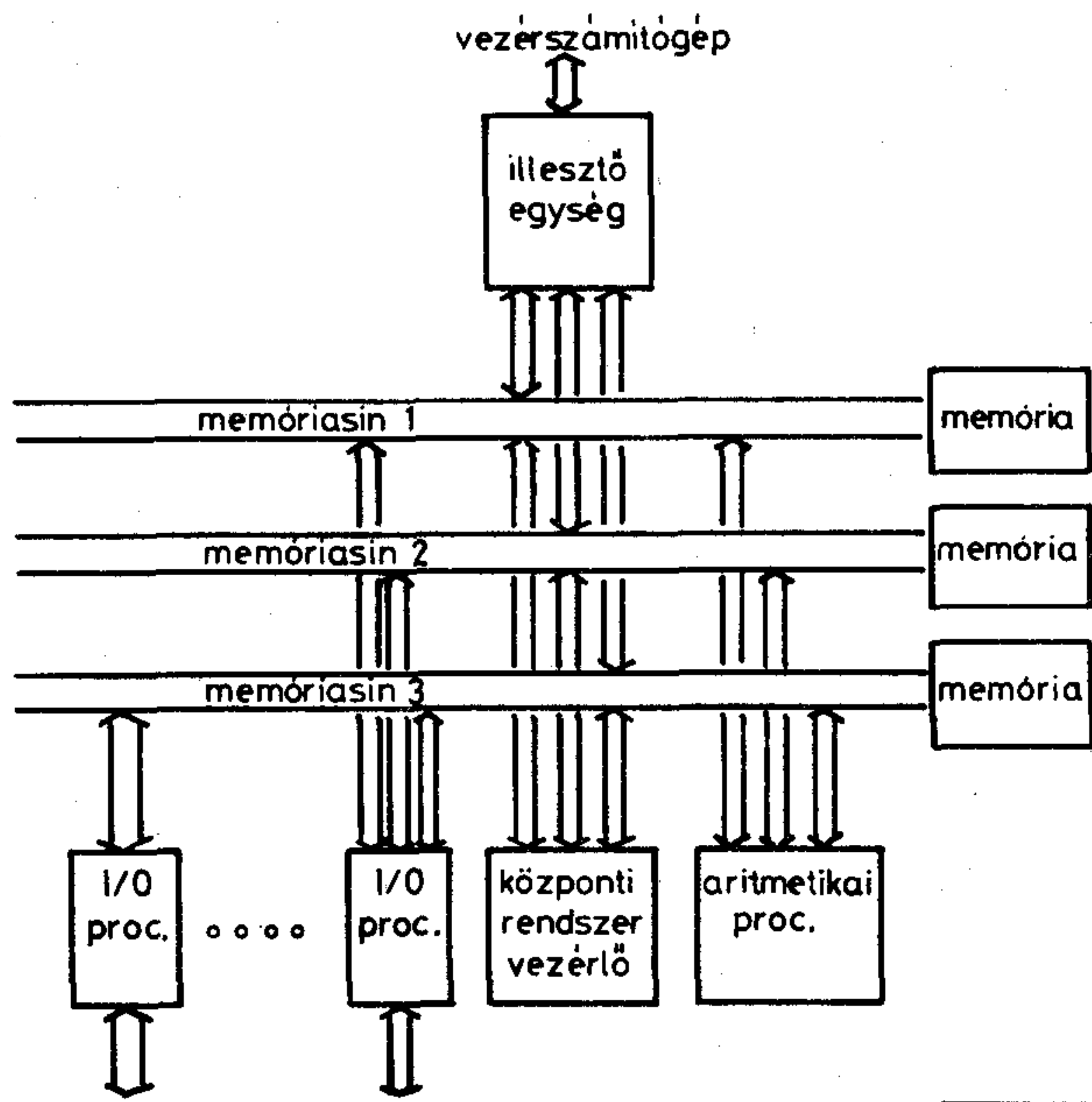
#### A vezérszámítógép és a vektorprocesszor kapcsolata

A vezérszámítógép és a vektorprocesszor összekapcsolása többféleképpen lehetséges. A legelterjedtebbek azok a rendszerek, amelyekben a vektorprocesszor a kishszámítógép valamelyik buszára csatlakozik.

A lazán csatolt vektorprocesszoroknak nagy belső memóriájuk van. Működésük során csak a bemenő és kimenő adattömbök átvitelekor fordulnak a vezérszámítógéphez. Az adatátvitel DMA vagy programozott adatátviteli csatornán keresztül történik. Működés közben csak belső memóriájukat használják, így maximális sebességgel dolgozhatnak. A tekintélyes adatátviteli idők miatt akkor gazdaságosak, ha nagy mennyiségű számítást önállóan hajthatnak végre. Ez esetben a műveletvégzési időkhöz képest a szinkronizálási idők elhanyagolhatóak, így a vezérszámítógép felépítése csak az adatátviteli időket befolyásolhatja, a számítási sebességet nem. Nagy előnyük, hogy könnyen illeszthetők a legkülönbözőbb szervezésű és méretű számítógépekhez.

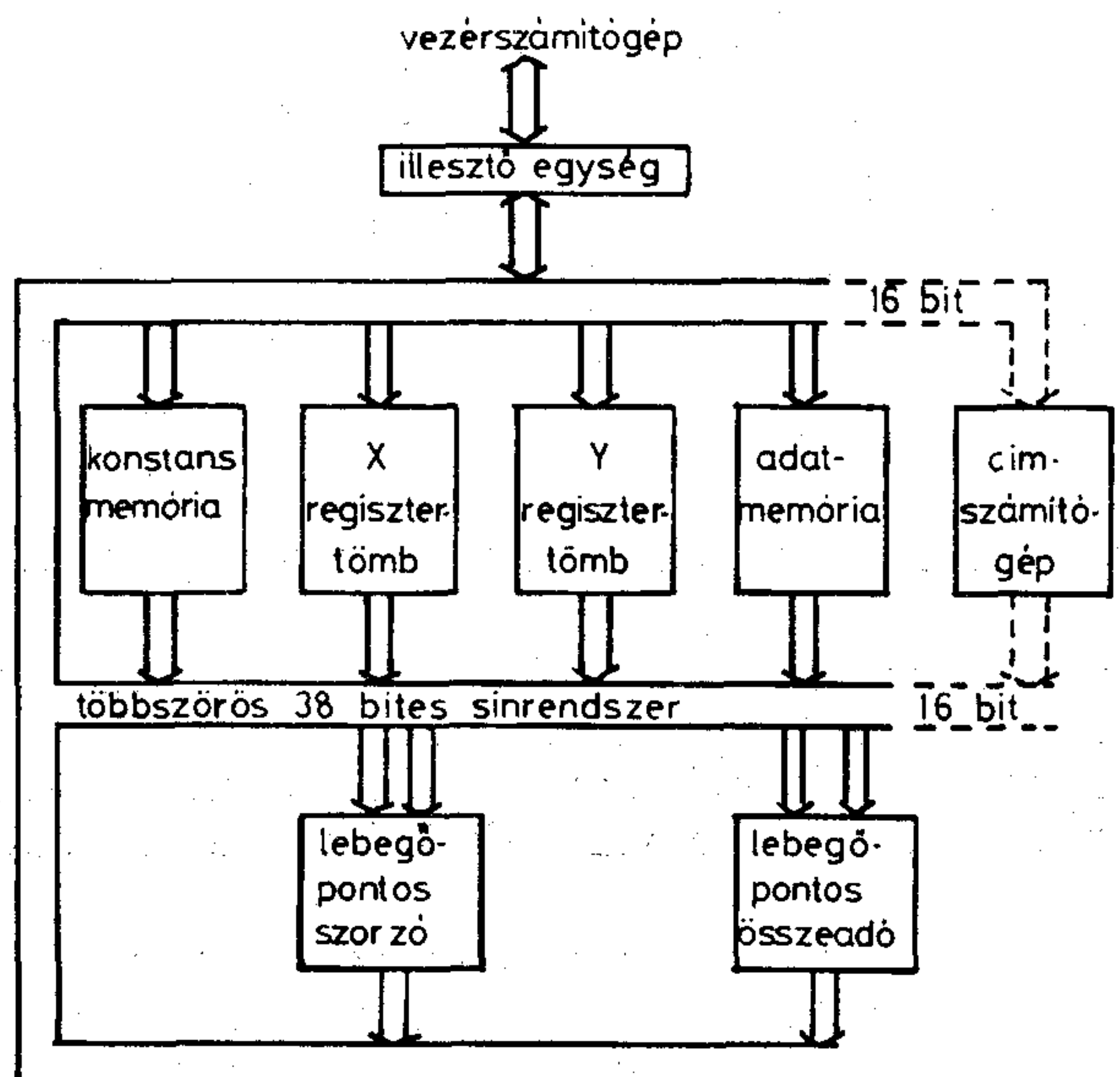
A szorosan csatolt vektorprocesszorok a vezérszámítógéppel integrált egységet képeznek. Kisebb belső memóriájuk van, működésük közben gyakran fordulnak a vezérszámítógép operatív tárához. A legegyszerűbb típusokban csak néhány regiszter található.





H814-5

5. ábra. A MAP vektorprocesszorok felépítése [2]



H814-6

6. ábra. Az AP 120 B vektorprocesszor felépítése [3]

Ha a kishiszámítógépek valamelyik gyors belső buszára illesztik ezeket a vektorprocesszorokat, az elveszti univerzalitását, csak egy bizonyos típusú számítógéppel képes együttműködni. Ennek fejében gyorsabban tud hozzáférni a vezérszámítógép operatív memóriájához, és használhatja annak egyéb szolgáltatásait is (cash, memory management).

Bár a félvezető memóriák egyre olcsóbbak, a kishiszámítógépek árának ma is jelentős részét képezik. Mivel számításigényes algoritmusokban gyakran igen nagy memóriaterületre van szükség, a szorosan csatolt vektorprocesszorok jóval olcsóbbak a lazán csatoltaknál.

## Néhány megvalósított vektorprocesszor architektúra

MAP 100, 200, 300: A CSP Inc. vektorprocesszor családjának tagjai, többprocesszoros rendszerek [2] (5. ábra). A processzorok három memóriasínnre csatlakoznak. A központi rendszervezérlő irányítja a rendszer működését. A három memóriasínen és a belső IT rendszeren a többi processzorral, az illesztő egységen és a vezérszámítógép IT rendszerén keresztül pedig a vezérszámítógéppel tartja a kapcsolatot.

Az aritmetikai processzor végzi az aritmetikai műveleteket, az I/O processzorok irányítják a környezettel és a saját tömegtároló egységekkel folytatott adatátvitelt. Mindegyik processzor saját programját hajtja végre, a központi rendszervezérlő végzi a szinkronizálást és a többi processzor viszonylag kis (128 szó) programmemóriájának újratöltését.

Egy szorzás és két összeadás végrehajtásának ideje típusától függően 210 ns...1,6  $\mu$ s. A használt számábrázolás az IBM 32 bites, lebegőpontos formátuma.

AP 120 B: a Floating Point Systems vektorprocesszora talán a legnépszerűbb kategóriájában [3] (6. ábra). DMA vagy programozott I/O csatornán keresztül csatlakozik a vezérszámítógéphez. Funkcionálisan osztott műveletvégző egységei lehetővé teszik a sokszorosán átlapolt műveletvégzést úgy, hogy többé-kevésbé sikerült megőrizni a programozás soros jellegét. A rendszer elemei egy párhuzamos sínrendszeren keresztül kapcsolódnak egymáshoz. Két regisztertömb, egy gyors konstans memória és egy viszonylag lassabb (330 ns hozzáférési idejű) adatmemória biztosítja a szükséges adat sávszélességet.

Egy kétlépcsős lebegőpontos összeadó és egy háromlépcsős lebegőpontos szorzó pipeline végzi az aritmetikai műveleteket. Az ütemidő 167 ns, ez egyben az adatmemória kivételével a többi egység ciklusideje is. A címszámítógép számítja ki az operandusok címét, és végzi el az egyéb egész típusú aritmetikai és logikai műveleteket. A vezérlő egység szinkron módon vezérli az összes műveletvégző egységet. Ez 64 bit hosszúságú programszavakkal történik.

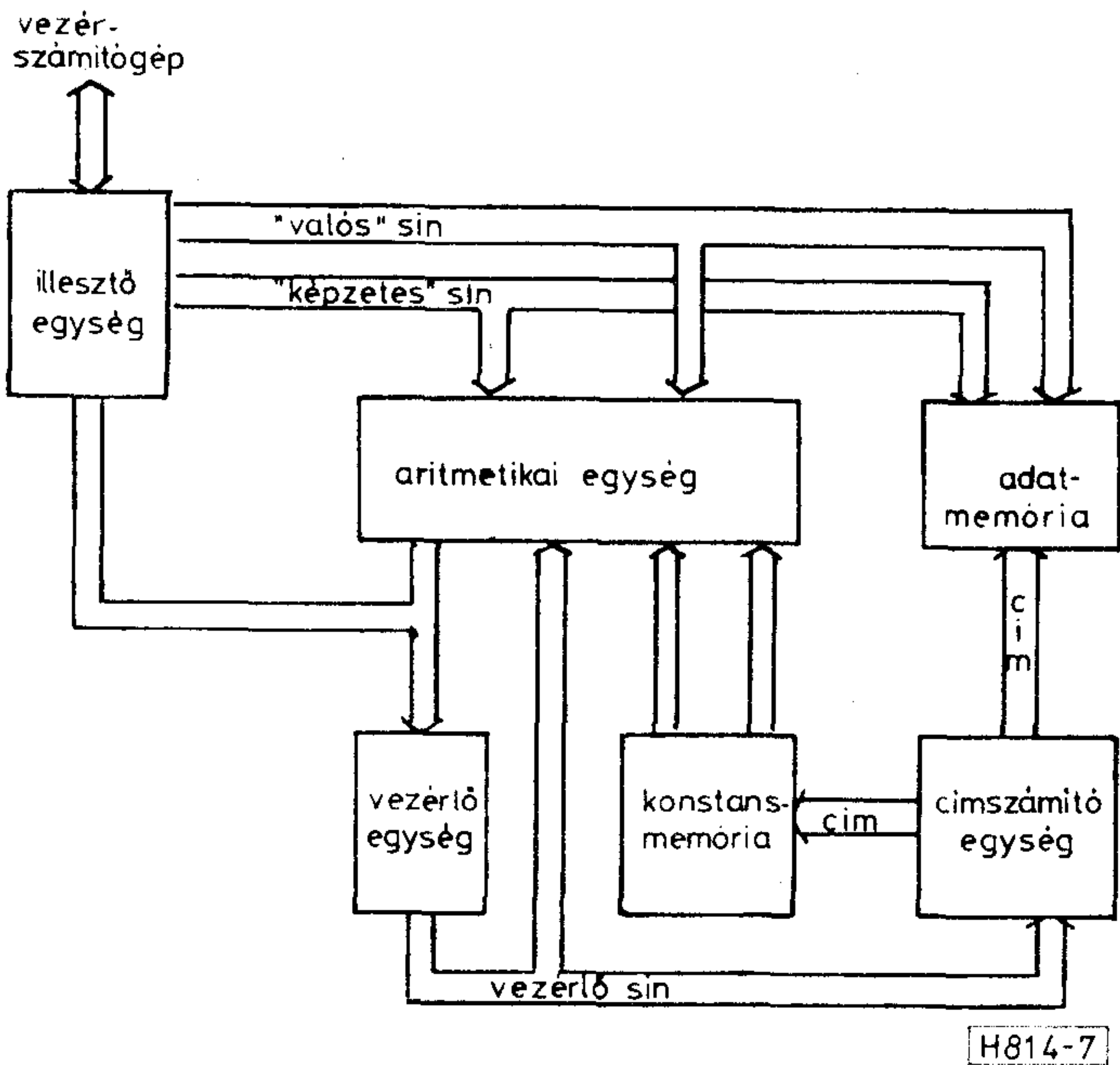
Ez a vektorprocesszor 38 bites belső számábrázolást használ, de a cég még hasonló típusokat is ajánl ennél hosszabb adatformátumokkal.

MSP 3: a CDA vektorprocesszora a legkisebbek közé tartozik [4]. Két  $39,8 \times 21,4$  cm-es kártyán helyezkedik el, ára meg sem közelíti az eddig leírt típusokét. Műveleti sebességét tekintve méretéhez és árához képest igen előkelő helyet foglal el. Az 1024 pontos komplex Fourier-transzformáció elvégzésének ideje pl. az eddig leírt gépek esetében a következőképpen alakul:

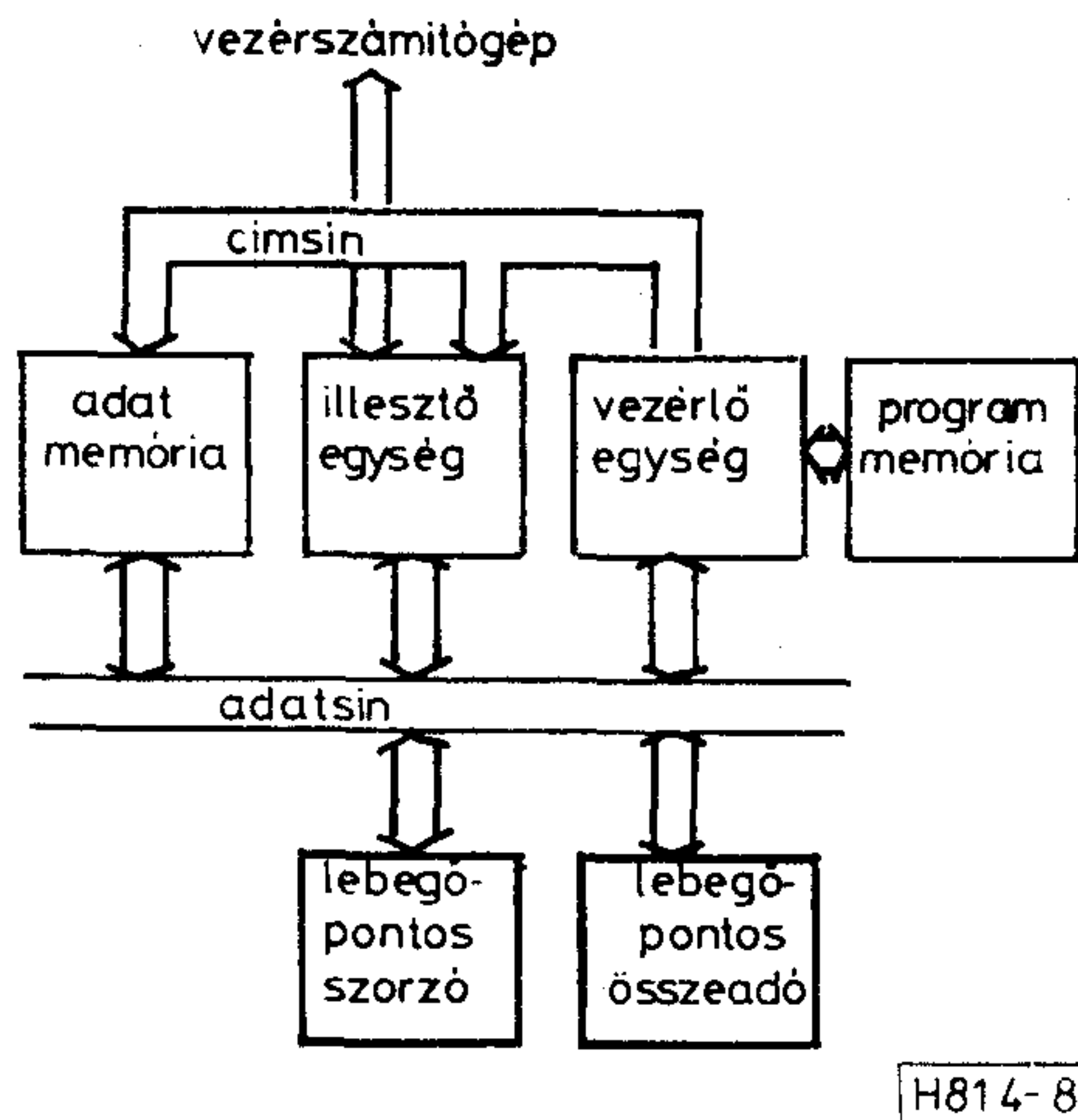
MAP 100	60 ms,
MAP 300	4,5 ms,
AP 120 B	7,5 ms,
MSP 3	13 ms.

Az egyszerű felépítést bit-soros műveletvégzéssel valósították meg. A műveletvégzési sebesség növelése érdekében olyan összetett aritmetikai egységet építettek, amely pl. a Fourier-transzformációban fontos szerepet játszó pillangó műveletet komplex számokkal egyetlen lépésben végzi el.





7. ábra. Az MSP 3 vektorprocesszor felépítése [4]



8. ábra. A tervezett vektorprocesszor felépítése

A bit-soros műveletvégzés előnyeit csak úgy tudták kihasználni, hogy a fixpontos számábrázoláshoz nagyon közel álló ún. blokklebegőpontos számábrázolást használnak. Ez azt jelenti, hogy minden adatbloknak egy karakterisztikája van. Így gyakorlatilag a lebegőpontos számábrázolás minden előnyét elvesztették.

Gyors adatmemóriája 2048 szó kapacitású (egy szó  $2 \times 24$  bit). Külön konstansmemória szolgál a számításokban szereplő konstansok (pl. egységgyökök) tárolására. A címszámító egység végzi mind az adat-, mind a konstansmemória címeinek kiszámítását. Az MSP 3 belső felépítése a 7. ábrán látható.

### Egy tervezés alatt álló vektorprocesszor

A bevezetőben már említett okok miatt a Központi Fizikai Kutató Intézetben elkezdődött egy lebegőpontos, szorosan csatolt vektorprocesszor kifejlesztése.

aritmetikai műveleti kód	vezérlésátadás kódja	címszámítási műveleti kód	adatátvitel kódjai
--------------------------	----------------------	---------------------------	--------------------

H814-9

9. ábra. A tervezett vektorprocesszor programszavának felépítése

tése. Célunk a TPA 11/440 kisszámítógép alkalmassá tétele nagy aritmetikai számításigényű algoritmusok végrehajtására.

A vektorprocesszor a kisszámítógép gyors, 32 bites rendszerbuszára csatlakozik, így biztosított a gyors hozzáférés a vezérszámítógép egész memóriaterületéhez. A cash használata tovább rövidíti az átlagos hozzáférési időt.

A vektorprocesszor belső számábrázolása azonos a TPA gépek lebegőpontos számábrázolásával. Egyszeres és kétszeres pontosságú műveletek végzésére alkalmas. Belső felépítését a 8. ábra mutatja.

A vezérlő egység szinkron módon irányítja a többi egység működését, végzi a címek kiszámítását, és irányítja az adatáramlást. Így az egységek szinkronizációja egyszerűvé vált.

A lebegőpontos szorzó a szorzást, reciprokképzést és négyzetgyökvonást, az összeadó az összeadást, kivonást, abszolút érték összehasonlítást és a konverziós műveleteket végzi el. Mindkét aritmetikai egység kétlépcsős, pipeline szervezésű. A szorzás és összeadás ütemideje 480 ns, így másodpercenként 4 millió lebegőpontos művelet elvégzésére van lehetőség.

Mind a program, mind az adatmemória ciklusideje 160 ns. Be- és kimeneteiken pipeline regiszterek biztosítják a többi egységgel való átlapolt műveletvégzést. Az adatsín is szinkron működésű, ciklusonként két adatátvitelre van szükség.

A vektorprocesszorok programozása 64 bites programszavakkal történik. Ez egyszerre vezérli valamennyi egység működését (9. ábra).

A vektorprocesszorok az elsők voltak abban a sorban, mely ma már több olyan eszközt tartalmaz, amely alkalmassá teszi a kisszámítógépeket a legkülönbözőbb olyan feladat elvégzésére, amelyhez eddig nagyszámítógép kellett. Egymás után jelennek meg más jellegű feladatok megoldását célzó pl. (asszociatív) processzorok is.

### I R O D A L O M

- [1] Reddy, D. R.: Some Numerical Problems in Artificial Intelligence: Implications for Complexity and Machine Architecture. Traub, J. ed.: Complexity of Sequential and Parallel Numerical Algorithms. Academic Press, New York, 1973.
- [2] An Introduction to the MAP Series Models 100, 200&300. CSP Inc. Document No. S-02, 1975.
- [3] Ap 120 B Floating Point Array Transform Processor. Floating Point Systems Form 7259 R 1975.
- [4] Micro Signal Processor 3. Computer Design and Applications Inc. Publication No. 50023.



# Berendezésorientált integrált áramkörök

ERDÉLYI JÁNOS  
BME Elektronikai  
Technológia Tanszék

## Bevezetés

A mikroelektronika fejlődésével napjainkban lehetőségessé vált több tízezer elem összeépítése egy nagy bonyolultságú (*LSI*) integrált áramkörben, azaz integrált rendszerek kialakítása. A félvezetőiparban előállításukra nagy — és részben szabad — gyártási kapacitás alakult ki. A készülégyártóknak lehetőségük nyílt berendezéseik egyes alrendszerait (esetleg az egészet) egyetlen, kívánásaik szerint készített áramkörbe integráltatni. A jövőben az ilyen berendezésorientált áramkörök az összes előállított félvezető eszköz egyre nagyobb hányadát fogják kitenni [1], és az elektronikai kormányprogram alapján hazánk is elsősorban ezek gyártására kíván berendezkedni. Ezért elengedhetetlen, hogy a felhasználók megismerkedjenek az általuk nyújtott lehetőségekkel.

## 1. *LSI* áramkörök alkalmazása [2]

Az integrált áramkörök megjelenése óta eltelt időben ezek bonyolultsági foka, vagyis az egy tokban elhelyezett elemek száma a Moore-törvényt követve évenként megkétszereződött, miközben a teljes áramkör ára, mérete és teljesítményfelvétele gyakorlatilag nem változott, működési sebessége viszont jelentősen növekedett. Ennek oka, hogy a gyártási technológia lehetővé tette az alkotóelemek (tranzisztorok) méreteinek csökkentését és nagyszámú elem egyidejű, párhuzamos előállítását.

Az *LSI* áramkörök tehát lehetővé teszik ugyanazon funkció megvalósítását kisebb térfogat és felvett teljesítmény, valamint kevesebb számú alkatrész felhasználása mellett. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy csökken a nyomtatott huzalozású lemezek, a tápegység, a doboz, az összeszerelés költsége. Sokat javul a megbízhatóság, mivel a korszerű alkatrészekből épített berendezések legbizonytalanabb pontja az alkatrészek összekötése, *LSI* alkalmazása esetén pedig döntő többségük az *IC* belsejében van, védettebb környezetben, és a hagyományos forrasztásnál jóval megbízhatóbb eljárással készül.

A sokezer elemből álló, bonyolult áramkörök teljes megtervezése azonban igen sok időt és költséget emészt fel. A fenti előnyök gazdaságos realizálása így két úton lehetséges: nagy sorozatok gyártásával meg

kell osztani az egyes áramkörökre eső tervezési költség-hányadot, vagy pedig módot kell találni a tervezési munka bizonyos leegyszerűsítésére.

## 2. Univerzális *LSI* építőelemek [3], [4], [5]

A sorozatnagyság növelésének kézenfekvő módja olyan áramkörök gyártása, melyek sok különböző felhasználói igény kielégítésére alkalmasak. Univerzális struktúrájukba a gyártás utolsó fázisában vagy a felhasználás során történő programozással vihetők be az aktuális feladattól függő egyedi paraméterek.

A digitális áramkörök legegyszerűbb típusa a kombinációs hálózat, melynek minden  $y_k$  kimenete csak az  $x$  bemenetek pillanatnyi értékétől függ. A hálózatot leíró logikai függvények mindig egyértelműen megadhatók diszjunkt kanonikus alakban:

$$y_k = f_k(x_1 \dots x_n) = \sum_{i=0}^{2^n-1} E_i \alpha_i$$

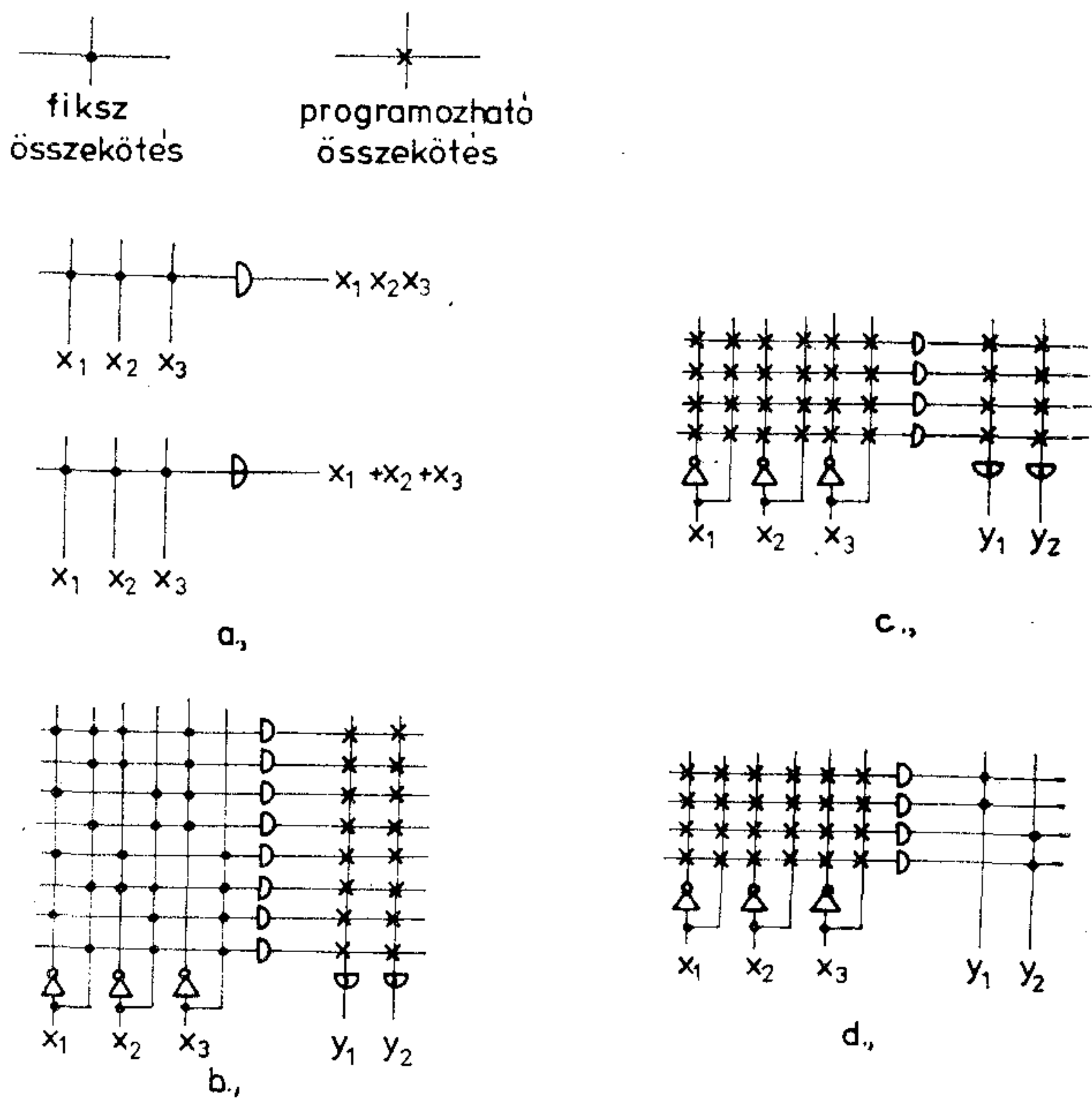
ahol  $\alpha_i$  az ún. kanonikus faktor, értéke 0 vagy 1;  $E_i$  az  $n$  bemenő változóból képzett  $i$ -edik **ÉS**-term. Például két változó kizáró-**VAGY** kapcsolatára:

$$x_1 \oplus x_2 = 0 \cdot \bar{x}_1 \bar{x}_2 + 1 \cdot \bar{x}_1 x_2 + 1 \cdot x_1 \bar{x}_2 + 0 \cdot x_1 x_2$$

A logikai függvény ilyen alakjának realizálására alkalmas egy — célszerűen fix — memória (**ROM**, **PROM**, **EPROM** vagy **EAROM**). A bemenetek a címvonalak, a szó kiválasztó előállítja ezek összes **ÉS**-termjét. A kiválasztott bitbe a megfelelő  $\alpha_i$  értéket kell beírni. A legtöbb esetben sok **ÉS**-termre (melyek  $\alpha_i$  faktora zérus) nincsen szükség, ezért a **PLA** és **FPLA** áramkörökben (Programmable Logic Array, illetve Field Programmable Logic Array) csak korlátozott számú, de tetszőlegesen megválasztható **ÉS**-termet állítunk elő. Ennek egyszerűbb változata a **HAL** (Hard Array Logic, felhasználó által programozható „testvére”: **PAL**-Programmable Array Logic), melyben az  $\alpha_i$  értékek fixek. A háromféle áramkör logikai vázlata az 1. ábrán látható, az aktuális logikai függvény dönti el, melyiket célszerűbb alkalmazni. Sok bemenő változó esetén mindegyik túrhetetlenül nagyvá válik.

Szekvenciális hálózat úgy állítható elő, hogy egy kombinációs hálózat egyes kimeneteit — a szinkron működés érdekében célszerűen elemi tárolókon keresztül — a bemenetre visszacsatoljuk. Egy létező megvalósítás az **FPLS** (Field Programmable Logic





1. ábra. Programozható kombinációs hálózatok. a) alkalmazott jelölés. b) PROM. c) FPLA. d) PAL

Sequencer), mely nem más, mint egy FPLA, minden kimenetén egy D-tárral.

Már hazánkban is jól ismert és elterjedten alkalmazott a másik fajta univerzális elem, a tárolt programú számítógép vagy Neumann-automata. A mikroprocesszor vagy mikroszámítógép hardware-je megfelelő software segítségével tetszőleges feladatra beprogramozható, a program egyszerűen változtatható. Működése viszont, mely elemi műveletek soros elvégzésén alapul, meglehetősen lassú.

A teljesség kedvéért meg kell említenünk — mint a jövő nagy ígérését — a sejtautomatát [6], mely egymással összekapcsolt, egyforma felépítésű szekvenciális hálózatok halmaza. Nagymértékben párhuzamos működésével alkalmas lehet az emberi agyműködés utánzására. Csak igen nagy méretekben ésszerű alkalmazása, és jelenleg sem gazdaságos előállítása, sem programozása nem megoldott.

Analóg áramkörök között LSI bonyolultságú univerzális elemet nem találunk, terjedőben van azonban az a megoldás, hogy a bemeneten A/D, a kimeneten D/A konverziót végezve, a jelfeldolgozás digitális eszközökkel történik. A tiszta analóg áramkörnél ugyan ez sokkal lassúbb és bonyolultabb, de paraméterei stabilak, könnyen változtathatók, és nemlineáris funkciók is egyszerűen beépíthetők.

### 3. Berendezésorientált áramkörök típusai [1], [7]

Az előző pontban felsorolt megoldások közös hibája, hogy struktúrájuk kötött és erősen redundáns. Sok területen gazdaságosan használhatók, de sehol sem nyújtják a műszaki szempontból legjobb és legegyszerűbb megoldást. Ideális esetben az integrált áramkör teljes mértékben a felhasználó igényei szerint készül (full-custom áramkör), így minden részében az adott feladatra optimalizált. Tervezése és gyártása

a hagyományos ún. katalógus-áramkörökével azonos, alkalmazása tehát nagy sorozat esetén gazdaságos.

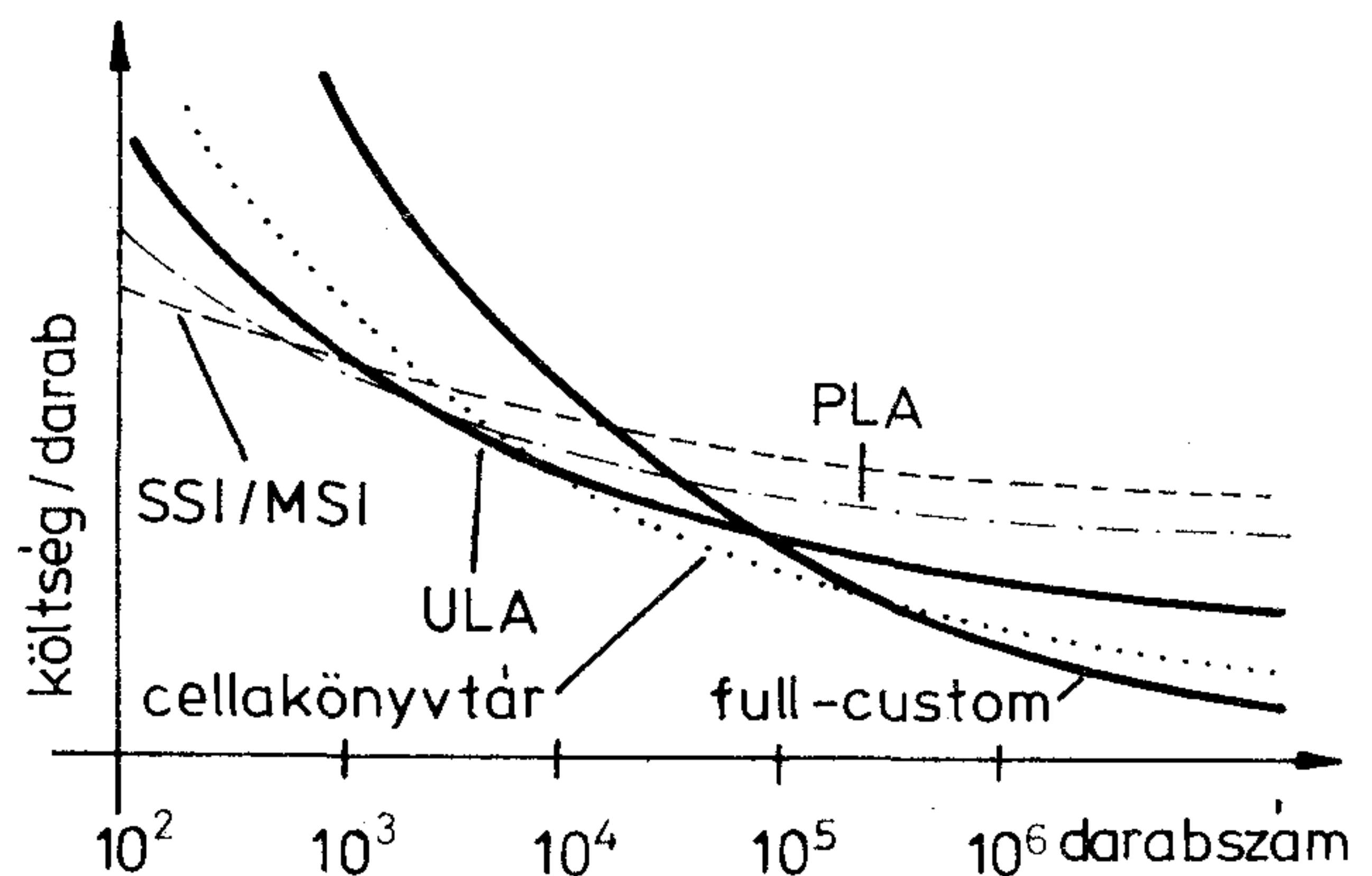
A fél-felhasználói (semi-custom) áramkörök esetében a cél a tervezési idő és költség, valamint a gyártási átfutási idő csökkentése — bizonyos kompromisszumok árán. Mind analóg, mind digitális áramkörökben előfordulnak általánosan használt funkcionális egységek (műveleti erősítő, szorzó, PLL, illetve multiplexer, számláló, regiszter stb.). Cella-könyvtáros tervezés esetén (library custom) előre elkészítik ezek maszkterveit univerzálisan felhasználható kialakításban.

További egyszerűsítési lehetőség, ha előre kialakítanak részegységeket a chipen, a felhasználó csak ezek összekötését szabhatja meg, az ezt megvalósító utolsó egy vagy két fémezési réteget kell tehát csak megtervezni, és a gyártás nagy része is előre elvégezhető. Az előregyártott részegységek master-slice áramkörök esetén MSI szintű blokkok, gate array esetén logikai kapuk, ULA (Uncommitted Logic Array) és analóg array esetén pedig tranzisztorok és ellenállások. Mivel nem eléggé flexibilis, tiszta master-slice elég ritka, gyakori viszont néhány bonyolultabb, dedikált funkcionális egység elhelyezése array típusú áramkörben.

A 2. ábrán látható, hogy egy berendezés előállítása esetén hogyan alakul a sorozatnagyság függvényében az egyes megoldások gazdaságossága. A szám- adatok tájékoztató jellegűek, erősen függenek a mindenkori tervezési módszerektől. Az azonban nyilvánvaló, hogy Magyarországon jelenleg elsősorban az array típusú áramkörök alkalmazása indokolt.

### 4. Array típusú áramkörök [8], [9]

Jelenleg a berendezésorientált áramköröknek ez a változata a legelterjedtebb. A velük történő tervezés egyszerű és gyors, megkezdésétől számítva 2–3 hónapon belül a kész áramkör rendelkezésre áll. Alkalmazásuk kb. ezer darabos sorozat esetén már gazdaságos. Igen bő belőlük a választék mind gyártástechnológia, mind bonyolultság terén. Az 1. táblázat összefoglalja az elterjedtebb digitális technológiák fő jellemzőit.



2. ábra. Adott funkció megvalósításának relatív költsége különböző áramkörök felhasználása mellett



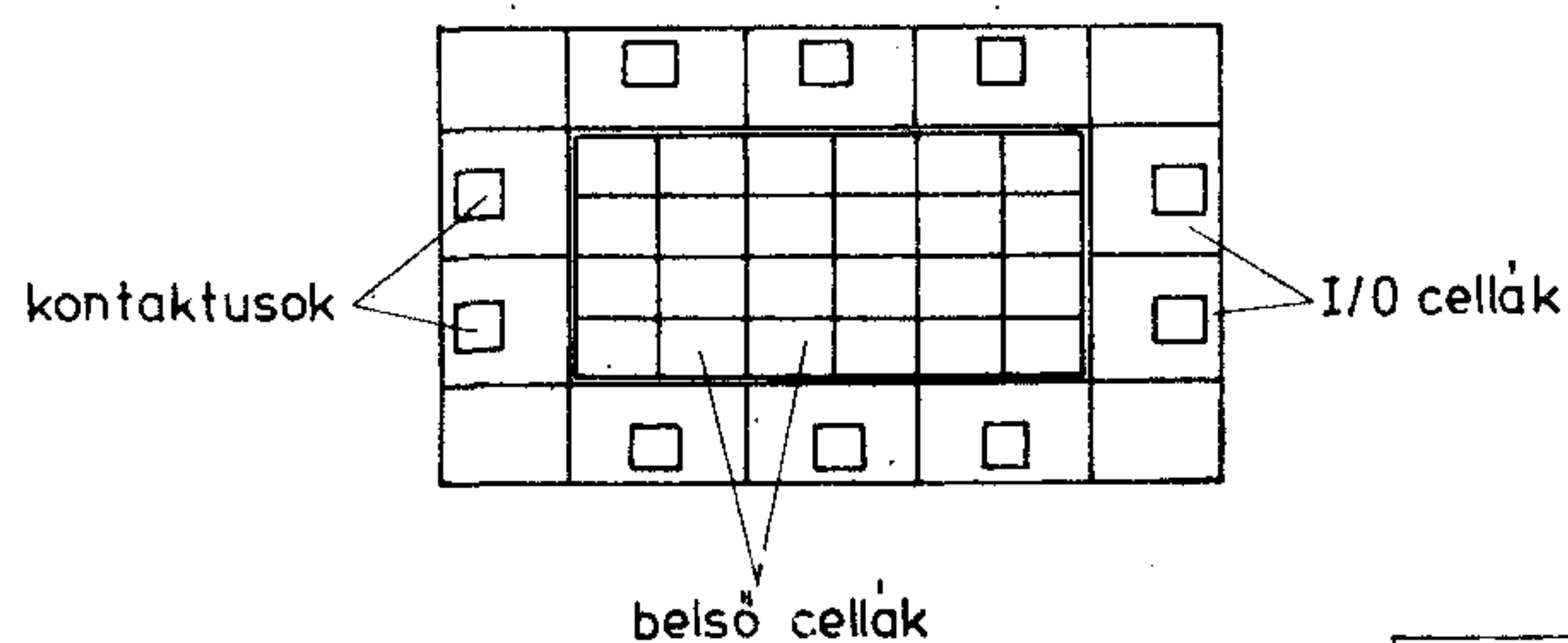
## Gate array technológiák

Technológia	Kapuszám	Kapukésleltetés (nsec)	Megjegyzés
ECL	2000	1	$P_d = 1-7 \text{ W} !$
LS TTL	2000	1-5	
CML	1500	5-10	
STL és ISL	1000	5-10	
Si-gate CMOS	4000	5-10	$P_d < 0,1 \text{ W}$
$I^2L$	2000	10-20	
Fém-gate CMOS	2000	20-30	$P_d < 0,1 \text{ W}$
NMOS	2000	20-30	

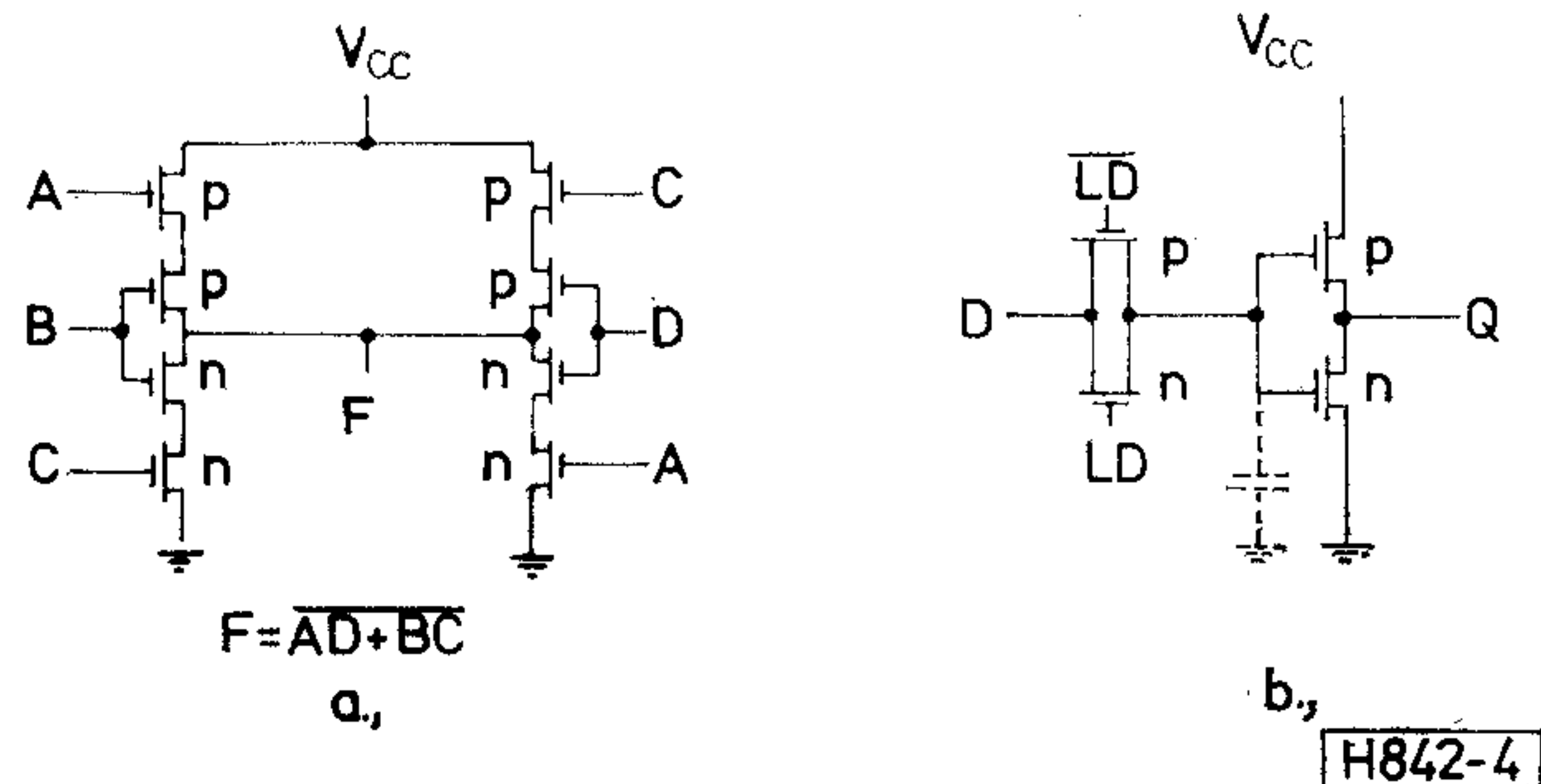
Alapvetően minden digitális array a 3. ábrán látható felépítésű. Az IC kerületén helyezkedik el a néhány száz darab csatlakozási felület, körülöttük az I/O cellák, melyek biztosítják a külső áramkörök meghajtását, bemenetknél a belső cellák védelmét és mindkét irányban az esetleges logikai szintkonverziót.

A legtöbb áramkör TTL kompatibilis. Az array belsejében az egyforma felépítésű belső cellák szabályos mátrixa helyezkedik el. Ezek mindegyike néhány alapkaput vagy a kialakításukhoz szükséges elemeket tartalmaz, valamint az összeköttetések megkönnyítésére a vezetékek kereszteződését lehetővé tevő bűjtatásokat (viákat).

Hogyan történjen az alkalmazott technológia kiválasztása? Egyes esetekben ezt a követelmények egyértelműen meghatározzák (pl. nagy sebesség esetén ECL). Sokszor fennáll azonban választási lehetőség. Olyan típus használata célszerű, mely a lehető legsokoldalúbban használható, tervezése egyszerű, az alkalmazott technológia a felhasználónak ismerős és korábbi gyakorlatához illeszkedik. Célszerűen ez a technológia korszerű, perspektivikus, de már jól kipróbált és elterjedt legyen, amit a gyártó cégek száma alapján jól meg lehet becsülni. A lehetséges hazai alkalmazásokat felmérve, mivel nincsenek nagy sebességi követelmények, a CMOS áramkörök látszanak a legkedvezőbbnek.



3. ábra. Gate array áramkör belső felépítése



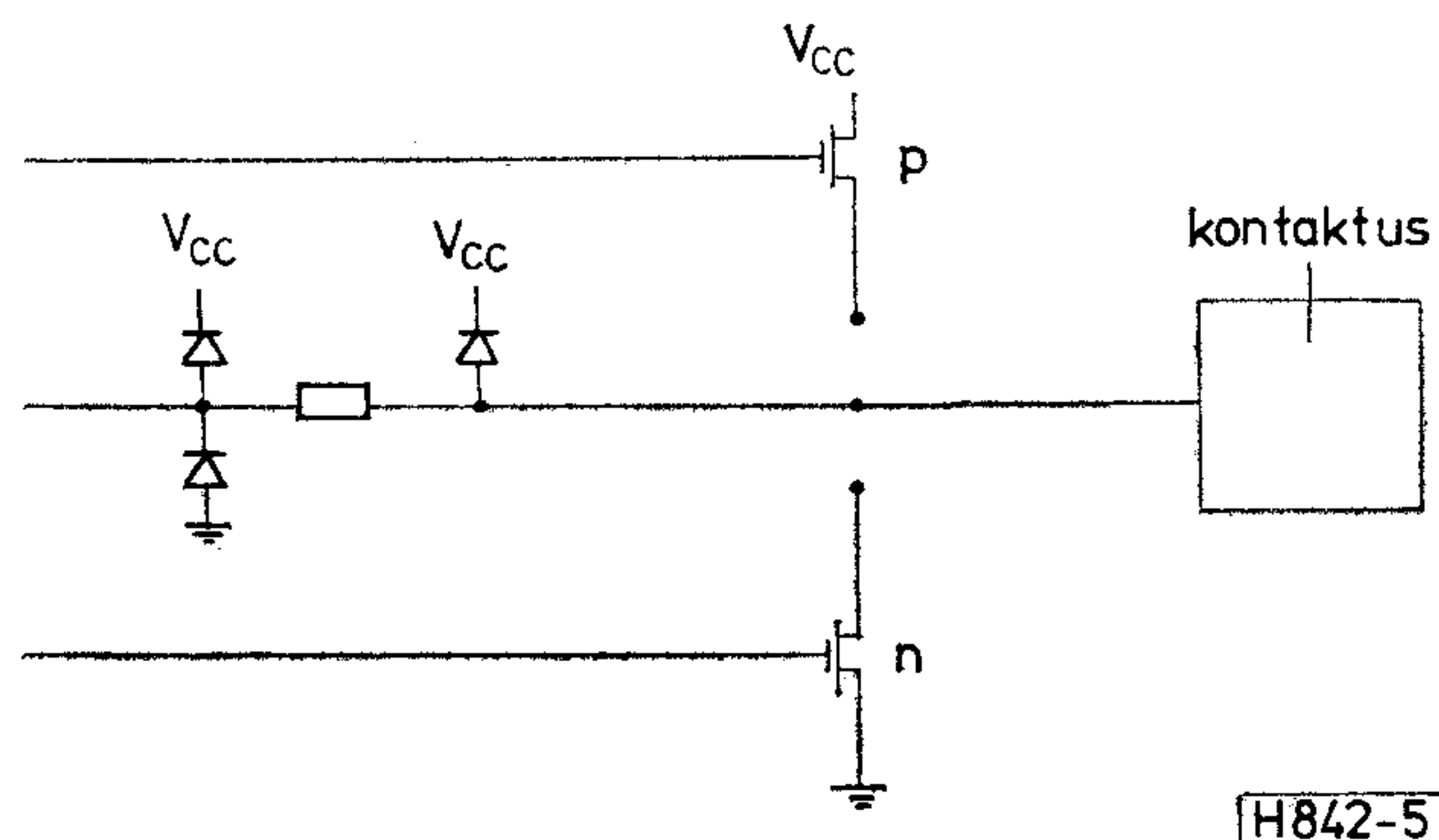
4. ábra. Példák CMOS logikai elemekre. a) komplex ÉS-VAGY-NEM kapu. b) dinamikus tároló egy bitje

## 5. CMOS ULA áramkörök [10, [11]

A MOS logikai áramköröknek sok jelentős előnyük van a bipolárisal szemben. NAND és NOR kapu egyaránt jól megvalósítható. A MOS tranzisztorok felépítése szimmetrikus, gyakorlatilag analóg kapcsolóként működnek. Ezáltal lehetőség nyílik komplex kapuk és transzfer kapuk alkalmazására. A bemeneti gate-kapacitás dinamikus tárolóelemként használható. Minderre két példát mutat a 4. ábra. A felsorolt előnyös tulajdonságok alapján nagy elemszám-megtakarítás érhető el, és az áramkör layoutja is egyszerűsödik. Ugyanezen a téren az NMOS technológia valamivel még kedvezőbb, a CMOS áramkörök rendkívül alacsony teljesítményfelvétele és az a tény, hogy analóg feladatokra is alkalmazhatók, bőven kompenzálja a hátrányt.

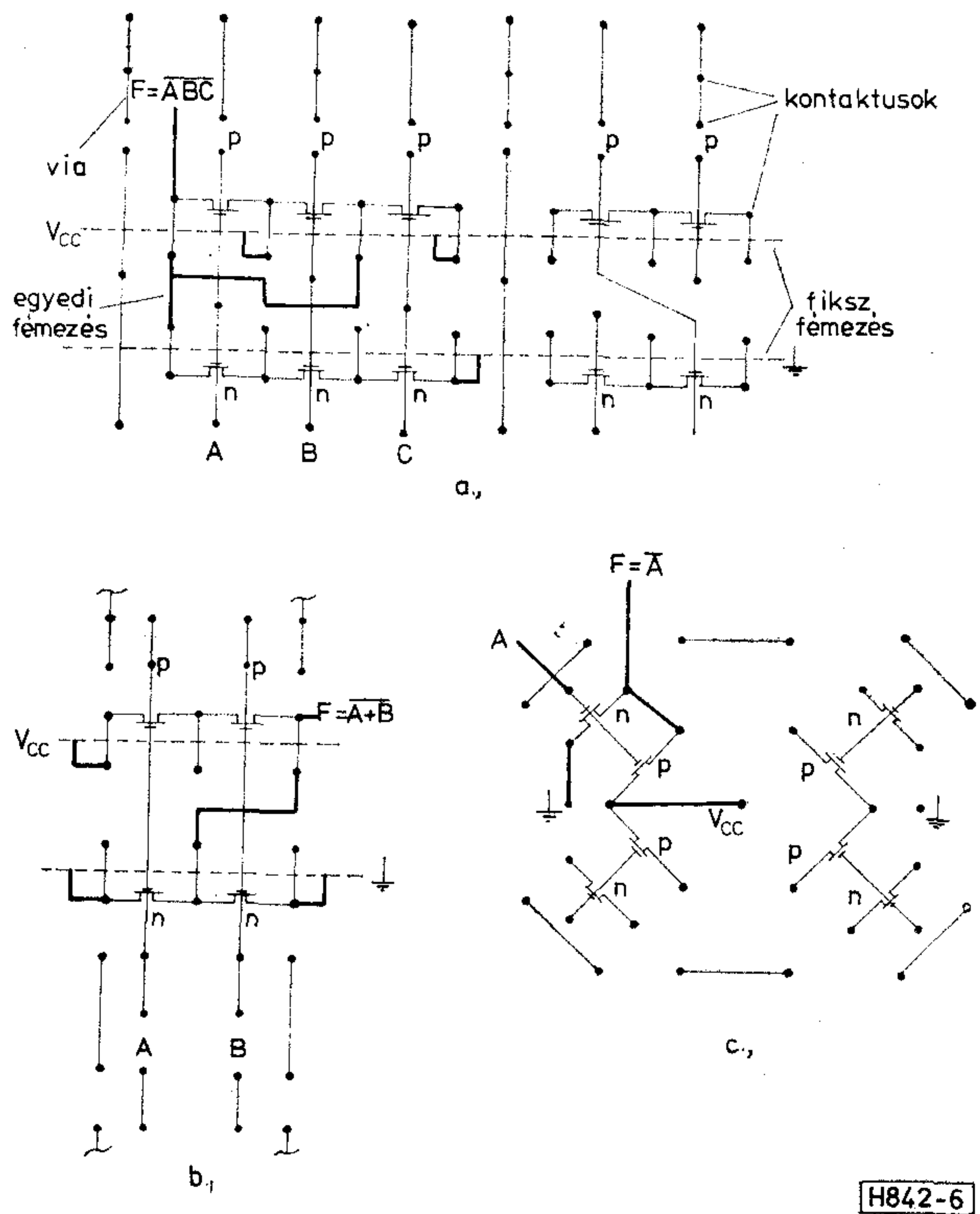
A CMOS ULA áramkörökben az I/O cella általában az 5. ábra szerinti felépítésű. Az ellenállás-dióda komplexum a belső cellákat védi a statikus feltöltés okozta átütés ellen, ha a kivezetést bemenetként (vagy közös I/O vonalként) használjuk. A kimenő-fokozatot alkotó nagyáramú (a belsőknél jóval nagyobb méretű) tranzisztorpár megfelelő bekötésével nyitott-draines, ellenütemű, vagy háromállapotú kimenet kialakítható.

A belső cellák elrendezésére a 6. ábrán láthatunk három példát. A legtöbb cég az a) variációt, egy amerikai tervezőmérnök által szabadalmaztatott struktúrát alkalmazza, és sokban hasonlít ehhez a b) jelű változat is. Figyelmet érdemel a c) jelű, alapvetően eltérő, és meglehetősen furcsa elrendezés,



5. ábra. CMOS ULA I/O cellája





6. ábra. CMOS ULA belső cellájának megvalósítása  
a) AMI. b) Plessey. c) Racal

mely a gyártó szerint jelentősen növeli az áramkörök „behuzalozásának” hatáskörét. Mindhárom cellában bemutatjuk egy-egy logikai kapu kialakítását.

#### 6. Tervezési kérdések [12]

A berendezésorientált áramkörök tervezését a specifikáció megadása után általában a gyártóval el lehet végeztetni. Azonban, ha a megrendelőnek van lehetősége, célszerű, hogy a terveket házon belül elkészítse, mivel pontosabban tudja, milyen célú és paraméterű áramkörre van szükség, milyen kompromisszumok engedhetők meg. Ha menetközben módosításokra kerül sor, azok gyorsabban és olcsóbban végrehajthatók. Cserébe természetesen a tervezéshez szükséges anyagi és szellemi erőforrásokat biztosítani kell.

Igen nyomós érv az ULA mellett, hogy az áramkörök megtervezése kevés segédeszközt és technológiai ismeretet igényel. A feladat sokban hasonlít a nyomtatott huzalozás tervezéséhez: az elemek csatlakozási pontjai, a kontaktusablakok egy raszterhálón helyezkednek el, és szintén ezen a hálón futó vezetékkel összekötendők. Az áramkört megfelelően particionálva egy néhány száz kaput tartalmazó ULA összehuzalozása mindenféle gépi támogatás nélkül is jó hatáskörrel elvégezhető.

Figyelembe kell venni azonban néhány lényeges sajátosságot. A kivezetések száma korlátozott, és a tokozási költségek miatt számukat célszerű minimalizálni egyébként is, még az áramkör kismértékű bonyolításának árán is. Az összekötések sok helyet

foglalnak el, a kapuk 70–90%-a használható ki, és nem biztos, hogy a minimális számú aktív kaput tartalmazó megoldás a legjobb. A terjedési idő a huzalozás elrendezésétől igen erősen függ, a bujtatások átmeneti ellenállása jelentős. A dinamikus paramétereket utólag mindig ellenőrizni kell, a vezetékek késleltetését beszámítva. Fel kell készülni, hogy az elemszám növekedésével a kézi tervezés áttekinthetatlenné válik, lassú lesz és sok hibával jár. A számítógépes segédeszközöket elsősorban a dinamikus paraméterek szimulálására és a kézzel tervezett layout kapcsolási rajzzá történő visszafejtésére érdemes bevetni. Maga a gépi tervezés egyelőre igen drága, és elég unintelligens.

#### 7. Tesztelés [13]

Az elkészült áramkörök ellenőrzése a gyártó feladata, a felhasználónak kell viszont a tesztet kidolgoznia, amivel az IC jósága egyértelműen és gyorsan eldönthető. Mivel a gyártás minden lépése jóval 100% alatti kihozatalú, a többször is szükséges ellenőrzés és válogatás LSI esetén a teljes költség jelentékeny hányadát felemészti, de még sokkal rosszabbul járunk, ha a hibás elemet egy nagyobb rendszerbe beépítjük, és abban kell később megkeresni.

Már a tervezés során törekedni kell az egyszerű tesztelhetőségre. Ez nem egyszerű feladat a sok belső, hozzáférhetetlen csomópont miatt. Általános szabály, hogy csak szinkron működésű szekvenciális hálózatot szabad tervezni. Egyes esetekben megéri inkább szaporítani a kivezetések számát, hogy néhány kritikus pont ellenőrizhető legyen. Több áramkör külön shift-regisztereket tartalmaz, melyekbe néhány belső ponton levő jel párhuzamosan beírható éstesztelési célra sorosan kiléptethető [14].

#### Összefoglalás

A közeljövőben az elektronikában a berendezésorientált áramkörök alkalmazása súlyponti kérdés lesz. Ennek ellenére a potenciális felhasználók tájékozottsága elég alacsony szintű. Az egyik ok, hogy a témakörben nincs hozzáférhető magyar nyelvű összefoglaló munka, az információkat külföldi folyóiratokból kell apránként összeszedni. A hiány pótlására természetesen ez a cikk messze nem elegendő; célja a figyelem felkeltése.

#### I R O D A L O M

- [1] Status 1981. A Report on the Integrated Circuit Industry. Integrated Circuit Engineering Corporation, szerk. W. Strauss.
- [2] C. Mead, L. Conway: Introduction to VLSI Systems. Reading, Addison – Wesley, 1980.
- [3] W. Twaddell: Uncommitted IC Logic. EDN 1980. 04. 05. 89–98. oldal.
- [4] Saufert J.: Mikroprogramozás, mikroprocesszorok. Budapest, KG- Informatik, 1979.
- [5] K. Noach: New Developments in Integrated Fuse Logic. Electronic Components and Applications 1982. 02. 111–124. oldal.



- [6] Sejtautomaták. Cikkgyűjtemény, szerk. Takács V. Budapest, Gondolat, 1978.
- [7] B. Donnelly: Single Chip Microcomputers and Customised LSI. Electronics Industry 1982. 03. 19–29. oldal.
- [8] J. Posa: Gate Arrays. Electronics 1980. 09. 25. 145–158. oldal.
- [9] R. Lipp: Understanding Gate Arrays Ensures Wise Chip Selection. EDN 1980. 09. 30. 99–104. oldal.
- [10] Interdesign CMOS Design Manual, 1980.
- [11] Designing with ULA's, Part 1. Electronic Engineering 1982. 03. 53–57. oldal.
- [12] J. Soukup: Circuit Layout. Proc. IEEE 1981. 10. 1281–1304. oldal.
- [13] D. Siewiorek, L. Lai: Testing of Digital Systems Proc. IEEE 1981. 10. 1321–1333. oldal.
- [14] F. Tsui: In-Situ Testability Design — A New Approach for Testing High-Speed LSI/VLSI Logic. Proc. IEEE 1982. 01. 59–64. oldal.

## A külföldi szakfolyóiratokból

Összeállította: BALOGH PÁL\*

(Folytatás a 108. oldalról.)

Az NSZK híradástechnikai társasága (NTG) 1981. márc. 16–18. között szakülést rendezett Baden-Badenben. Alaptémáik a félvezetők, a műszaki informatika és az integrált áramkörök voltak. Kutatók és gyártók számoltak be legújabb eredményeikről. Komoly teret szenteltek az oxis-technológiának (a félvezető anyag oxidja a szigetelő réteg). Az oxis-technológiájú logikai áramkörökkel szubnanoszekundumos kapcsolási idejű kapuk is megvalósíthatók. Ezzel a technológiával RAM-tárolót is készítettek, ennek jellemző elérési ideje 18 ns volt. A MOS-technológiájú elemnél további haladást értek el a méretek csökkentésében és az 1 chipben megvalósított elemek számának növelésében. A méretcsökkentésnek az átütési feszültség határt szab, új tervezési és megvalósítási módszerekkel kell foglalkozniuk (pl. DMOST), de ezek eredményessége még kérdéses. A VLSI-áramkörök (pl. 64 k-s MOS chip) elméletileg elkészíthetők, gyártásukra azonban a 80-as évek vége felé lehet csak számítani. (Nachrichtentechnische Zeitschrift, 1981. május [1002])

\*

A széles sávú integrált üvegszálal helyi távbeszélő-hálózat (Bigfon) rendszerkísérlet keretében hét városban, városonként 30–50 távbeszélő-előfizetőt fényhullámvezetővel csatlakoztatnak a hálózathoz. A kísérlet sikere esetén 1986 után további előfizetők kapnak ilyen csatlakozást. A távbeszélő-hálózatok esetleges fokozatos átállítása az üvegszálaltechnikára mintegy 80 000 embernek biztosít majd munkalehetőséget.

Az NSZK hét nagyvárosában (Berlinben, Hamburgban, Hannoverben, Düsseldorfban, Stuttgartban, Nürnbergben és Münchenben) 1982-től kísérleteket végeznek széles sávú integrált üvegszálal helyi távbeszélő-hálózattal. A kísérleteket a Szövetségi Posta- és Távközlésügyi, valamint a Kutatás- és Technológiai Minisztérium finanszírozza 150 millió DM-mel. Ugyanilyen összeggel járulnak hozzá az érintett cégek is a kísérletekhez (AEG-Telefunken, Fuba, Krone, Standard Elektronik Lorenz, Siemens, Tekade (FGF)).

Az üvegszálal-kábeleken egyidejűleg telefonbeszélgetések, televíziós telefon-összeköttetések, távirási lehetőségek, adatok, televíziós és rádióprogramok lesznek továbbíthatók. A kísérletben résztvevő vállalatok egyedi elképzeléseiket valósíthatják meg a következő, a minisztérium által előírt feltételek mellett:

- egy csatlakozó vezetéken keresztül egyidejűleg biztosítani kell több telefonbeszélgetés, adatok, szö-

- vegek, rajzok, kettő-négy program (egy központból történő lehívásával), 24 sztereó rádióprogram és egy színes tv minőségű televíziós telefon átvitelét;
- az előfizetői oldal berendezéseinek, mint digitális távbeszélő-készülék fejlesztését és kialakítását biztosítani kell, a jelenlegi távközlő készülékek csatlakoztatási lehetőségeivel együtt, valamint a tv-vevőkészüléket úgy kell átalakítani, hogy az alkalmas legyen a televíziós telefon vevőkészülékének;
- biztosítani kell a csatlakozó, átviteltechnikai és kábeltechnikai berendezések fejlesztését.

(VCI Nachrichten, 1981. május 12. [1004])

\*

Az AEG-Telefunken cég DIKOS nevű új, digitális kommunikációs rendszerében az összes előfizető egy közös széles sávú átviteli vezetékre csatlakozik, melyet fényvezetőkábelből építettek fel és 10,24 Mbit/s átviteli sebességet biztosít. A közös sínrendszerrel összekötött előfizetők, ill. állomások az összes többi, vagy egy kiválasztott állomás részére adatokat és üzeneteket közölhetnek telefonon, telexen, fakszimile készüléken vagy adatterminál segítségével. A rendszer különösen ott alkalmazható előnyösen, ahol sok előfizető részére kell a hírek és adatok gyors elérését biztosítani, pl. hírügynökségek, tv és rádió műsorszerkesztőségek és az adatelosztó rendszerek esetében. Az átviteli hálózat csillag-, gyűrű- vagy vonalhálózatként egyaránt kiépíthető. Az információátvitel digitális formában, időmultiplex eljárással történik. Egy központi állomás határozza meg a sínrendszer részére a rendszerórajelet és az időmultiplex keretstruktúrát. A decentralizált állomásokat ehhez a kerethez szinkronizálják. Így a teljes hálózatban biztosítható az óra- és keretszinkron. Mivel a vevő vezeték minden pontján az összes állomás által kiadott információ összege rendelkezésre áll, összeköttetés építhető ki tetszés szerinti állomások között. A rendszer 254 végberendezés között biztosíthat egyidejű adatforgalmat egyenként 32 kbit/s átviteli kapacitással. A rendszerhez tartozó alállomás a megfelelő interfész kártya segítségével már hírközlő-ill. adathálózatokhoz is kapcsolható. (Nachrichten Elektronik, 1981. 4. sz. [1007])

\*

A General Instrument cég sorozatban gyártja az SP-0256 típusú beszéd szintetizátorát, amely egyetlen morzsaáramkörös mikroszámítógépet tartalmaz. A teljes áramkör egy dugaszolható nyomtatott áramköri lapon helyezkedik el.

\* Válogatás a Kohó- és Gépípari Tud. Informatikai és Ipargazdasági Közp. információs anyagából.



A VSM 2032 típus már sorozatban készül. Ez utóbbi 32 szóig előre programozható bármilyen sorrendben és ez lehetővé teszi több millió szó képzését. A jelenlegi program „számjegyes”. A számok nevei, ill. a számokat kifejező részcsoportok megfelelő, programozott összetételével elő tudják állítani a számok kiejtett szavait egészen 1 milliárdig (angol nyelven). Ennek pl. „beszélő” műszerek létrehozásánál van jelentősége.

A General Instrument már standard programok készítését is tervezi, mindegyiket négy nyelven (franciául, németül, angolul és olaszul). Fejlesztés alatt van az ún. „figyelmeztető” program (vigyázat, meleg, hideg stb. szavakkal). Az egyéb típusú beszédszintetizátorokkal a General Instrument vezető céggé válik a piacon. (*Microprocessors and Microsystems*, 1981. április [1008])

\*

Az adatfeldolgozás adatgyűjtését még ma is sokan mint emberi kéz által történő adatfelvételést tudják csak elképzelni és idegenkednek az adatok keletkezési helyén történő rögzítéstől. Az ipari üzemek folyamatvezérlése pedig ilyen típusú, emberi beavatkozás nélküli adatfelvételést igényel. A HP 1000 számítógépcsaládhoz olyan, helyi adatrögzítési rendszert dolgoztak ki, amely azonnal szolgáltat adatokat a vezetőségnek, majd ellenőrzés után a számítógéphez továbbítja és a vezetőség a számítógépnél avatkozhat be a folyamatba. Adatfelvételre videoterminalokat alkalmaznak, átvitelre a HP által kifejlesztett átviteli hálózatot, feldolgozásra a HP 1000—E típusú számítógépet a HP7906/20/25 típusú mágneslemez egységekkel használják. A feldolgozáshoz szükséges szoftver az RTE-IVB operációs rendszer, az IMAGE/1000-es adatbázis-kezelő rendszer, a DS/1000 elosztott hálózati rendszer, valamint a DATACAP/1000 üzemi adatgyűjtő rendszer. (*Hewlett-Packard Journal*, 1981. január [1009])

\*

Mind a számítógépek, mind a szórakoztató elektronikai termékeket gyártó cégek nagyon várják már a lézeres írású és olvasású videolemezek és lejátszók megjelenését. A Discovision Associates cég már elkészítette a lejátszót és a számítógéphez illesztő egységet. A szórakoztató elektronikai alkalmazásnál a lemezen tárolt kép- és hanganyagot előbb a mikroprocesszor RAM-tárolójába kell átvinni, innen jut a vezérlőjelekkel együtt a tv vevőkészülékébe. Első felhasználásuk ezen a területen valószínűleg az oktatás lesz, ahol sok azonos lemez készíthető el és a lemezek többször is lejátszhatók. A Discovision lemezeinek oldalankénti kapacitása 350 Mbájt-nak felel meg nem digitális felhasználás esetén. A lemezek igazi előnye digitális tárolásnál jelentkezik, amikor az elméleti kapacitásuk eléri az 50 Gbájtot. Az átlagos elérési idő 1,2 s, a legnagyobb pedig 3 s. Bár a jelenlegi videolemezek csak olvashatók, írni csak egyszer lehet rájuk, óriási kapacitásuk miatt nagy adathalmazok tárolására alkalmasak. (*Elektronics*, 1981. március 24. [1010])

\*

Az NBN cég aktív szűrő egységeinek törésponti frekvenciái négy azonos értékű ellenállással állíthatók be, így ezek az eszközök univerzálisan használhatók. Az ellenállásértékeket a következő egyszerű összefüggésekkel lehet számolni:

$$R = \frac{16,9 \times 10^3}{f_c} \text{ (kohm) aluláteresztőhöz,}$$

$$R = \frac{80,0 \times 10^3}{f_c} \text{ (kohm) feluláteresztőhöz.}$$

A határfrekvencia értéke aluláteresztő szűrőnél 40 Hz és 20 kHz között, feluláteresztő szűrőnél 40 Hz és 5 kHz között választható. Természetesen a potencio-

méterek csatlakoztatásával hangolható szűrő is kialakítható. A szűrők meredeksége 24 dB/oktáv, Butterworth karakterisztikával. Külön előny, hogy nincs szükség impedancia illesztő fokozatokra sem a bemeneti, sem a kimeneti oldalon. (*Elektronik Informationen*, 1981. április [1011])

\*

A párizsi elektronikus alkatrész kiállításon az egyik legnagyobb érdeklődést kiváltó elem a Siemens széles sávú erősítője volt. Az egyetlen morzsán megvalósított GaAs alapanyagú, GGY21-es erősítő sáv szélessége 1 GHz, kimenő szintje 400 mW. A maga nemében egyedüli egységet erősítő modulként tv előerősítőkben akarják felhasználni. A CGY21-es TO—12 tokozásban kerül piacra. A tokon belüli morzsán (0,5 mm × 1 mm) két erősítő rész van. A kimenő erősítő 400 mV-ot ad le 75 ohmon, míg a bemeneti erősítő a 40 MHz... 1 GHz sávban -4,5 dB-es zajtényezőt biztosít. Gyártásához a Siemens a kiszajú, GaAs alapanyagú FET-ek gyártásánál szerzett tapasztalatait kihasználva, a közvetlen ion-implantációs módszert alkalmazta. Ezzel a technológiával a gyártási időt és költséget sikerült lecsökkentenie. A CGY21 köré épül a Siemens SMC92128 típusú erősítő modulja. A GaAs morzsát a Siemens még a Párizsban szintén kiállított fényelektronikai berendezéseiben is felhasználta. (*Electronics*, 1981. március 24. [1012])

\*

Az AEG-Telefunken cég tovább bővítette 5 mm-es villogó fényű LED gyártási programját két típussal: a V626P, V628P jelűekkel. A V626P típus narancsvörös fényű villogó LED, melynél fennáll a lehetőség további LED-ek csatlakoztatására és így azonos fázisú villogás elérésére. A V628P típus ugyancsak narancsvörös fényű villog, de rendelkezik állandó fényű üzemmóddal is. Ekkor fénye zöld. A diódák közös jellemzői: a LED-eket 5 mm-es műanyagtokba építették be axiális kivezetésekkel. A villogás frekvenciája 3 Hz. Mindkét dióda alkalmazási területe a villogás funkcióval bővített általános kijelzéstől a kettős kijelzésig terjed. Ez a V626P esetében további LED-ek segítségével a fényintenzitás fokozását ill. többszínű villogást jelent. A V628P típusnál a tartós üzemi zöld fény üzemi állapot kijelzésére, a villogó narancsvörös jelzés riasztásra használható. (*Elektronikschau*, 1981. 4. sz. [1013])

\*

A Las Vegas-i IC szimpozionon beszámoltak arról, hogy a 4 kbit-es GaAs alapanyagú RAM-ok elérési ideje 6 ns, vagy még ennél is rövidebb idő lesz. Igen gyors A/D konverterek készíthetők GaAs alapanyagú eszközökből. Olyan konvertert ismertettek, amely másodpercenként 200 millió mintát vesz és alakít át 10 bites digitális jellé. A GaAs alapanyagú teljesítményerősítők megfelelő kimenő szintet biztosítanak 12 GHz-ig. A GaAs eszközök sebessége tovább növelhető, mintegy ötszöröse az Si-alapanyagú eszközök sebességének, de az integráltsági szintjük ugyanilyen arányban marad el az Si-eszközök integráltsági szintje mögött. A legújabb kutatási eredmények azt mutatják, hogy a GaAs alapanyagú eszközök igen nagy hőmérsékleten (+350 °C) is üzemeltethetők. A Rockwell International's Electronics Research Center olyan 8 × 8 bites, 1008 kaput tartalmazó szorzó-áramkört mutatott be, amelynek legnagyobb sebessége 5,3 ns (a 8 bit 8 bittel való szorzásának és eltárolásának ideje), és teljesítményfelvétele 2,2 W. (*Electronics Design*, 1980. december 6. [1014])

\*

Az 1980 tavasza óta kapható Akai gyártmányú UC—5 mini Hi-Fi berendezéshez utólagos beépítési lehetőséggel RC—5 típusjellel távvezérlő egységet kínálnak. A Hi-Fi berendezéssel a kiegészítés után 23



utasítás közölhető vezeték nélkül. Így a tuner a különböző adókra átkapcsolható, a hangerő változtatható, a magnó felvétel állásba állítható stb. Az RC-5 távvezérlés az RC-5 infravörös vevőrészből és az RC-5T adóból áll. A vevő méretei a minirendszerhez illeszkednek, azzal a torony kiegészíthető, mivel esztétikai megjelenése is illeszkedik a többi egységhez. A vevőből vezérlő vezeték vezetnek a tuner, az előerősítő és a magnó-deck felé. Az adó billentyűi a funkció szerint mezőkbe rendezettek. Az első billentyűmező a jelforrás átkapcsolásra (hangszalag, tuner, lemezjátszó) szolgál. A második mezővel végezhető a hangerő-szabályozás. A harmadik mező a tuner távvezérlője (adókeresés, sávátkapcsolás, állomásbillentyűk). A negyedik mező 6 billentyűje a magnót vezérli a felvétel és lejátszás állapotában. Az alsó mező egy távvezérelhető lemezjátszó hangszedő karjának vezérlésére van fenntartva. Ilyen követelményeknek pl. az AP-Q80C típus tesz eleget. (*Funkschau*, 1981. április 16. [1015])

\*

Az MA 332 jelzésű műveleti erősítő legszembetűnőbb jellemzője a 600 ohmos terhelésen  $\pm 20$  V-os kimenő feszültségnél mért torzítási tényező, melynek maximális értéke 0,002%. Beépített áramhatárolással a kimenő oldalon 3 nF-os kapacitív terhelést tud stabilan meghajtani még egyszeres erősítésnél is. 3,5 nV/Hz<sup>1/2</sup> tipikus zajtényező és kis ofszet feszültség jellemzi a bemeneti oldalt. A bemeneten ellentétes polaritással párhuzamosan kapcsolt diódák védik az erősítőt a túlterheléstől. A 20 V/ $\mu$ s-os jelváltozási sebesség révén a hangfrekvenciás területen kívül „műszerezési” erősítőként is alkalmazható adatgyűjtő rendszerekben. Az erősítő belső kompenzálású. Bekötése megegyezik az MA 322-vel, az NE 5534-gyel és a TDA 1034-gyel. Gyártó: Weltronic. (*Elektronik Informationen*, 1981. május [1016])

\*

Tíz éven keresztül a mikrofilm és az elektronikus adatfeldolgozást konkurráló szervezési eszközként kezelték. Ezt az is táplálta, hogy a film- és az adatfeldolgozó technika különböző iparágakhoz tartozott. A mikrofilmtechnika megkísérelte, hogy a filmkészítés és kiértékelés kiérlelt rendszereivel az informatika területén az adatfeldolgozás helyére lépjen és a piac egy részét elhódítsa. Másrészt az elektronikus adatfeldolgozás specialistái kevés megértést tanúsítottak a mikrofilm, mint adathordozó iránt és rendszereikben nem vették figyelembe. Az utóbbi két évben ez a fejlődés alapvetően megváltozott. A változás a mikrofilmtechnika területéről indult el, ahol a tervezők és szerzők felismerték, hogy az adatfeldolgozás piacának csak töredékét hódíthatják meg. Az új koncepcióban a mikrofilmtechnika és adatfeldolgozás kölcsönösen kiegészítik egymást. Ugyanis az adatfeldolgozás első sorban mágneses adathordozói gazdaságosan szöveges és numerikus adatok tárolására alkalmasak. A mikrofilm rajzok és grafikus ábrák kompakt formában történő tárolását biztosítja, de alkalmas a szöveges információ visszaadására is. Itt első sorban a film automatikus előállíthatóságának megoldása volt döntő: az elektronikus adathordozóról fotokémiai adathordozóból való áttérés 10–20-szor gyorsabb, mint a nyomtatás. Az új szervezési eszközök főbb felhasználási területei: raktár- és gyártáskapacitás gazdálkodás, dokumentáció. (*Technische Rundschau*, 1981. április 28. [1017])

\*

A mikroelektronika szinte minden területen új perspektívákat nyit meg. Lényeges hatása lehet a telefonkészülékekre és a telefonközpontokra is. A teljesítménynövekedésnek alapvetően csak a hírközlést szabad és kell megkönnyítenie és ésszerűsíteni, de nem léphet túl a célszerűsége és nem veszítheti el áttekinthetőségét. A konkurrenciaharc a gyártókat

gyakran nem eléggé átgondolt teljesítmények, telefonálási adottságok megvalósítására ösztönzi anélkül, hogy haszon/költség vizsgálatokat végeznének. A Schrack Elektronik AG a felhasználóval együtt felméri a felhasználó igényeit, megállapodnak a szükséges szervezési módosításokban, elkészíti a felhasználó igényeit kielégítő kommunikációs koncepciót. Sokszor nemcsak egy, hanem több megoldásváltozatot bocsát a felhasználó rendelkezésére, s a cég választása alapján leszállítja és üzembe helyezi a teljes kiválasztott rendszert. (*Büro report*, 1981. május [1018])

\*

Van-e éles határvonal az elektronikus írógépek és a szövegfeldolgozás között? Az ausztráliai Olympia cég kereskedelmi igazgatója, M. Connell véleménye szerint 1978-ig volt, az akkor megindult nagyiramu fejlődés, az akkori villanyírógépek átalakulása elektronikus írógépekké elmosza ezt a határvonalat. Ahhoz, hogy az egyes gépeket egyértelműen értékelni lehessen, 6 szövegfeldolgozási szintet határoz meg. Az első szinten az elektronikus írógépeket találjuk, ezek 1–2 sort tárolnak korrekciós célokra, sok funkciójuk automatizált, a hagyományos írógépeket váltják fel. A második csoport az intelligens elektronikus írógépek csoportja. A harmadikba az automatikus írógépek tartoznak, ezek mágneses tárolókról kb. 50 jel/s sebességgel írnak. A negyedik csoport gépei a szedőírógépek, ezek már megszerkesztik az írásképet is. Az ötödik csoportba a mikroprocesszor vezérlésű, önálló szedőírógépek tartoznak. Várhatóan ilyen lesz 1986-tól az elektronikus írógépek döntő többsége, míg az utolsó csoport gépei a nagy számítógép intelligens terminálja. (*Modern Office and Data Management*, 1981. február [1019])

\*

Az RCA rekordot ért el az Egyesült Államokban 1980-ban a televíziós készülékek gyártásában, Európában pedig a színes képcsövek eladásával. Az RCA árendeményt adott a fekete-fehér és színes vevőkre, valamint a képrögzítő berendezésekre. A távvezérelhető készülékek a legnépszerűbbek. A cégnek jelenleg 17 ilyen típusa van. Az egyik típusú miniképernyős tv-vevőjébe az RCA-rádióvevőt és digitális órát is beépített.

Ez év februárjában elkezdtek a vetítő televíziós készülékekre a piackutatást. Az új cikkhez nagy reményeket fűznek. (*Electronics Weekly*, 1981. április [1020])

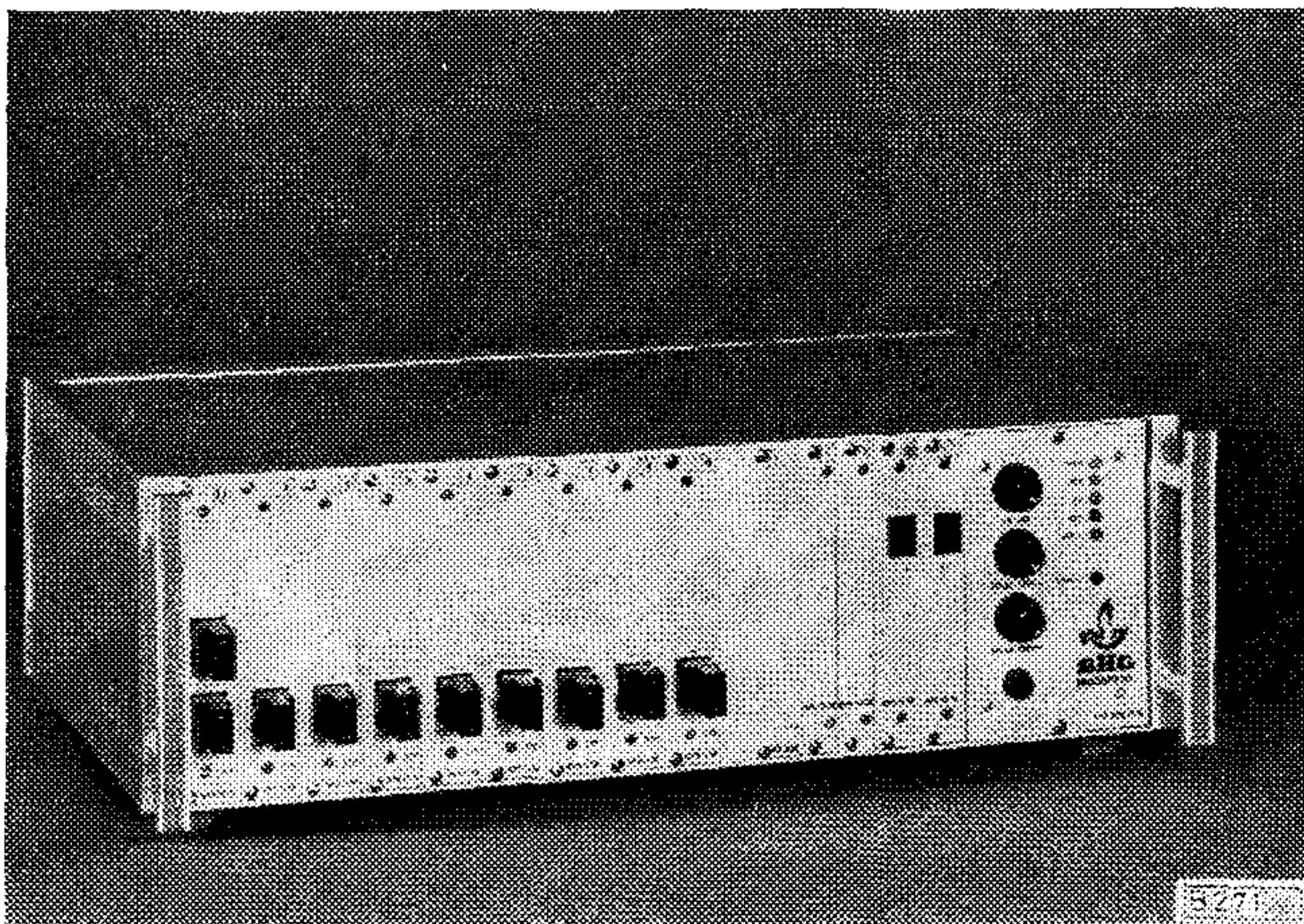
\*

Az európai csomagkapcsolású hálózaton csillagászati növekedés előtt áll az adat kommunikáció a British Telecom előrejelzése szerint. Eddig szoftver problémák akadályozták az angol csomagkapcsolású központ (PSS) és a nemzetközi hálózat (IPSS) összekapcsolását. Ezt sikerült elhárítani és miután a jelenlegi felhasználókat új hálózati címekkel látják el, nincs akadálya a PSS és IPSS összekapcsolásának. Jelenleg még a PSS-el is vannak problémák és a további felhasználókat egyelőre várólistára kellett tenni, de jövő év végéig a teljes nyilvános csomagkapcsolású forgalom a PSS-en keresztül folyik majd és a hálózat fogja eldönteni, hogy a nemzetközi forgalmat az IPSS-en vagy az Euronet hálózaton keresztül fogja vezérelni a forgalmi helyzettől függően. Maga az Euronet 3–4 éven belül ki fog halni és egész Európában IPSS-jellegű csomópontokkal váltják le. Ennek oka, hogy fejlesztése lezárult a felhasználóra vonatkozó és a hálózatok összekapcsolására vonatkozó CCITT-ajánlások véglegesítése előtt. 1981. év végéig az IPSS-összekötést teremt az NSZK-val, Franciaországgal és Belgiummal a jelenlegi Euronet kapcsolatokon kívül, valamint új kapcsolatot épít ki Japánnal, Svédországgal, Spanyolországgal és Hong-Konggal. (*Computer Weekly*, 1981. április 9. [1021])



# Decentralizált társasvonalai távbeszélő rendszer (DPS)

KOLLÁR JÁNOS  
BHG



DPS 10.10 mellékállomási berendezés

A BHG Híradástechnikai Vállalatnál kifejlesztett Party-line felfűzős és Asterisk sugaras diszpécser-telefon berendezések központi irányítású, nagytávolságú, illetve helyi hálózatok kialakítását teszik lehetővé.

A Magyar Államvasutak a Party-line rendszer berendezéseit menetirányításra, az Asterisk berendezéseit forgalmi rendelkező kapcsoló céljára rendszeresítette.

Az országos Kőolaj és Gázipari Tröszt ezeket a távbeszélő rendszereket olaj és gázvezetékek mentén létesített országos, illetve a kitermelő és finomító telephelyein helyi hálózatokon alkalmazza.

Az említetteken felül a fenti rendszereket számos hazai és külföldi irányító hálózatban alkalmazzák.

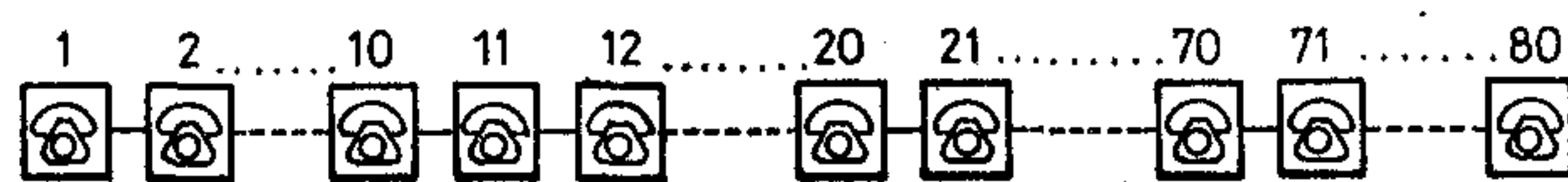
A felhasználók a kifejezetten irányító rendszereken felül olyan társasvonalai nagytávolságú telefonrendszereket is igényelnek, amelyeknél egyenjogú állomások egymást szelektíven hívhatják. Ezen igény kielégítése céljából fejlesztettük ki a „Decentralizált Party-line System” (DPS) berendezést. Ez, mint decentralizált hívású társasvonalai távbeszélő rendszer a felsorolt centralizált rendszerek kiegészítése, azokkal együttműködve, illetve azok kiegészítéseként, a kívánt szolgáltatások teljes skáláját biztosítja.

A decentralizált rendszer alkalmazható minden olyan felfűzős, illetve csillagponti elágazású felfűzőt hálózatoknál, ahol az előfizetők között egyenjogú kapcsolat és rendszeres forgalom szükséges. Az alaprendszer sematikus kialakítását az alábbi ábra mutatja.

A rendszer előnyösen alkalmazható központ végződések társasvonalai rendszerre való csatlakoztatására, de alkalmas teljesen automatizált felközpontok kialakítására is. A decentralizált társasvonalai rendszer berendezéseinek nyomtatott huzalozású kártyaáramkörei dugaszolható kivitelűek, ezáltal a berendezések karbantartása egyszerű és a mellékállomások száma könnyen bővíthető. A kártyaáramkörök integrált áramköri elemeket tartalmaznak. Az alapszolgáltatásokat tárolt program biztosítja.

Műszaki adatok:

Mellékállomások száma	max. 81
Átviteli út	4 huzalos erősített vagy erősítetlen áramkör
Átviteli frekvenciasáv	300–3400 Hz
Csatlakoztatási szintek a távkábel felé	
adásirányban	+5...–25 dBmO
vételirányban	–25...+5 dBmO



B271-1

1. ábra. Decentralizált alaprendszer sematikus kialakítása



A szintek változtatása a megadott határokon belül	8 dB-es lépésekben átforrasztással, ezen belül folyamatosan
Be- és kimenő impedanciák névleges értéke	600 Ohm
reflexiós csillapítás (600 Ohmhoz viszonyítva)	min. 20 dB
Csatlakoztatási szintek mellékállomás (2 huzalos á. k.-n)	
adásszint névleges értéke	0 dBmO
vételszint névleges értéke	-6 dBmO
hurokellenállás	max. 1000 Ohm
Jelzésátvitel	
Billentyűs előfizetői készülék frekvencia kombinációi	CCITT ajánlás szerint
Közös jelzések	
lefoglalás	941, 1633 Hz
visszajelzés	770, 1633 Hz
bontás	852, 1633 Hz
Teljes konferencia	697, 1633 Hz
Jelzés szintje	-8 dBmO
Csengetés	60 V 50 Hz szaggatott
Csengetési visszhang	425 Hz 1 sec jel, 3 sec szünet
Csengetési időtartam	90 sec
Tárcsázási hang	425 Hz ± 25 Hz
Tárcsahang hossza (tárcsázásig)	15 sec
Foglaltsági hang	425 Hz
Jel/szünet arány	1:1 500/500 msec
Bontás (a vonal szabaddá tétele) egyéni hívás esetén	akár a hívó, akár a hívott kézibeszélőjének lehelyezésekor
Konferencia hívás esetén	a kezdeményező kézibeszélőjének lehelyezésekor
Erőszakos felkapcsolódás	tárcsázással (titkossági hanggal)
Mellékállomások egyéni hívása	2 számjeggyel
Konferencia hívás	9 csoportban
Teljes konferencia hívás	2 számjeggyel
Táplálás	
hálózatról	220 V ± 10% 50 Hz
telepről	24 V ± 10%
Hálózatkimaradás esetén telepüzemre átkapcsolás	automatikusan
Üzemi környezeti hőmérséklet	+5° C-tól +45 °C-ig

mellékállomási berendezés mérete	szélesség 530 mm
	nagyság 160 mm
	mélység 355 mm

## SZOLGÁLTATÁSOK

### Egyéni hívás

A mellékállomás beemel. Szabad vonal esetén tárcsahangot kap. A kívánt mellékállomás hívása 2 számjeggyel történik. A felhívott mellékállomási készülék meghatározott ideig csenget és a hívó fél csengetési visszhangot kap.

Amennyiben a hívott mellékállomás meghatározott ideig (90 sec) nem lép be, a vonal lefoglalása megszűnik.

A felhívott mellékállomás — meghatározott időn belüli — beemelésekor a csengetési visszhang megszűnik és az összeköttetés létrejön. A vonal foglaltsága esetén a mellékállomás foglaltsági hangot kap. Amint a vonal felszabadul, a foglaltsági hang megszűnik. A tárcsahanghoz azonban újbóli beemelés szükséges. A hívás menete ezek után a fentiek szerint történik.

### Bontás

A vonal akár a hívó, akár a hívott mellékállomás kézibeszélőjének lehelyezése után szabaddá válik, tehát a vonal szabaddá tételéhez elég az összeköttetés egyik résztvevőjének bontása. A másik helyzete közömbös. Amennyiben az egyik résztvevő bontott és a másik beemelve tart, a vonal felszabadul és az utóbbi kézibeszélőjének lehelyezése és újbóli beemelése esetén a vonal állapotának megfelelően tárcsahangot foglaltság hangot kap.

### Lekapcsolás

Amennyiben a vonalat lefoglaló mellékállomás 15 sec-ig nem kezdeményez hívást, vagy a felhívott mellékállomás 90 sec alatt nem emel be, a hívást kezdeményező a vonalról lekapcsolódik. Kizárja magát a tárcsahangtól továbbá az a mellékállomás is, amelyik a vonal bontásakor kézibeszélőjét nem helyezi vissza, illetve a készülék mellé teszi. Az így lekapcsolódott mellékállomás hívásakor a hívó megkülönböztetett csengetési visszhangot kap.

## TÖBB ÁLLOMÁS EGYMÁS UTÁNI HÍVÁSA

A már felépült összeköttetésnél a hívónak lehetősége van újabb állomást vagy állomásokat felhívni.

Az ismételt hívás bármely egyjegyű szám tárcsázása után lehetséges. (Ismételt tárcsahang.)

Ismételt hívás után bontás csak a híváskezdeményező kézibeszélőjének lehelyezésekor történik.

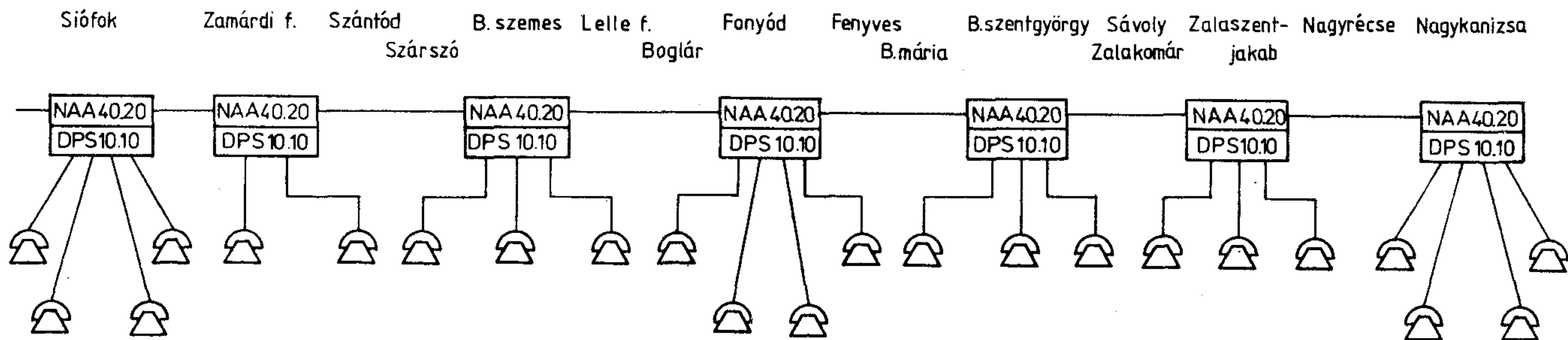
### Konferencia hívás

Meghatározott állomások kétjegyű hívószámmal egyidejűleg felhívhatók. Konferenciánként egyidejűleg max. 8 állomás hívható. Konferencia hívószámok két-









B 271-3

3. ábra. Siófok—Nagykanizsa vonalszakasz rendszervázlat

hetők. Az összeköttetésben előzőleg részt vett mellékállomások egyikének bontásakor a lejelentő jelzés időtartama után a vonal az erőszakosan beemelt mellékállomás részére felszabadul, az tárcsahangot kap és hívást kezdeményezhet.

### A RENDSZER MŰKÖDÉSÉNEK LEÍRÁSA

A rendszer működése az alábbi egyszerűsített működési folyamatábrán követhető.

Egy összeköttetés felépítésének menete a következő: A rendszer foglaltsága esetén a mellékállomás foglaltsághangot kap és nem kezdeményezhet hívást.

Amennyiben nincs foglaltság, a vonal szabad, a berendezés lefoglaló jelzést küld a vonalra.

A lefoglaló jelzés indítja a rendszer berendezéseinek időzítő áramköreit és egyúttal az időzítő által meghatározott ideig a rendszer foglaltságba kerül. A folyamatábrából egyértelműen látható, hogy ez a foglaltsági állapot csak az időzítés idejére áll fenn. Amennyiben az időzítés megszűnik, a bontó jelzés kerül a vonalra és a rendszer alapállapotba kerül.

Az időzítés letelte előtt újabb jelzés vétele ismét indítja az időzítő áramkört. A folyamatábrán ez a „visszajelzés jött?” „nem” úton történik. Tehát a rendszer időzített foglaltságban van mindaddig, amíg „visszajelzés” nem kerül a vonalra.

A „visszajelzés” jelzőfrekvenciáját az összeköttetés sikeres felépülte után a beemelt mellékállomás berendezése adja ki a vonalra. A „visszajelzés” hatására a rendszer berendezései a foglaltságot tárolják. (Tartós foglaltság.)

Ebben az állapotban a vevő áramkörök az időzítés letelt? „igen” tárolt foglaltság? „igen” van hurok-áram? „igen”, jön jelzés? „nem” hurokban működnek. Amennyiben valamelyik mellékállomás az összeköttetést megbontja, a hurok-áram megszűnik és a berendezés a bontó jelzést küldi a vonalra, mely jelzés a rendszer foglaltságát megszünteti. Már meglévő összeköttetés mellett a hívónak lehetősége van újabb mellékállomást felhívni. Amennyiben ez utóbbi is beemel, újabb „visszajelzés” jelzőfrekvencia kerül a vonalra. Ez a második jelzés megakadályozza,

állomás részére felszabadul és hívást kezdeményezhet. Amennyiben külső bontó jelzés nem érkezik, az „erőszakos bontást kért-e?” döntés „igen” kimenetről kezdeményezheti a bontás kiadását, ezáltal a meglévő összeköttetést a vonalról lekapcsolja.

### Konstruktív kialakítás

A decentralizált társasvonalai távbeszélő rendszer mellékállomási berendezés áramköreit 3 E magasságú ( $E = 44,45 \text{ mm}$ ) kártyarekesz tartalmazza.

A kártyarekeszek por és cseppenő víz ellen védett hordládába helyezhetők, de a berendezés esztétikus kialakítású műszerdobozban is rendelhető. A mellékállomási berendezés bővíthetően 1...8 db mellékállomás csatlakoztatására alkalmas. A mellékállomások száma úgynevezett vonalszerelvény kártyák beültetésével egyszerű módon bővíthető. A vizsgálatok és hibabehatárolás megkönnyítésére beépített vizuális megjelenítő működésellenőrző áramkörrel is rendelkezik.

### ELSŐ ÜZEMI TAPASZTALATOK

Az első rendszert a MÁV Siófok—Nagykanizsa vonalszakaszán helyeztük üzembe 1982 szeptemberében. Ezen a vonalszakaszon 7 db mellékállomási berendezés üzemel, esetenként 2—4 db csatlakoztatott mellékállomással.

A telepített rendszer vázlatos elrendezését a 2. ábra szemlélteti.

A vonalszakasz erősítésére és az állomások leágaztatására az NAA 40.20 típusú leágazó berendezést alkalmaztuk. (A leágazó berendezések ismertetését lásd a BHG ORION TERTA Műszaki Közlemények 1977. 6. számában.)

A rendszervázlatból látható, hogy általában minden 3. állomásra telepítettünk mellékállomási berendezést.

A további állomások mellékeit ezekről a berendezésekről kéthuzalozás áramkörön át adtuk ki.

Mellékállomásokat kapott a forgalom, a távirda, a menetirányító, valamint két végponton a felügyelet.



hogy a felhívott mellékek a hurokáram megszakításakor a bontójelzést kiadják. (Csak a hívó bonthat.)

A rendszer foglaltsága esetén a mellék 0 számjegy tárcsázásával a vonalra kapcsolódhat (erőszakos felkapcsolódás). Ekkor a berendezés titkossági hangot kapcsol a vonalra. Ebben az állapotban, ha bontójelzés értesít, a vonal az erőszakosan felkapcsolódott

A felhasználó kívánságára a hívószámokat úgy programoztuk, hogy a Balatonszentgyörgy—Nagykanizsa vonalszakasz forgalmi mellékállomásai a 70-es, míg a Siófok—Fonyód vonalszakasz forgalmi mellékállomásai a 30-as hívószámmal egyszerre hívhatók.

A teljes vonalszakasz forgalmi mellékállomásainak hívására a 08 hívószámot programoztuk. Ez utóbbi tárcsázásakor összesen 16 mellékállomás kerül konferencia kapcsolatba.

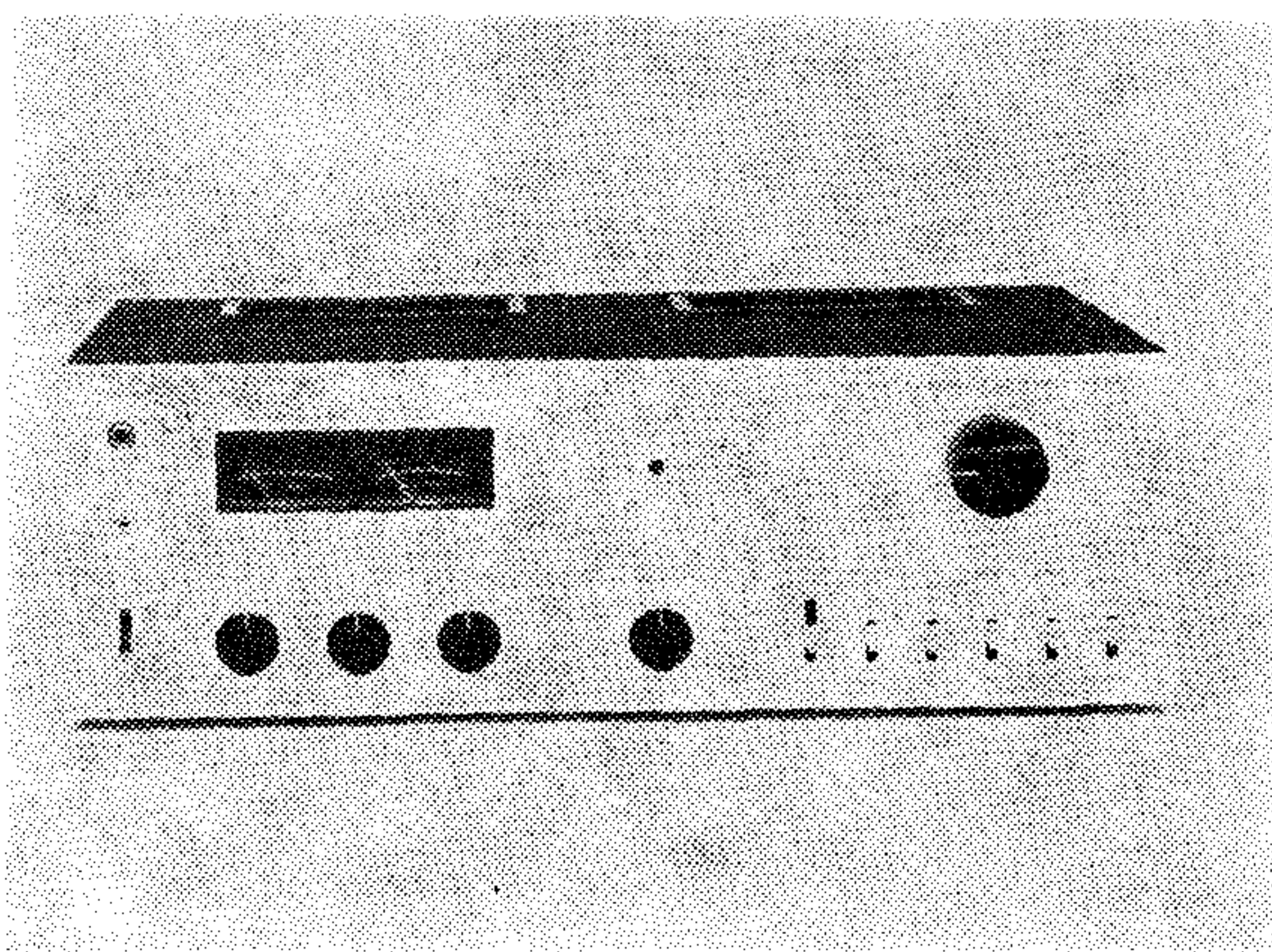
A rendszer 2 hónapos próbaüzem során bizonyította működőképességét és azt, hogy az előírt szolgáltatások teljes körét maradéktalanul képes kielégíteni. A próbaüzem kedvező tapasztalatai alapján a MÁV a rendszert végleges üzemeltetésre átvette és bővítését a Siófok—Székesfehérvár vonalszakaszra tervbe vette.

A bővítés tervezett végrehajtása 1983. I. fél évében várható.



# ORION SE 260 sztereó erősítő

K A S Z A B B É L A  
ORION



## 1. ÁLTALÁNOS LEÍRÁS

Az ORION által gyártott SE 260 típusú integrált sztereó erősítő magába foglalja az előerősítő és a végfokozat egységeit. Kapcsolástechnikáját tekintve hagyományos felépítésű, de elektromos paraméterei lényegesen jobbak a Hi-Fi szabványban foglaltaknál, így a készülék a világ kínálatának felsőbb kategóriájú készülékei közé sorolható. A fentiek igazolására álljon itt néhány fontosabb specifikált adat:

Színuszos kimeneti teljesítmény ( $f=1$  kHz):

4 ohm-on:  $2 \times 60$  W

Harmonikus torzítás 1 kHz/20 Hz—20 kHz-n:

névleges kimenőteljesítménynél: 0,04/0,08%

Intermodulációs torzítás:

névleges kimenőteljesítménynél: 0,09%

Jel-idegenfeszültség viszony IEC „A” szűrővel mérve névleges kimenőteljesítménynél a bemenő érzékenységre vonatkoztatva:

mágneses hangszedő bemenetre 64 dB

egyéb bemenetre 85 dB

Áthalláscsillapítások sztereó csatornák között

63 Hz [1 kHz] 12,5 kHz-re;

minden bemenetre 60/60/46 dB

Hangsúlyozandó, hogy a gyártószalagról lekerülő készülékek mérési eredményeit tartalmazó lapok a specifikált értékeknél lényegesen jobb adatokat rögzítenek, melyek a gondos tervezésre és gyártásra, illetve beállításra és bemérésre utalnak.

A készülék rendelkezik mindazokkal a kezelőszer-  
vekkal és áramköri egységekkel, amelyek egy modern erősítő sokoldalú felhasználhatóságát biztosítják. Ezek a következők: hangerő-szabályozó, balansz szabályozó, magas és mély hangszín szabályozó, bemenetválasztó kapcsoló, monitor kapcsoló, kapcsolható magas és mély vágó szűrő, hangszínszabályozó ki-, bekapcsoló, fiziológiai hangerő-szabályozás ki-, bekapcsoló, teljesítmény kimenetválasztó kapcsoló és

hálózati ki-, bekapcsoló, továbbá kivezérlésjelzők, fejhallgató kimenet, hangszóró kimenetek, mágneses hangszedő, tuner, magnetofon, monitor, vonal bemenetek, és vonal kimenet. A készülék tartalmaz még bekapcsolás késleltető és túlterheléstől védő áramkört és ennek működésbe lépését jelző lámpát.

## 2. MECHANIKAI FELÉPÍTÉS, MEGJELENÉSI FORMA

A kezelő- és jelzőszervek, valamint a fejhallgató kimenet a „front” jellegű előlapon helyezkednek el. A szabályozók forgó potencióméterek, a hangerő-szabályozó sokállású arretáló szerkezettel van ellátva. A bemenetválasztó kapcsoló Jaxley típusú, a többi kapcsoló billenőrendszerű mechanikával ellátott ISOSTAT kapcsoló. A kivezérlés-jelző műszerek Deprezrendszerűek, W/4 ohm-ra kalibráltak.

A fejhallgató kimeneti csatlakozó 6,3 mm-es Jack típusú. A hangszóró csatlakozók rugós szorító típusúak. A bemeneti csatlakozó aljzatok NYÁK-ba ültetett tucselek.

A végfokozatok hűtőbordái a hátlapra kívülről vannak felcsavarozva a jó hűtés céljából. A készülék toroid transzformátorral megépített puffer-tápegységről üzemel, az erősítő egységei külön NYÁK lemezekre épülnek fel. A díszelőlap fekete vagy natur alumínium, a készülék dobozának fedele és hátlapja a hűtőbordákkal együtt fekete színű.

## 3. ELEKTROMOS FELÉPÍTÉS

### 3.1. Mágneses hangszedő előerősítő és bemenetválasztó egység

A mágneses hangszedő előerősítő RIAA (Recording Industry Association of America) korrekciót valósít meg  $\mu$ A 739 típusú IC segítségével. Bemenete DC



csatolt a kis ekvivalens idegenfeszültség biztosítására, kimenetén pedig RC szűrőtagok helyezkednek el, amelyek beállítják az alsó és felső sávhatárokat. Az IC bemenetét diódák védik a tápfeszültségnél nagyobb jelektől. A többi bemenetekhez hasonlóan itt is megtalálhatók a nagyfrekvenciás zavarokat kiszűrő RC tagok. A bemenet 1,8 mV (1kHz) érzékenységgű. A bemenetek aktiválására egy TDA 1029 típusú IC szolgál, amelynek vezérlése egyenfeszültséggel történik. A nagyszintű bemenetek 130 mV érzékenységgűek. A monitor bemenet egy emitter követőn keresztül ad jelet a monitor kapcsolóra. A NYÁK-ot árnyékoló lemez borítja a forrasztási oldal felől.

### 3.2. Billenő kapcsolókat tartalmazó egység

Itt található meg a monitor kapcsoló, amely a háromfejes magnetofonok használata esetén elengedhetetlenül fontos.

Megtalálhatók még azok a kapcsolók, amelyek passzív (RC) szűrőket iktathatnak be a jel útjába. Tartalmazza a hangszín kikapcsolót, amelynek segítségével a jel a hangszínszabályozó megkerülésével juttatható további fokozatok felé. Itt helyezkedik el a fiziológiai hangerő szabályozást beiktató kapcsoló, amely a megcsapolásos hangerő-szabályozó potenciométerre RC tagokat kapcsol, így a fül hallásgörbéjének megfelelő korrekció alakul ki az átvitelben kis- és nagyfrekvenciákon. A lineáris típusú potenciométer egyéb megcsapolásaira kapcsolódó ellenállások logaritmikus szabályozásúvá alakítják a potenciométert. Ezen a NYÁK-on van egy háromállású kapcsoló, mely segítségével a végfokozatok jele az egyik vagy másik hangszórócsatlakozó párra, ill. csak a fejhallgató kimenetre juthat.

### 3.3. Hangszínszabályozó egység

A hálózati transzformátor közelsége miatt árnyékoló búrával körülvett egység a bemenetén a balansz szabályozó potenciométert tartalmazza, majd a három-tranzisztoros feszültség erősítő fokozat után aktív (Baxandall-típusú) hangszínszabályozó fokozat következik. A magas hangok tartományában az átviteli sávon túli kiemelés egy 470 pF-os kondenzátor akadályozza meg.

Az egység a bemenetekre kerülő 130 mV-os jelet 800 mV-ra erősíti fel.

### 3.4. Végfokozat

770 mV érzékenységgű, a 4 ohm-os terhelésre 15,5 V-ot állít elő.

A differenciálerősítőkből álló bemenő fokozat kollektora egy BC 640 típusú tranzisztorral megvalósított nagy jelű erősítőt vezérel, melynek munkaellenállása áramgenerátor. Ide kapcsolódik a hőérzékelő tranzisztor, amely a végtranzisztorok állandó nyugalmi áramát biztosítja.

A differenciálerősítő áramát Zener-diódával stabilizált feszültségre kapcsolt trimmerpotenció-méterrel változtathatjuk, így beállítható a torzítás minimuma. A nagy jelű fokozat komplementer meghajtó

párt vezérel, amely párhuzamosan kapcsolt komplementer végtranzisztorokat táplál. A komplementer végtranzisztorok párhuzamos kapcsolását a komplex terhelések esetében kialakuló disszipációs túlterhelések elkerülése indokolja.

A végfokozat kimenete DC csatolt, DC erősítése egységnyi. A differenciál-erősítőben, a nagy jelű erősítő fokozatban, valamint a végfok kimeneteken elhelyezett kompenzáló elemek biztosítják a nagy sávzélességet és kis harmonikus torzítást. A végfokozat paneljén helyezkedik el a kivezérlésjelző meghajtó áramkör és a védő áramkört működésbe hozó túlterhelést érzékelő tranzisztor.

### 3.5. Hangszóró bekapcsolást késleltető és védő áramkör

Két-tranzisztoros fokozat, amely független szekunder feszültségről üzemel és két jelfogót működtethet külön-külön aszerint, hogy melyik hangszóró csatlakozó párra akarjuk kapcsolni az erősítő kimeneti jelet.

Az első tranzisztor két feladatot lát el:

- a készülék bekapcsolásakor késleltetve kapcsolja tápfeszültségre a jelfogókat és így megakadályozza a bekapcsolási tranziens zavarok hangszórókra való jutását
- a végfokozatok túlterhelése esetén a jelfogók vezérlésével leválasztja a kimenetről a hangszórókat.

A védő áramkör működésbe lépése trimmerrel állítható be. A második tranzisztor az első tranzisztor üzemállapotát figyeli és egy LED segítségével jelzi az áramkör működésbe lépését.

### 3.6. Tápegység

Toroid transzformátort tartalmaz, melynek közép-megcsapolású szekunder tekercse két különálló Graetz-hidat és puffer kondenzátorokat lát el feszültséggel.

A toroid transzformátor készülékben való alkalmazását a kisebb méret, súly, belső ellenállás és a jobb hatásfok indokolja.

A különálló Graetz-hidak és szűrő elektrolit kondenzátorok a két végfokozat tápfeszültségen keresztül való egymásra hatását csökkentik jelentősen. A Graetz-diódákkal párhuzamosan kapcsolt 100 nF-os kondenzátorok a diódák működésekor keletkező zavarfeszültség-csúcsokat csökkentik eredményesen.

A tápfeszültségek lomha biztosítékokon keresztül kapcsolódnak a végfokozatokra.

A hálózati transzformátor rendelkezik egy harmadik szekunder tekercessel is, amely a kivezérlésmérőket megvilágító izzókat látja el árammal.

A jó elektromos paraméterek elérését döntően befolyásolja — az elvi kapcsolat kiváló jellemzőin kívül — az egyes egységek egymáshoz való kapcsolása és a NYÁK-lemezen való megjelenési formája. A nagyáramú jel és tápvezetékek egymással összesodortak, így csökkennek a vezetékek által sugárzott zavarok.

A jel és földvezetékek egymás mellett haladnak, az egységek felfűzöttek.



## A görög távközlő hálózat számítógépes karbantartó rendszere\*

LŐRINC ENDRE  
BHG

A Görög Posta a Nemzetközi Távközlő Egyesület (ITU) patronálása mellett Patras városában kísérleti számítógépes karbantartásirányító rendszert szándékozik üzembe helyezni, amely a teljes görög távközlő hálózat karbantartásirányító rendszerének alapját fogja képezni.

A tervezés alatt álló rendszer alapja a karbantartásirányító központ (MCC), amely jelentéseket kap és ezeket rögzíti minden hibahelyről és hibaelhárításról, ennek alapján pedig utasításokat ad minden körzet karbantartó személyzetének. Az MCC a következő feladatokat látja el:

- az előfizetői vonalak központosított vizsgálata,
- a trónkok felügyelete,
- a szolgáltatás minőségének ellenőrzése vizsgálóhívásokkal,
- az adatbázis alapján statisztikák készítése.

A később létesülő nyugat-görög karbantartásirányító központok a patراس MCC számítógép kapacitására épülnek. Az MCC hardware szervezése a körzet hálózatstruktúrájától függ: alacsony telefonsűrűségű körzetekben manuális módszereket, elektronikus központokat tartalmazó körzetekben automatikus módszereket alkalmaznak. Az 1. ábra központi vezérlő- és adatbázis-számítógépre épülő MCC egyik lehetséges konfigurációját mutatja.

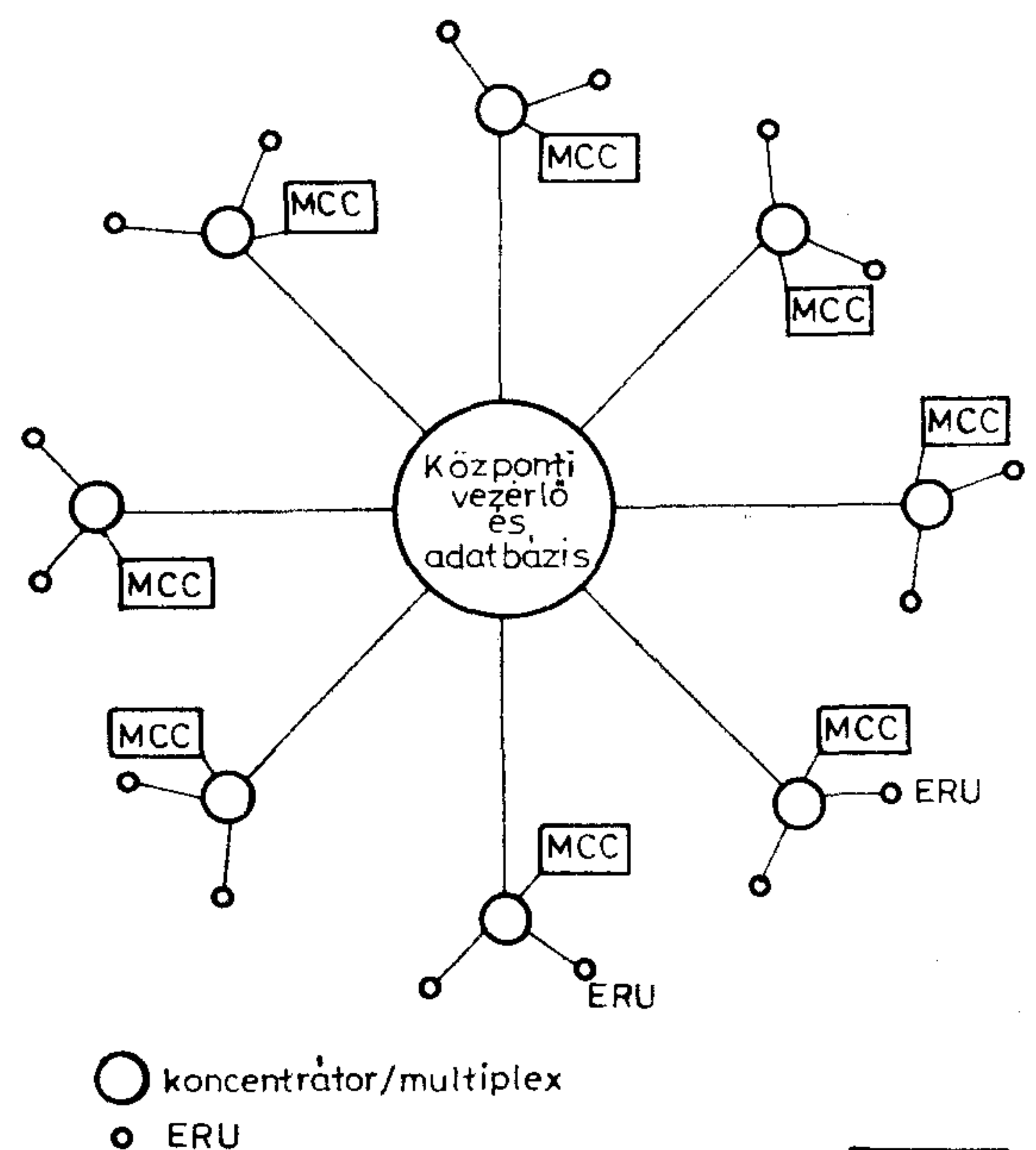
Az MCC két részből áll: a helyi hálózat karbantartását irányító LNMCC részből, és a helyközi hálózat karbantartását irányító EMCC részből.

Az LNMCC-ben a diszpécser munkahelyekről felderíthetők az előfizetői vonal- és kábelhibák. Ezek a munkahelyek a következő szolgáltatásokkal rendelkeznek:

- vizsgálat billentyűzet segítségével,
- kapcsolat a számítógéppel display (VDU) és sornyomtató (LP) segítségével,
- telefonkapcsolat az előfizetőkkel és a karbantartó személyzettel,
- a munkatervezéshez szükséges eszközök (pl. térkép).

Az EMCC a trónkok hibáit tartja nyilván, egyrészt a szolgáltatás minőségéről gyűjtött adatok, másrészt a trónkok felügyeleti alarmjelzése alapján. A főközponti előfizetőktől és az alközponti mellékállomásoktól érkező hibabejelentéseket egy külön munkahely fogadja.

Az MCC mindkét részrendszere az adatbázisban tárolja a karbantartás hatékonyságának statisztikai elemzéséhez szükséges információkat. Az adatbázis olyan állandó adatokat tárol, mint az előfizető telefonszáma, neve, címe, kategóriája, a készülék típusa, az érpár azonosítószáma a törzskábelben, a leágazókábelben és a kábelfejen. Olyan változó adatok tárolására is szükség van, mint a hibabejelentés időpontja, azonosító száma, eredete, a hibavizsgálat eredménye, a hiba helye, oka, az elvégzett munka, a felhasznált munka- és utazási idő, a felhasznált anyag, a hiba-

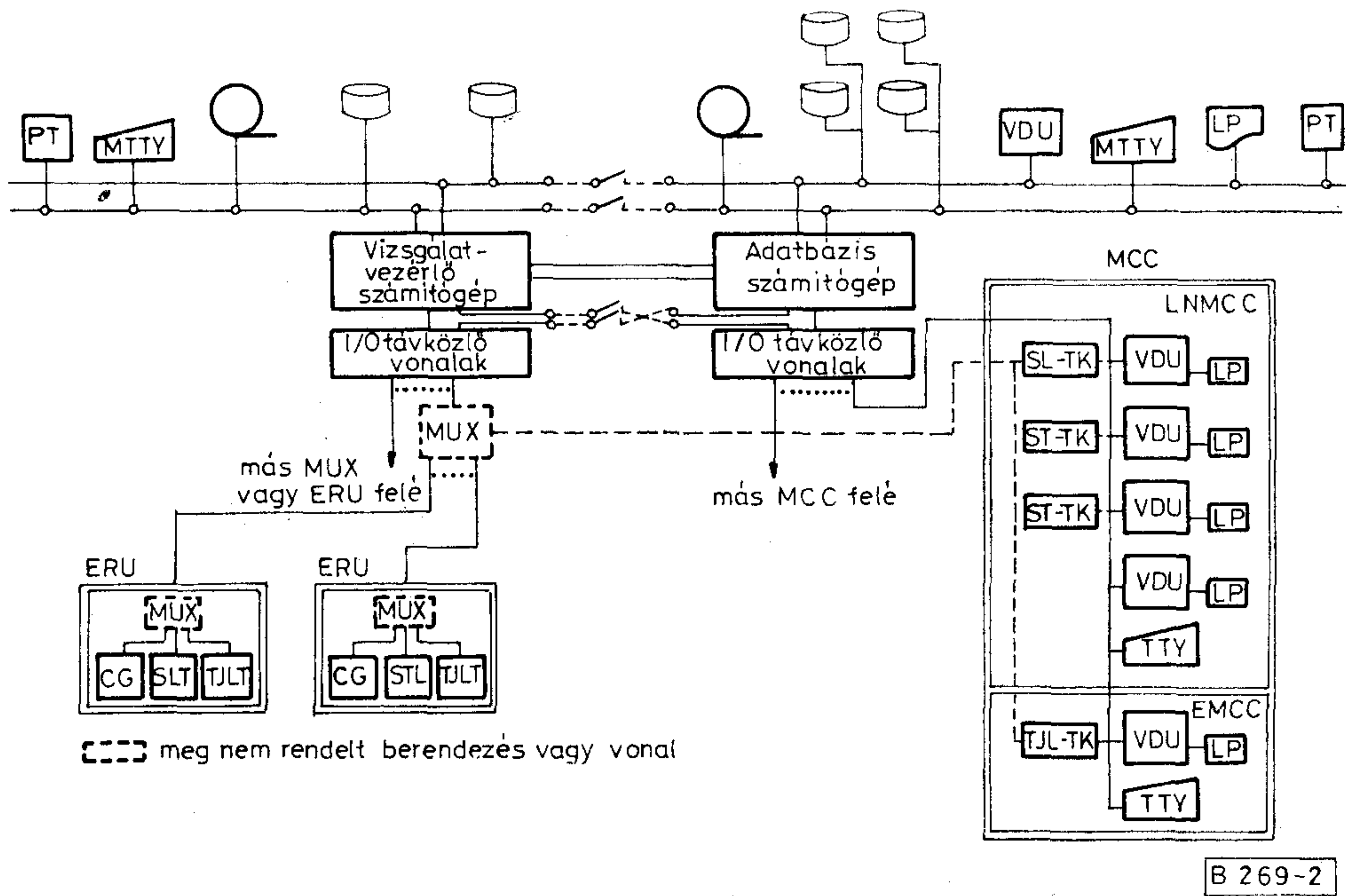


B 269-1

\* A Telecommunication Journal 1982. 4. száma alapján.

1. ábra. Közös központi vezérlő és adatbázis számítógépre épülő több MCC-ből álló tipikus konfiguráció





2. ábra. MCC terminálok, távfelügyeleti egységek és számítógépek tipikus konfigurációja

elhárítás időpontja, az elhárítást végző személy vagy munkacsoport azonosító száma. A kábelek, központok és vivőfrekvenciás berendezések hibáinak elhárításáról ennél jóval több adatot kell tárolni.

A 2. ábra egy adatbázis-számítógéphez tartozó tipikus MCC konfigurációt mutat be. Ennek segítségével a fenti adatokból olyan statisztikai táblázatok készíthetők, mint

- a hibák száma előfizetőként és évenként,
- a különböző hibákból eredő átlagos foglaltsági idő,
- a berendezéstípusokra vetített karbantartási költség,
- sűrűn meghibásodó előfizetői vonalak, kábelek, központ és vivőfrekvenciás berendezés áramkörök.

A 3. ábrán bemutatott előfizetői vonalvizsgáló STL alrendszer egy központi vezérlőegységre (CCU) és a felügyelt központokban elhelyezett távfelügyeleti egységekre (ERU) bontható. A mini- vagy mikroszámítógépre alapozott CCU a következő funkciókat tölti be:

- a hibabejelentő munkahelyektől a diszpécserhez irányítja az előfizetői hívásokat,
- az ERU-n keresztül elér bármely előfizetői vonalat,
- a displayn megjeleníti a vett vizsgálati eredményeket,
- speciális programok segítségével rutinvizsgálatokat végez.

A 10 000 előfizetőnél nagyobb kapacitású központokba kihelyezett ERU-k a következő távvezérelt vizsgálatokat végzik:

- az LNMCC vizsgálóasztaltól kapott utasítások alapján a kijelölt előfizetői vonalhoz kapcsolódnak,
- elvégzik a kijelölt vizsgálatokat,
- a vizsgálati eredményeket továbbítják a vizsgálóasztalhoz.

Az LNMCC vizsgálóasztal a CCU és ERU-k működtetéséhez szükséges vezérlőáramkörök segítségével a következő feladatokat látja el:

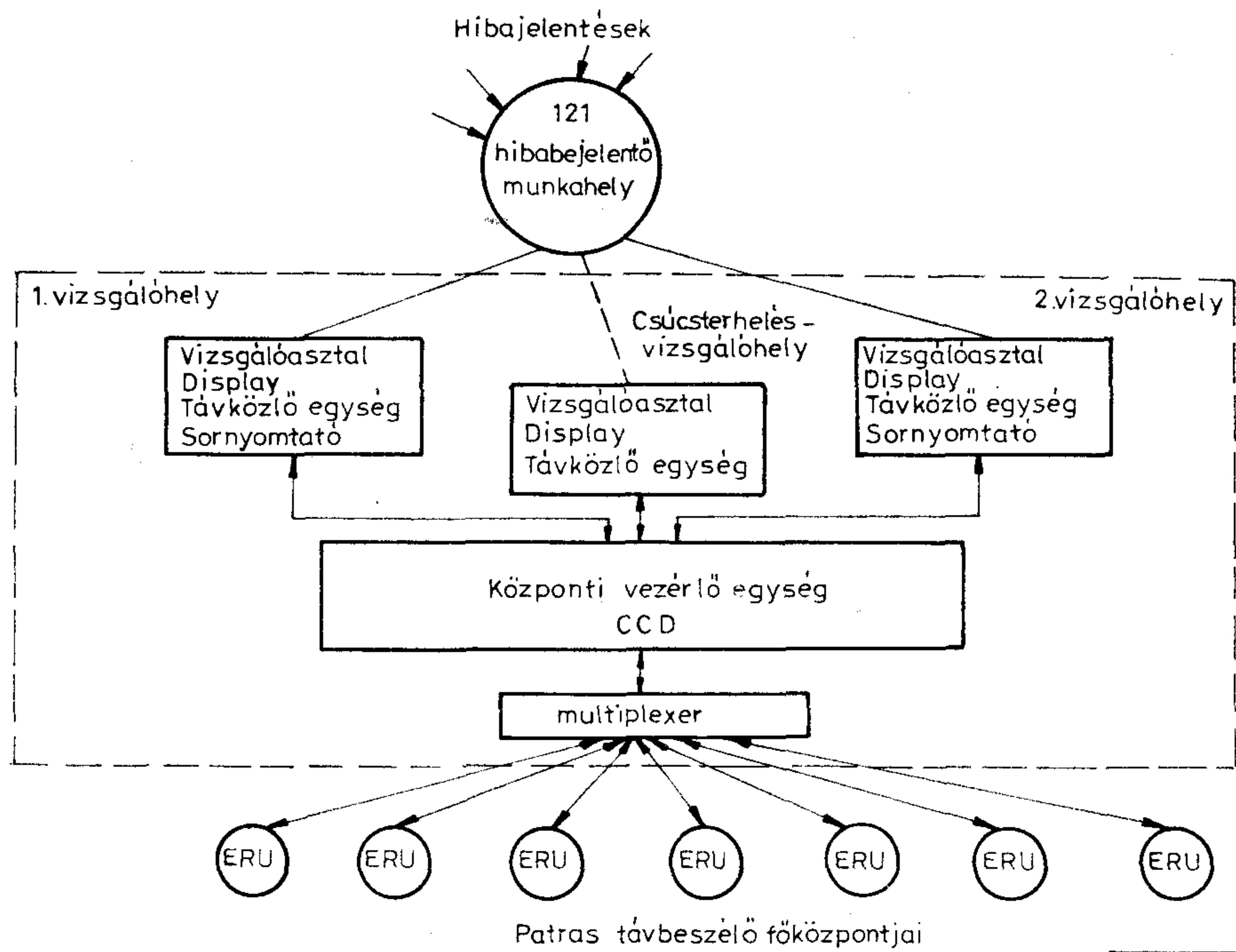
- fogadja az előfizetők által kezdeményezett hívásokat,
- a displayn keresztül kapcsolatban áll az adatbázissal,
- a megfelelő ERU segítségével meghívja és levizsgálja az előfizetői vonalakat,
- kapcsolódik a sornyomtatóhoz, amely kinyomtatja az előfizetőre vonatkozó állandó adatokat és vizsgálati eredményeket.

A 4. ábrán látható, a szolgáltatás minőségét figyelő QS alrendszer egy központi egységből (QSCS) és a felügyelt központokban elhelyezett távfelügyeleti egységekből (QSRU) áll. A QS alrendszer feladata az előfizetői szolgáltatások állandó figyelése, és a karbantartási munkáknak a hálózat kritikus részeire koncentrációja. E célból mesterséges forgalmat kelt a felügyelt körzet minden központja között, illetve más körzetek automatikus válaszadó egységekkel (AAU) ellátott központjai felé. A QS alrendszer a következő funkciókat tölti be:

- vizsgálóhívásokat kelt a központok között,
- rögzíti a vizsgálati fázisok eredményeit,
- analizálja a sikertelen hívások adatait,
- kezdeményezi a hibaelhárítást,
- gyűjti az egyes berendezések, áramkör-csoportok kihasználtságára vonatkozó információkat.

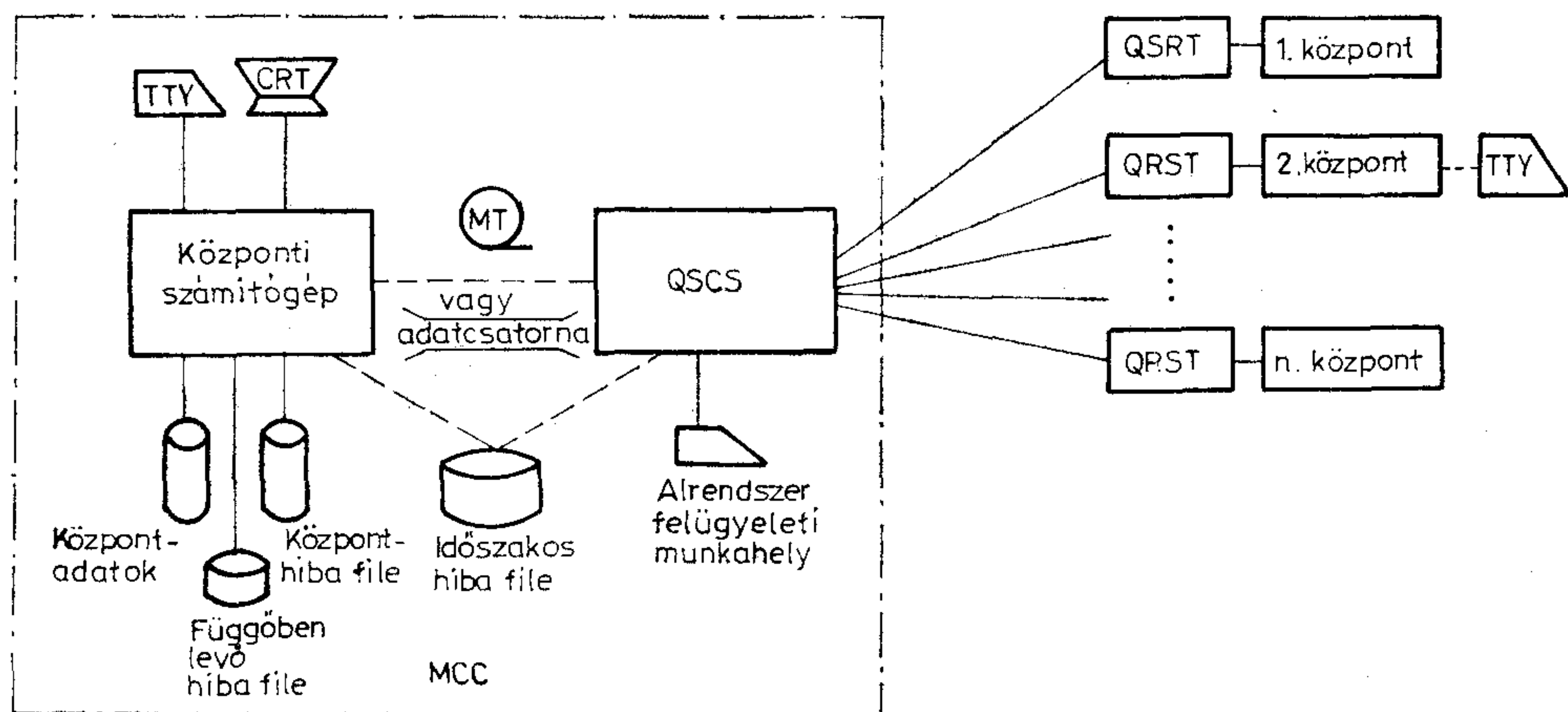
A QS alrendszer olyan hangjelzéseket és átviteli paramétereket tud regisztrálni, mint tárcsázási hang, foglaltsági hang, csengetési hang, az automatikus válaszadó hangja, csengetőfeszültség, számlálóimpulzusok, átviteli szint stb. A vizsgálat folyamán a QS alrendszer számlálja majd elbontja a sikeres hívásokat, a sikerteleneket pedig fogva tartja (egy küszöbfeletti hibaszázalék esetén), vagy elbontja és indítja a hibaelemző programot.





B 269-3

3. ábra. Az LNMCC előfizetői vonalvizsgáló (SLT) alrendszere



B 269-4

4. ábra. Szolgáltatásminőség-figyelő (QS) alrendszer

A QS alrendszer a következő típusú jelzéseket, illetve jelentéseket szolgáltatja:

- gyors beavatkozást kérő sürgős alarm,
- a teljes vizsgálati periódusra vonatkozó összegző jelentés,
- a sikertelen hívások okaira vonatkozó analízáló jelentés,
- havi jelentés az igazgatóság számára (statisztikák).

A trónkaramkör felügyelő TJLT alrendszer egy központi vezérlőegységből (CCU) és a felügyelt központokban elhelyezett távfelügyeleti egységekből (ERU), illetve automatikus válaszadó egységekből (AAU) áll. A CCU által indítható vizsgálóprogram a következő lépésekből áll:

- lefoglalja az ERU-t és küldi a vizsgálati utasításokat,

- az ERU lefoglalja az előírt egységet, foglaltság esetén visszajelez,
- az ERU felépíti a kapcsolatot az AAU felé, amely egy speciális hangjelzéssel válaszol,
- mindkét irányban csillapítás- és zajmérést végez,
- a vizsgálat eredményét továbbítja a CCU felé.

Az ERU a trónkaramkör foglaltsági viszonyait a „c”-ág állapota alapján érzékeli, és ezt olyan gyakorisággal tapogatja le, hogy a rövid idejű lefoglalások is érzékelhetők legyenek.

A TJLT alrendszer által összegyűjtött adatokat egy nagy kapacitású mágnesszalag-tároló tárolja, amelyeket forgalomelemzéshez, illetve hálózatbővítésre irányuló tervezéshez lehet felhasználni. Az alrendszer alkalmassá tehető vezérlőegységek, kapcsolófokozatok stb. figyelésére is.



# HÍREK ÜZEMEINKBŐL

## 125 EZER ÚJ VONALNYI HÁLÓZATFEJLESZTÉS A VI. ÖTÉVES TERVBEN

Gyakran hangoztatott panasz ma, különösen a fővárosban, de alighanem szerte az országban is a magyar telefonhálózat helyzete. A panaszt mindenféleképpen jogosnak kell tartanunk, hiszen mint a nemzetközi összehasonlító adatok is mutatják: hazánk Európában csaknem az utolsó helyen áll a száz lakosra jutó vonalsűrűség tekintetében. Meglehet, beruházási eszközeink országosan korlátozottak, s ennek megfelelően kevés pénz jut a telefon fejlesztésére ám ez az elmaradás lassan-lassan káros méreteket ölt, s a távolabbi jövőben komoly hátráltatója lehet a gazdasági és társadalmi élet dinamikájának. Köztudomásúan ugyanis — bár gazdasági haszna közvetlenül nem kimutatható — közvetve a gazdálkodás, ezen belül a gyors döntések és hatékony végrehajtásuk egyik legfontosabb eszköze a telefon.

Kérdés tehát, ebben az ötéves tervben milyen lehetőségek nyílnak a hazai telefonhálózat fejlesztésére, s miként veszi ki részét ebből a BHG Híradástechnikai Vállalat. Mint Szóke Gábor kereskedelmi osztályvezető kérdésünkre elmondotta: a VI. ötéves tervből még hátralevő mintegy 2 és fél esztendő alatt Budapesten elsősorban az új Krisztina központ megépítése a cél, amely 30 ezer új vonalat jelent a főváros számára. Bővítik és korszerűsítik a Teréz központot is, ez mintegy 5 ezer vonalat jelent. Óbudán 3 ezer vonalas ARF-központ létesül s feltehetően — mert erről még konkrét megállapodás nem született a posta és a BHG között — ebben az ötéves tervben tető alá kerül a Zugló II elnevezésű új távbeszélő központ is. Ez utóbbi 20 ezer vonallal enyhítene a telefongondokon. A nagyobb beruházások mellett tovább folytatódik a konténerbe épített telefonközpontok (Mobil központ) programja is. Ennek keretében mintegy 8 ezer új vonal létesül a fővárosban.

Nagyszabásúnak ígérkezik a vidéki telefonközpontok korszerűsítése és fejlesztése. E programon belül Kecskeméten a nemrég épített új telefonközpont további 3 ezer vonallal bővül. Miskolcon pedig a régi telefonközpont korszerűsítése mellett egy új központ is épül Avas néven, mely 10 ezer új vonalat biztosít a dinamikus fejlődő északi iparvárosnak. Az országos telefonhálózat harántirányú kiépítése folytán Debrecen, Győr, Pécs és Miskolc a meglévő ARM típusú központokat bővíti, és további bővítés történik Nyíregyházán és Egerben. Néhány AR típusú központ is létesül, úgynevezett Rurál-hálózattal. Így az észak-balatoni gyűjtőközpont Balatonfüreden — Csopak, Alsóórs, Tihany, Balatonalmádi, Aszófő, Balatonakali, Balatonudvari és Zánkatartozik majd hozzá mintegy 8 ezer vonallal —, a dél-balatoni hálózat siófoki központtal, a Bicske és környéke Rurál-hálózat 12 ezer vonallal, valamint a Tata—Oroszlány

hálózat 2500 vonallal. Ezenkívül a vidék is részesül mintegy 20 ezer vonal erejéig a konténerbe épített telefonközpontokból.

Amennyiben a fent ismertetett tervek — beleértve a Zugló II központot is — megvalósulnak, Magyarország telefonhálózata a VI. ötéves terv során mintegy 120—125 ezer vonallal bővül majd.

Mint Szóke Gábor elmondotta, nagy volumenű megrendelésekkel rendelkezik a vállalat a környező szocialista országokból is. Így a már megkötött szerződések értelmében Csehszlovákiában közel 30 millió rubel értékben több ARM központot szerelnek fel. Usti nad Labenben 4200, Pilzenben 4000, Hradec Kraloveban 4000, Zilinán pedig 4800 ívpontos új központ létesül, Banska Bistrica, Ceske—Budejovice központjait pedig bővítik. Az NDK postájával kötött megállapodás értelmében ez év végére elkészül — mintegy 16 millió rubel értékben — az új drezdai 9200 ívpontos telefonközpont. Tárgyalások folynak ugyancsak az NDK-ban, Magdeburgban építendő 8—9 ezer ívpont körüli telefonközpontokra is. Lengyelországban a Krakkói városi hálózatban a Grzegorzki ARF központot 10 ezer vonallal bővítjük. Kubában 1985 végéig a Havanna-i hálózat 28 ezer vonallal bővül.

## KÜLFÖLDI ÜGYFÉLSZOLGÁLAT

A Telefongyár ügyfélszolgálati főosztályának fő feladata a gyár termékeinek utángondozása, de ezen túl is jelentős munka vár a főosztály dolgozóira.

Így a Telefongyár két legnagyobb hazai partnerével, a Magyar Postával és a MÁV-val kötött szerződés alapján az ügyfélszolgálat munkatársai az ország több pontján végeznek szerelési munkákat. Egyik legnagyobb volumenű feladatuk az, hogy a Férihegyi repülőtér most készülő új fogadóépületében PCM-rendszereket telepítenek.

A főosztály két szerveze Moszkvában és Prágában működik. A múlt év során a Szovjetunió öt városában dolgoztak a főosztály szakemberei.

Jelentős feladat volt a BUDAVOX által létrehozott Moszkvai Műszaki Központ kialakításában való részvétel.

A Prágában működő szerviz az elmúlt időszakban szaktanácsadással is szolgált.

A múlt év első félévben dollárbevételt jelentett egy Algériában korábban elkezdett munka befejezése. Itt mikromultiplex-rendszereket telepítettek és helyeztek üzembe. Algíri székhellyel egy garanciamérnök lát el műszaki felügyeletet.

A TESCO közvetítésével a Telefongyár ügyfélszolgálat Nigériában vállalt bér munkát együttműködve a Siemensszel.

Előreláthatóan 18 hónapig fog tartani az a szerelési fővállalkozás, amelyet Kuvaitban fognak végezni a gyár szerelői.



## BEMUTATKOZOTT AZ ŐSZI BNV-N A BHG SZÁLLODA-ALKÖZPONTJA

Vadonatúj termékkel jelentkezett a tavalyi őszi Budapesti Nemzetközi Vásáron a BHG. A HOVENTA nemzetközi kereskedelemtechnikai és vendéglátóipari kiállításon bemutatta EP 128 típusú elektronikus távbeszélő szálloda-alközpontját. A központ az ismert legkorszerűbb telefonszolgáltatásokon túl számos sajátosan szállodai feladatot is automatikusan megold. Tablón jelzi a szobák állapotát: foglalt, takarítják, műszaki okok miatt nem adhatják ki stb., és ki nyomatja a vendégek telefonszámát is.

Az EP 128-as típus 28—112 fővonal (és egyéb áramkör) és 400 mellékállomás bekötésére alkalmas, a nagyobb változat az EP 512-es 112—1680 fővonal és 400—6000 mellékállomás üzemét láthatja el. A berendezések nagy előnye még kis helyigénye, energia-takarékos üze me, és hogy nem igényel klimatizálást.

## MAGASRANGÚ SZOVJET VENDÉGEK A TELEFONGYÁRBAN

Múlt év augusztusában magasrangú szovjet vendégek jártak a Telefongyárban: V. N. Sesztakov, a SZOJUZGLÁVRIBOR vállalat elnöke, V. F. Beresnyev, az ELEKTROENERGETIKA vezérigazgató-helyettese és A. V. Alexenkó, az ELEKTROENERGETIKA budapesti képviselője.

A vendégek megtekintették a számítógépes nyáklaptervezést és látogatást tettek a nyáklapgyártó és nyáklapbeültető üzemekben. A vendégek a látottakról a legnagyobb elismerés hangján szóltak.

## ÚJ ÖSSZETÉTELŰ HORGANYFÜRDŐ

A Telefongyár galvanizáló műhelyében évtizedeken keresztül cianidos horganyfürdőt használtak egyes alkatrészek korrózióvédelmére. A cianid, a fürdő egyik adalékanyaga igen mérgező. Ezért jelentős az a pályamunka, amelyet a vegyi technológiai tervezési osztály Than Károly brigádja nyújtott be egy gyári műszaki-gazdasági pályázatra.

A cianidos horganyfürdő átállítása az új eljárás szerint lúgos horganyfürdőre tulajdonképpen szükségszerű követelmény volt — mondta a brigád vezetője —, éppen a környezetvédelem érdekében. Ez volt az egyik szempont. A másik az, hogy olyan fürdőt akartak kikísérletezni, amely lehetővé teszi a meglevő fürdő felhasználását, ugyanis az alapanyagok, — a horgany, a lúg, a cianid — rendkívül drágák.

Így az új eljárás nem csak egészségesebb, hanem lényegesen olcsóbb is. Azzal, hogy megsemmisítés helyett átállították a horganyfürdőt, a vállalat kb. 210 ezer forint egyszeri anyagköltséget takarít meg. A fürdő alacsonyabb fémtartalma következtében a munkadarabok felületén kihordott fémvesztés kb. 75 százalékkal kevesebb, mint a korábbi elektrolit esetében volt.

## CÉLMÉRŐESZKÖZÖK

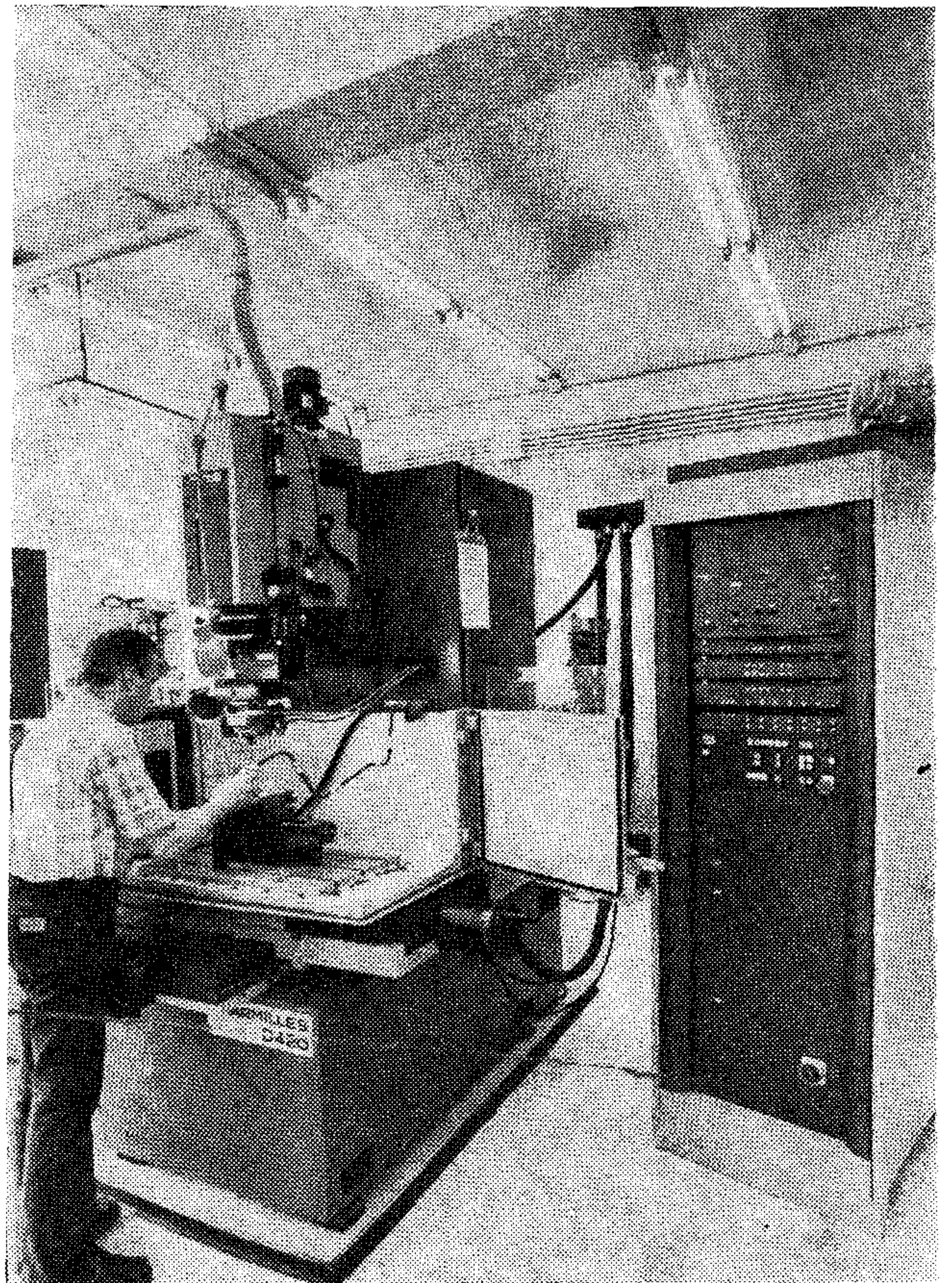
A Telefongyár egyik legnagyobb gondja az alkatrész utánpótlás mellett a célmérőeszköz pótlása.

A szocialista brigádok ezen több vállalással igyekeznek segíteni. Így az UTK 24-es berendezéshez készülő tápegységet augusztus közepén termelésbe adták. Ugyanakkor a PCM konténerközpont típusú transzlátor méréseinek megoldásán is dolgoznak.

## CSÖKKENT A VESZTESÉGI DŐ

A munkaügyi főosztály értékelése szerint a Telefongyárban 1982 első félév során 42,9 százalékkal csökkent a veszteségidő a bázisadathoz képest. Legjobb eredményt az A—II-gyáregységben értek el, ahol 30,6 százalék ez az érték.

## ÚJ SZIKRAFORGÁCSOLÓ



A Telefongyárban a közelmúltban állították üzembe azt a svájci programvezérlésű Charmilles Isocent D4—20-as típusú üreges szikraforgácsoló gépet, amelynek értéke közel 8 és fél millió forint. A gépet kivágó és műanyag gyártó szerszámok készítésére használják.

A gyár a gépet egyelőre a GÉPSZAK-tól bérl, de mód nyílik később a megvásárlásra is.



## MHE-ÜLÉS A TELEFONGYÁRBAN

A Magyar Híradástechnikai Egyesülés vállalatainak műszaki igazgatótanácsa 1982. július végén kihelyezett ülést tartott a Telefongyárban. A tanácskozás célja az volt, hogy a résztvevők tájékozódjanak a Telefongyárban az OMF B és felsőbb szervek támogatásával, valamint jelentős saját beruházással megvalósított nyomtatott áramkörilap-tervező, -gyártó, -ellenőrző (TGE) rendszerről.

Fischer János, a gyár műszaki igazgatója ismertette a témát, majd részletes tájékoztatást adott a TGE-rendszerről. A tanácskozás résztvevői gyakorlatban is megtekinthették az ismertetett berendezéseket.

A tanácskozás végén Vankó Gyula, a Magyar Híradástechnikai Egyesülés igazgatója mondott köszönetet a látottakért és hangot adott annak a véleményének, hogy jelentős előrelépést jelent, hogy a magyar híradástechnikai iparban ilyen fejlett rendszer üzemel.

## A COMPUTERTA SIKERE

Berlin szívében, az Alexander platzon, a Magyar Kultúra Házában mutatkozott be — immár nem először — a Telefongyár 1982. június 7-e és 11-e között megrendezett önálló termékbemutató kiállításon. Így módja nyílt az NDK szakembereinek, hogy átértékelhessék az előző 1975-ös kiállítás óta elért eredményeket.

A Computerta márkanéven bemutatott TAP 34 intelligens terminál-rendszer helyi üzemben demonstrációs és játék-programmal működött. A játékprogram mellett a TERTA R-35-ös számítógépével nemzetközi telefonhálózaton bankterminálnak megfelelő funkciókat látott el.

Az érdeklődők ezenkívül meggyőződhetnek a TMX-240 kommunikációs vezérlőberendezés, valamint a TEM 9600, a TAM 1200 és a TBA-2 berendezés sokoldalúságáról és korszerűségéről.

A kiállítás megnyitására képviseltette magát több minisztérium is. Az érdeklődők között volt többek között az NDK Tudományos Akadémiája, a Rostocki Tengerközlekedési és Hajózási Vállalat, az INTER-FLUG, a Német Vasutak Számítóközpontja, az NDK Találmányi és Szabadalmi Hivatala, valamint több kutatóintézet.

## NYOLC ÉV ALATT 30 MILLIÓS MEGTAKARÍTÁS

A Telefongyár tavaly is meghirdette a vállalati műszaki-gazdasági pályázatot. Az egyik legérdekesebb pályamunka a TMX 2410 adatátviteli multiplexor vonali kábeleinek új csatlakozási megoldása volt. Alkotói az SZFO készülékszerkesztési osztályának dolgozói.

A berendezés, melynek része az új csatlakozási eljárás, várhatóan még nyolc évig szerepel a gyártási tervben, s így ez a megoldás — évi 40 TMX gyártá-

sát feltételezve — összesen több mint 30 millió forint megtakarítást jelent. Ennek mintegy negyvenhat százalékát a tőkés importból származó anyagok kiváltása jelenti.

## A TELEFONGYÁR A SZEGEDI IPARI VÁSÁRON

Az 1982. július 23-a és augusztus 1-e között megrendezett Szegedi Ipari Vásáron a Telefongyár mindkét profiljában — átviteltechnikai és távadatfeldolgozó rendszereivel — bemutatkozott.

## KIEGÉSZÜL AZ R-35-ÖS SZÁMÍTÓGÉP

A Telefongyárban 1981 végén állítottak üzembe egy R-35-ös számítógépet.

Az R-35-ös számítógéppel történik a TAF-rendszerek kiszállítási előtti rendszerösszemérése, a TAF-rendszerek gyártmányfejlesztése, valamint a termelési igazgatóságon igen nagy sikert elért összevont anyagutalványozási tablók készítése.

A számítóközpontban már üzemel hét darab TPA-1140 kisszámítógép és ugyancsak üzemel az R-35-ös számítógéphez illesztett 100 Megabyte-os nagylemezes alrendszer.

A TPA-1140 kisszámítógépen folyik a termelési igazgatóság és a vállalatszervezés irányításával egy műhelyszintű termelésirányítási rendszer kidolgozása. Ez a rendszer szervesen illeszkedik a nagygépes termelésirányítási rendszer koncepcióba, annak részeként. A feladat végrehajtását egy külső intézet (SZÁMALK) oldja meg.

## TELEFONKÁBEL-HÁLÓZATOT ÉPÍT A BHG LÍBIÁBAN

Az elhatározás már 2-3 évvel ezelőtt megtörtént. A vállalatvezetés a kereskedelmi igazgató szervezetében megszervezte a fővállalkozási irodát, mely a Budavox fővállalkozásokban illetékes főosztályával szorosán együttműködve valóra váltotta a vállalati döntést.

A cél az volt, hogy olyan tevékenységre vállalkozunk viszonylag tőkeerős fejlődő országokban, amelyek megvalósításához nem szükséges nagyobb összegű hitelfelvétel a gépek és termelőeszközök beruházásához, azonkívül nem igényelnek túlságosan sok importanyagot sem. Ugyanakkor megvalósítása elsősorban speciális képzettségű tervezői, irányítói személyzetet, a szokásostól eltérő gyakorlatú élőmunkát irányel.

A fejlődő világ telefonsűrűsége napjainkban — már egyes országokban gyorsan fejlődik — még mindig igen alacsony mértékű. Számos fejlődő ország azonban természeti kincseinek — elsősorban a kőolajának — gyors ütemű hasznosításával rendkívüli mértékű devizabevételt hozott. Ezekben az országokban a gazdaság gyors fejlődése következtében az infrastrukturális beruházási igények — így a hírközlés is — erőteljesebben növekedett.



Vállalatunk a hagyományos telefonközpont-rendszereivel ezekre a piacokra jelentősebben bekerülni jelenleg még nem képes. Azonban reális lehetőségünk van hírközlő kábelhálózatok létesítésére.

Ilyen előzmények után nemzetközi mezőnyben megpályáztuk és elnyertük 1981. év elején Líbiában Sirte város távbeszélő-kábelhálózatának megépítését.

A Budavox—BHG 1981. I. félévben kötötte meg a líbiai féllel a szerződést Sirte város helyi távbeszélő-kábelhálózatának létesítésére. A szerződés 1981. augusztusban lépett életbe, teljesítési határidő 18 hónap. A kábelhálózat kb. 8000 előfizető kiszolgálására épül ki.

A kábelhálózat tervezésére és a kivitelezési munkák lefolytatására a BHG 6. sz. gyára kapta meg a megbízást. A kábelhálózat építése és annak megszervezése, a nehéz líbiai éghajlat és életkörülmények azonban számukra is merőben új feladatot jelentettek. A szerződés feltételeinek megfelelően kézhez kapták a líbiai féltől az előleget, melyből Líbiában megvásárolták az építési munkákhoz szükséges korszerű, nagy teljesítményű nehéz földgépeket, gépjárműveket és egyéb felszereléseket. Sirte városában nincs lehetőség az ott dolgozók szállodai elhelyezésére. Így szinte a semmiből kellett a várostól másfél kilométerre az üres, sivatagi terepen otthont teremteni az első 8–10 embernek. Először használt katonai sátrakat vásároltak és ebből építették fel a legelső lakó- és konyha-épületeket. Mivel az itthonról küldött előregyártott konténerszerű házak több hónapos késéssel érkeztek a helyszínre, ezért Líbiában vásárolt anyagból, saját erőből kellett felépíteniük a dolgozók ideiglenes elhelyezésére szolgáló fából és alumínium lemezből készült épületeket.

A hálózat alépítményi munkálatai 1981. szeptember elején indultak meg. A kábelhálózat szerelési munkái — az importkábelek és szerelvények 6–8 hónapos késése miatt, melyet főleg a szállítóhajók beállási várakozása, vámolási és szállítmányozási problémái okoztak — csak 1982. június hóban kezdődhettek el. Ezt követően 128 magyar és 14 fő líbiai alkalmazott dolgozott a sirtei létesítményen.

Az építési és szerelési munkáknál a termelési programot a rendelkezésre álló dolgozói létszámhoz, gépállományhoz és anyagkészlethez rendeltük hozzá, illetve határoztuk meg. A munkálatok 1982. év eleje óta tervszerűen, pontosan a havi termelési program szerint folytak. 1982. augusztus végéig 2,4 millió líbiai dinár értékű termelést értek el, ez megfelelt a szerződéskeretösszeg 75 százalékának. Az anyagi érdekelttség megteremtése jelentősen növelte a dolgozók teljesítményét és munkakedvét. Ez lehetővé tette a szabadidő egy részének is a termelési szolgálatába állítását. A teljesítménykövetelményes rendszerben az elért teljesítménynek megfelelő többletbért valutában kapják meg a dolgozók. Mindezek együttes hatásaként reális célkitűzésünk volt a sirtei szerződés teljesítési határidejének egy hónappal történő előrehozása. A produktív munkálatok december közepére befejeződtek.

A telefonkábel-hálózat építés-szerelés teljesen újszerű, eddig nem ismert technológiát jelentett számunkra. Ezért gondoskodnunk kellett a megfelelő

szakismerettel rendelkező irányító, tervező és szakmunkáslétszámról. Az alépítményi munkák elvégzéséhez a Földmunkát Gépesítő Vállalattal kötöttünk alvállalkozási szerződést 37 fő foglalkoztatására. A munkálatok műszaki irányításához, a kiviteli tervek készítéséhez és a megfelelő szakmai gyakorlattal rendelkező vezető kábelszerelő szakmunkások biztosításához a Magyar Posta Vezérigazgatóságától és a MÁV Tervező Irodától kaptunk jelentős segítséget. Mindezekon kívül 24 BHG-s szakmunkást a Posta Központi Kábelüzemnél 400 órás tanfolyamon képeztettünk át kábelszerelői feladatok elvégzésére. A kereskedelmi, pénzügyi és számlázási feladatok elvégzéséhez a BUDAVOX adott munkaerőt. A sirtei fővállalkozásunk a líbiai törvényeknek megfelelően, mint bejegyzett önálló cég funkcionál BUDAVOX leányvállalatként.

Mi a BHG 6. sz. Gyár részéről, mint a munkák itthoni felelős irányítói, a vállalati szervekkel, a fővállalkozási irodával, a BUDAVOX-szal, a közreműködő alvállalkozókkal jó munkakapcsolatot és jó együttműködést alakítottunk ki a vállalkozás sikeres megvalósítása érdekében.

A sirtei kábelhálózat létesítése során szerzett jó referenciák révén reméljük, hogy a további líbiai hálózatépítésekben is részt vállalhatunk, ezzel gyarapítjuk a vállalat tőkésexport-bevételét.

*BHG 6. sz. Gyár*

## **SZÁMÍTÁSTECHNIKAI FEJLESZTÉS AZ ORION-BAN**

Beszélgetést folytattunk Szabó Károllyal, az ORION számítástechnikai fejlesztés főmérnökével.

Milyen feladatokkal foglalkoznak jelenleg?

Jelenleg mintegy 8–10 nagyobb témánk van. Ezek közül több külső céghez kapcsolódik szerződéssel vagy más együttműködési formában.

- Elvi céljaink, hogy az Orion lehetőségeinek megfelelően olyan készülékeket, berendezéseket fejlesszünk ki, melyek egyrészt piacképesek, másrészt a gyártás feltételei megvannak, vagy megteremthetőek. A célok kitűzésénél azt a szempontot mindenképpen érvényesíteni kell, hogy a termék piacképes legyen, még akkor is, ha a gyártás feltételeinek megteremtése nem könnyű vagy éppenséggel nehéz.
- A közeljövő problémáit elsősorban ezen a téren látom, ugyanis olyan készülékeket kell általában kidolgoznunk, melyekben a sokat emlegetett mikroprocesszoros áramköröket használunk fel, ezzel minőségi ugrást valósítunk meg. Ez röviden azt jelenti, hogy egyrészt az áramkörök gyártása fokozottabb gondosságot igényel a jelenleginél, másrészt egészen más szemléletet kíván a beméréskor, bevizsgáláskor, de a kereskedelmi munkában is, beleértve a hatékony vevőszolgálatot. Mielőtt egy-egy új termék gyártásba kerül, mindig tartunk gyártmányismertető tanfolyamokat.



Milyen tanfolyam volt az utolsó?

- Amely az AM 12TD modemet ismertette a gyártók számára. Ez 1981-ben volt, és ugyanakkor a sorozatgyártás is elkezdődött. Most dolgozunk ennek a modemszaládnak egy új változatán, típusa várhatóan AM 24TD lesz.
- A gyártásba került AM 12TD ma már hagyományosan számítható áramkörök felhasználásával készült, de az új típus már mikroprocesszoros bázison kerül kidolgozásra. Itt már nem használhatók minden áramkörnél a megszokott régi tervezési módszerek, új eszközök is kellenek. Tudjuk, hogy külön gond lesz a gyártás műszerezése, eszközellátása és az új mérési módszerek elsajátítása.

Új display típuson is dolgoznak?

- Az ADP család legújabb tagját a mikroprocesszoros kivitelű ADP 2052 típust a múlt évben sikerült gyártásba vinni. A programozott vezérlés módosításával most további variációk kidolgozása folyik.

Mi újság az ORDAS-sal?

- Nagy volumenű feladatunk az ORDAS adat-előkészítő rendszer bevezetése a gyártásba, melyről még nem merünk beszélni, mert az eddig elkészített rendszereket a fejlesztőknek kellett, illetve kell megcsinálniuk. Bár egy ilyen rendszer sok vásárolt részt tartalmaz, ezek kiegészítését és a rendszer életre keltését, vizsgálatát nekünk kell elvégezni. Az ORDAS több kiállításon szerepelt, legutóbb az NJSZT-kiállításon. Azóta már több ajánlatkérés is futott be hozzánk, mi elkészítettük ajánlatunkat, várjuk, hogy eljutunk-e a szerződéskötésig.

- Igen komoly feladatot jelent a KFKI által kifejlesztett MSX mágnesszalagos adattároló honosítás, a gyártás előkészítése. A múlt évben elkészített gyári minták pozitív eredménnyel, jól vizsgáztak. Jelenleg igen nagy iránta a piaci érdeklődés. Éppen ezért a lehető legsürgősebben célszerű gyártásba venni. Nehézséget okoz, hogy jellegétől adódóan tekintélyes mennyiségű és precíz finommechanikát is tartalmaz. Meggyőződésem, hogy az Orionnak már ezen a téren is kellett volna előbbre lépnie. Remélhetőleg a CNC gépek beérkezése segít majd megoldani az ilyen jellegű problémákat. Elképzeléseink szerint a két mintapéldány bemérése, a szerzett tapasztalatok alapján, a gyárthatóság szempontjából módosított rajzdokumentációk segítségével elkezdhetjük a százdarabos nullszériát. Ebből szeretnénk a legsürgősebb igényeket kielégíteni. Arra is figyelniünk kell, hogy a nullszéria után a gyártásnak minél kevesebb problémája legyen. A nagymennyiségű forgácsoló munkához külső kooperációt is szeretnénk igénybe venni, mivel az Orion géppark fejlesztése csak később várható.
- Befejezésül annyit, hogy talán fejlesztésünk túl sok témával foglalkozik, melyek nem is mindig kapcsolódnak szervesen egymáshoz, de tulajdonképpen azt szeretnénk, hogy az Orionnak a jelenben és a jövőben is olyan jól eladható gyártmányai legyenek, melyeket kellő nyereséggel lehet értékesíteni. Persze ez nem csupán elhatározás kérdése, igen sok munkát kell befektetni egyenként és összességében és nemcsak a fejlesztésnek, hanem a gyár kapcsolódó területeinek is, csak akkor lesz belőlük gyártmány és áru.



# Beszámoló

## a 7. Mikrohullámú Összeköttetések Kollokviumról.

B u d a p e s t, 1982. szeptember 6—10.

Az 1982. évben megtartott Kollokvium a hetedik volt ebben a sorozatban, melyet 1959 óta tartunk Budapesten a Magyar Tudományos Akadémia székházában. A Kollokviumot a Híradástechnikai Tudományos Egyesület és a Távközlési Kutató Intézet rendezte, az International Union of Radio Science (URSI) és a Magyar Tudományos Akadémia védnöksége mellett.

A széles körű program felölelte a témákat a hírközlő rendszerektől a speciális új eszközökig és anyagokig. Különleges figyelem kísérte az elvi alaputatásokat és az új tervezési módszereket.

A Kollokvium hat fő témaköre:

- I. A hírközlés irányzatai.
- II. Hírközlési rendszerelmélet.
- III. Hálózatelmélet és számítógépes áramkörtervezés.
- IV. Elektromágneses térelmélet, antennák és hullámterjedés.
- V. Mikrohullámú áramkörök.
- VI. Ferrites anyagok és eszközök.

Ezek átfogó képet nyújtottak a mikrohullámú elmélet és technika különböző területeiről. A 33 ülészen 132 előadás hangzott el és további 51 előadást mutattak be a három poszter szekcióban.

A megnyitó előadást F. L. Stumpers professzor (Hollandia) tartotta, aki a digitális és az analóg megoldásokat hasonlította össze, valamint a beszédjelek feldolgozását tárgyalta „Mikroelektronika a hírközlésben” c. előadásában.

A program tudományos színvonalát számos kitűnő és jólismert tudós meghívott előadása fokozta. A 389 résztvevő 4 kontinensről 25 országot képviselt.

Az I. szekcióban — *A hírközlés irányzatai* — új szélessávú analóg rendszerektől tartottak előadásokat, melyeket japán és csehszlovák cégek fejlesztettek ki. Magyar és szovjet előadások digitális rádiórelé rendszerek fejlesztésének eredményeiről szóltak. Szarvas Gábor (USA) előadása különösen érdekes volt, mely a beszéd-interpolációval nyerhető előnyökkel foglalkozott. Említésre méltók Baranyi és társainak eredményei a karakterisztikák kiegyenlítése terén, a Huszty—Wiener előadás effektív szinkronizációs módszere, valamint Povolotsky (SZU) hullámalak ismétlés témájú előadása.

Boithias (Franciaország) és Carassa (Olaszország) igen fontos meghívott előadásai a hullámterjedési karakterisztikákkal foglalkoztak és ezek eredményeivel nagy segítséget adtak egy tervezési modell megszerkesztéséhez. Smolinski professzor (Lengyelország) meghívott előadásában áttekintést nyújtott optikai kábeles átviteli kérdésekről.

A II. szekcióban — *Hírközlési rendszerelmélet* — Cybakov professzor (SZU) meghívott előadása nemzetközileg jelentős a többszörös hozzáférésű csatornák elméletében elért új eredmények terén. Az előadó körüli konzultációk igen eleven szellemi életet biztosítottak a Kollokvium egész ideje alatt. Az e szekcióban kiírt 13 reguláris előadás a mikrohullámú hálózattervezés kulcskérdéseire kapcsolódott. E témakör központjában Kantor (SZU), Baranyi, Róna, Jereb és Paksy előadásai álltak. A második kulcs-téma a digitális távközlés volt, elsősorban annak új hálózati és előfizetői eljárásai. Értékes eredményekről számolt be Dallos—Győrfi, Szabó, Gordos—Gönczi, Pap—Mihály—Vajda és La Faso (Olaszország) is.

III. szekció — *Hálózatelmélet és számítógépes tervezés* — A matroidok fogalmának bevezetésével a hálózatanalízis több problémája egységesen kezelhetővé válik. Liapunov függvények segítségével nemlineáris, időben változó hálózatok kvalitatív tulajdonságai jól vizsgálhatók. Rekurzív formulák segítségével sávszűrők esetében is megoldható a futási idő maximálisan lapos közelítése.

A szélessávú illesztő hálózatok és a frekvencia-konverter áramkörök klasszikus tervezési problémái mellett az előadások foglalkoztak a kapcsolt kapacitású (SC) szűrők parazita hatásaival, továbbá a FIR és IIR digitális szűrők RNS típusú szimulációjával. A layout tervezés kérdéseiből a huzalozási probléma új megközelítése szerepelt. Két előadás is tárgyalta a toleranciákat és érzékenységeket, különös tekintettel a hírközlő rendszert tervező mérnök szempontjaira.

A számítógépes tervezéssel foglalkozó előadások különösen értékesek voltak. Beszámoltak a mikrohullámú tranzistorok nagyjelű modelljéről, a MOS eszközök szimulációját lehetővé tevő számítógépes program-csomagról és elektromágneses tér koncentrált paraméterű hálózattal történő modellezéséről.

A nemlinearitások identifikálására és mérésére a sztochasztikus folyamatok transzformációja alapján kidolgozott eljárást és mérőberendezést mutattak be.

A IV. szekcióban — *Elektromágneses térelmélet, antennák és hullámterjedés* — 30 előadás foglalkozott antennákkal és hullámterjedéssel, míg 21 előadás kapcsolódott az elektromágneses térelmélet témaköréhez. A legtöbb előadás elméleti jellegű volt, s az előadók — kevés kivétellel — egyetemi professzorok voltak; többek között O. Benda professzor, a Szlovák Tudományos Akadémia tagja, L. B. Felsen professzor, Polytechnique Institute of New York, F. E. Gardiol professzor, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Dr. R. Pregla professzor, Fernuniversität, Hagen és B. Z. Katsenelenbaum, a Szovjet Tudományos Akadémia Rádióelektronikai Intézetének munkatársa, valamint A. A. Yampolski és V. G. Timofeeva, a moszkvai Rádiótechnikai Kutató Intézet (NIIR) kutatói.



Az előadások többsége különböző antennatípusok vizsgálatával foglalkozott, csupán néhány tárgyalta mikrohullámú antennák szintézis-eljárásait. Igen kevés hullámterjedés témájú előadást hallottunk.

Az V. szekció — Mikrohullámú áramkörök — 41 előadását 16 nemzet képviselője tartotta. Az előadások új módon, új elven realizált áramkörök ismertetését adták szerteágazó területről. Félvezetős aktív áramkörök (oszillátorok, erősítők, sokszorozók), passzív áramköri elemek (szűrők, iránycsatolók stb.) mellett a keverők kaptak hangsúlyt. A mm-es hullámú áramkörökkel 3 előadás, FIN-line témakörrel 2 előadás foglalkozott.

A két meghívott előadás: Löser—Unger: Egyoldalsávú félvezetős mikrohullámú adók linearizálása (braunschweigi egyetem), illetve Spasov—Angelov—Yanev: Impatt diódás oszcillátorok és erősítők nemlineáris analízise (Bolgár Tudományos Akadémia Elektronikai Intézete) áttekintést adott berendezésalkalmazási kérdésekről, illetve a változók nemlineáris transzformációján alapuló általános számítási módszer alkalmazhatóságáról.

A VI. szekcióban — Ferrites anyagok és eszközök — két előadás foglalkozott anyagproblémákkal, egyik az előszinterelésnek a polikristályos gránátanyagokra való hatásával, a másik Ga YIG egykristályok ionkoncentráció-eloszlásának a vizsgálatával. A további előadások többnyire a mikrosztrip, csőtápvonalas és élmódusú cirkulátorok és izolátorok tervezési, modellezési, megvalósítási és alkalmazási problémáival foglalkoztak.

Dr. K. P. Ivanov (Bulgária) magas színvonalú meghívott előadásában azimutálisan mágnesezett ferrittel és dielektrikummal kitöltött kör keresztmet-

szetű csőtápvonalakat vizsgálta elméletileg. — G. Wende és H. Loele (NDK) érdekes előadásukban giromágneses rezonátorok felhasználásának néhány új aspektusát vizsgálták.

Az anyagproblémák nagy figyelmet keltettek a nagyfrekvenciás és nagysebességű mikrohullámú félvezető eszközök szempontjából. Schneider professzor (NDK) GaAs, InP, InSb, GaAlAs és GaInAs és a megfelelő négyalkotós ötvözetű struktúrák legutóbbi fejlesztési technológiáiról számolt be.

Tapasztalt kanadai, francia, magyar, román, spanyol és szovjet kutatók kitűnő előadásokat tartottak e témában és alkalmazási példákat mutattak be.

A szilícium-technológia egyes kérdéseit és az anyag paramétereinek, értékelésének mérési módszereit francia, magyar, NDK-beli és olasz kutatók tárgyalták.

A tudományos program végeztével a résztvevők választhattak a Távközlési Kutató Intézetben, a Budapesti Műszaki Egyetemen és a Postakísérleti Intézetben rendezett intézettelátogatás között.

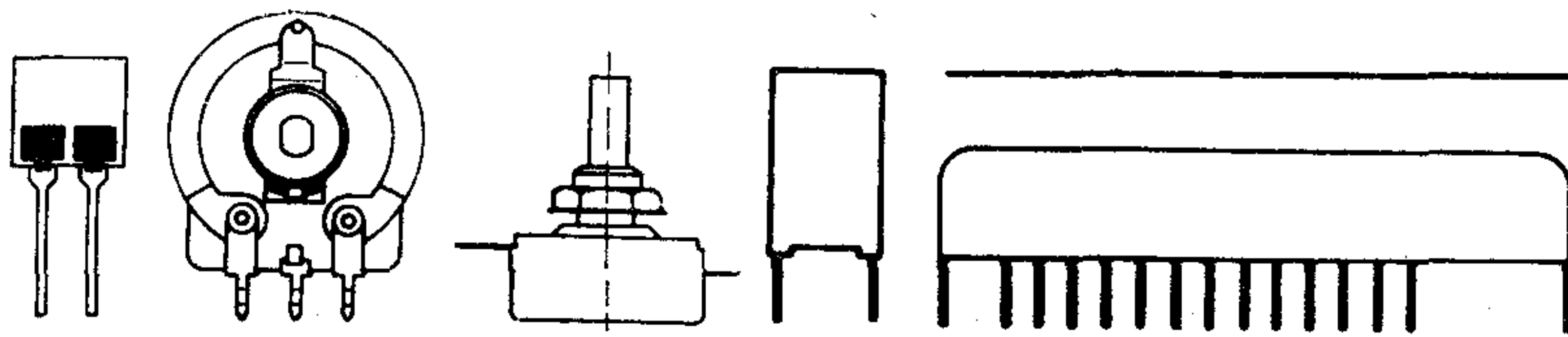
Kellemes és jól sikerült társadalmi programok, koktélparti és dunai hajókirándulás járult még hozzá a rendezvény teljes sikeréhez.

A Kollokviumon elhangzott összes előadást a Proceedings of the 7th Colloquium on Microwave Communication című kiadvány tartalmazza. A két kötet az alábbi címen rendelhető meg:

OMIKK — Technoinform  
1428 Budapest, Pf. 12.

*Dr. Bercei Tibor—Zákonyi Rudolfné*



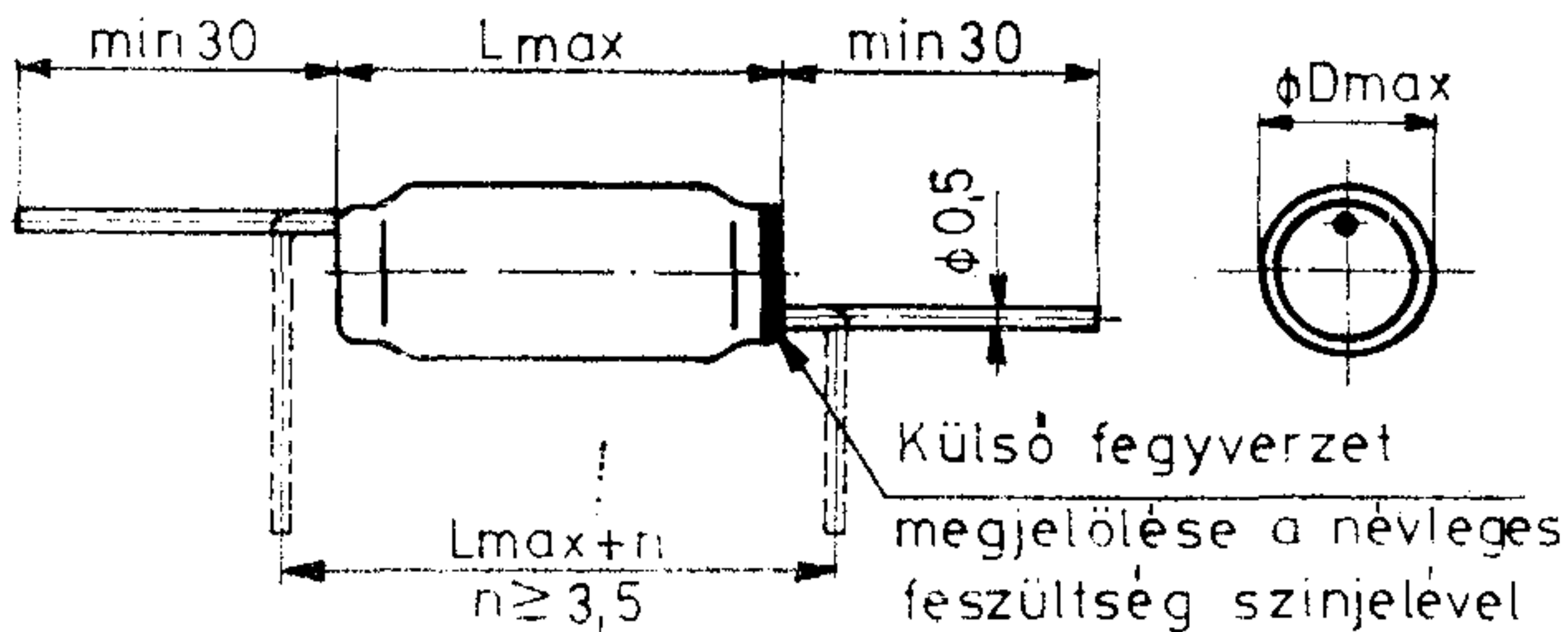


# MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

C242

## Polietiléntereftalát kondenzátor (PETP)

Méreték mm-ben



### Ajánlott felhasználás

Közzükségleti híradástechnikai készülékek és egyéb villamos berendezések egyen- és váltakozó feszültségű áramköreibe.

### Szerkezeti felépítés

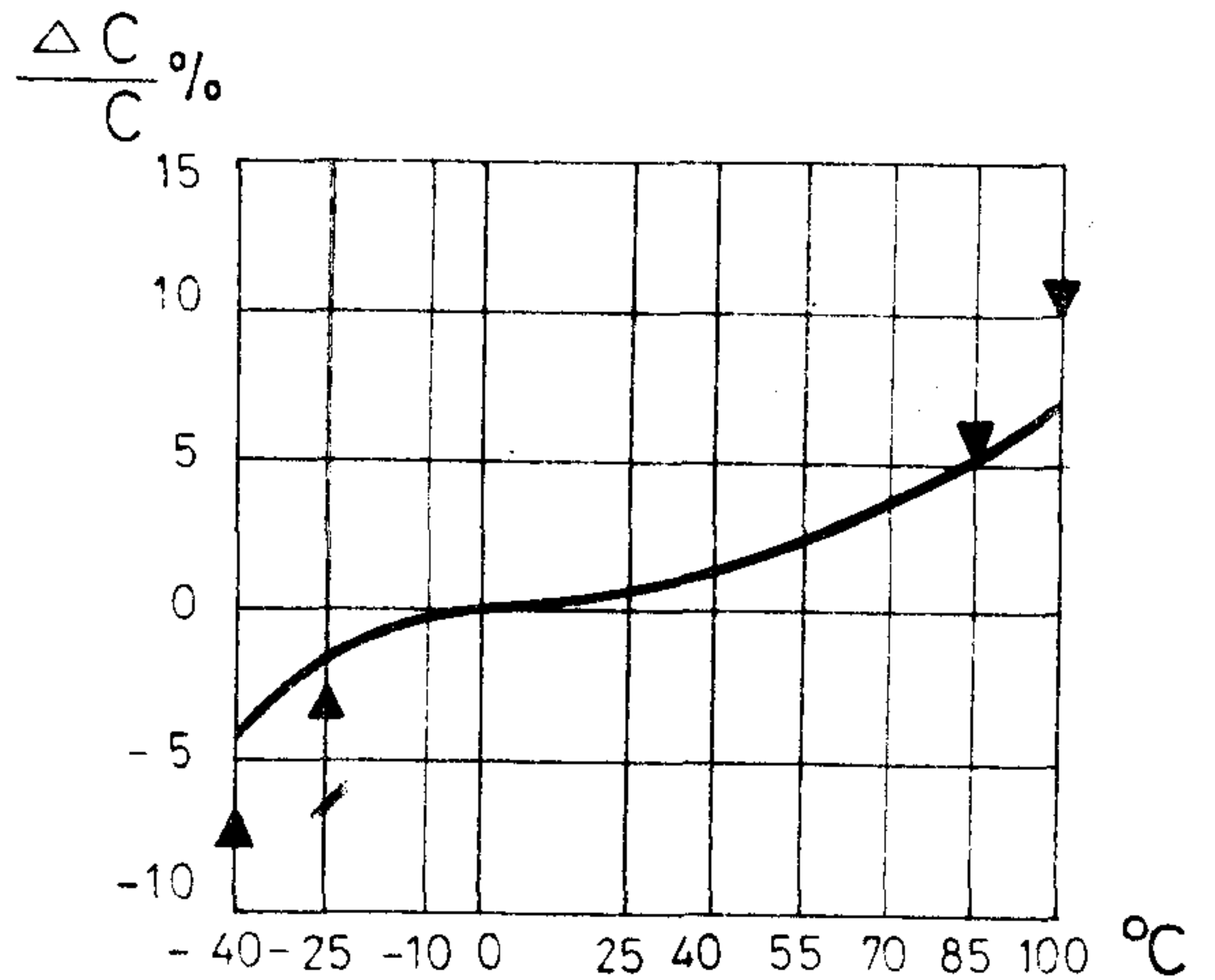
DIELEKTRIKUM  
polietiléntereftalát (PETP)  
FEGYVERZET  
alumíniumfólia  
BURKOLAT  
önmagába zsugorított dielektrikum  
KIVEZETŐK  
ónozott rézhuzalok

### Villamos jellemzők

NÉVLEGES  
KAPACITÁS (C) táblázat szerint  
KAPACITÁSSOR E6  
KAPACITÁSTŰRÉS táblázat szerint

Névleges kapacitás	Kapacitás tűrés %	Névleges feszültség [V-]							
		160		250		630		1000	
		Színjel							
		vörös	zöld	fekete	narancs				
		Kategória feszültség [V-]							
		140		210		540		850	
		Méreték [mm]							
		φDmax	Lmax	φDmax	Lmax	φDmax	Lmax	φDmax	Lmax
100 pF	±20								
150									
220									
330									
470									
680									
1 nF									
1,5									
2,2									
3,3									
4,7									
6,8									
10	±10								
15		5,5	16,5	6,0	16,5	6,0	16,5	7,0	21,5
22		6,5	16,5	7,0	16,5	7,0	16,5	7,5	21,5
33		7,5	16,5	8,0	16,5	8,0	16,5	9,0	21,5
47		7,5	16,5	9,0	21,5	9,0	21,5	10,5	21,5
68		8,0	21,5	10,5	21,5	10,5	21,5	11,5	21,5
100		9,5	21,5	12,5		12,5			
150		11,5	21,5	14,0		14,0			
220		15,0							
330									
470									

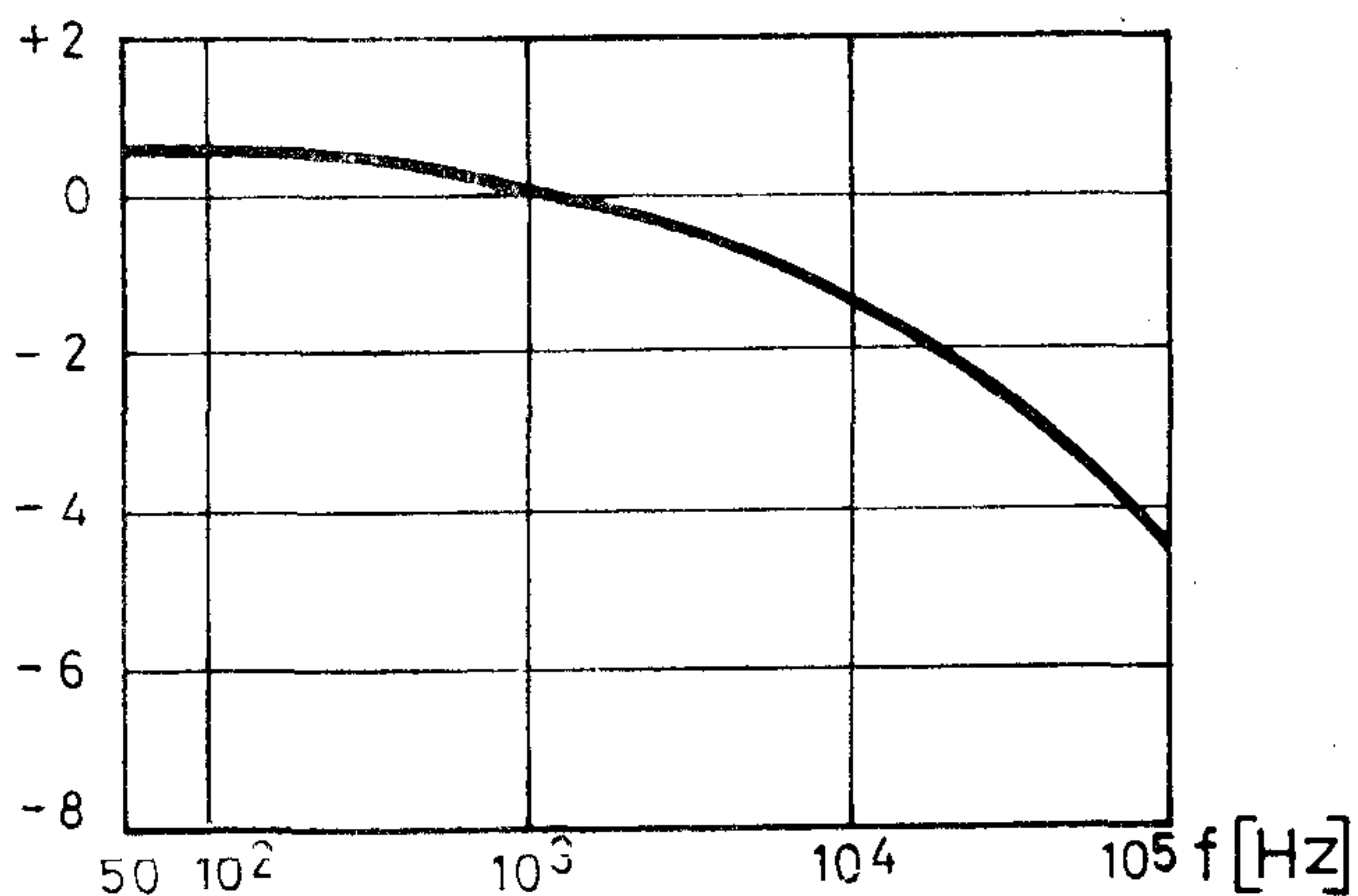
Kapacitás változás a hőmérséklet függvényében



szabványos  
▼ felső határ, ▲ alsó határ



$\frac{\Delta C}{C} \%$  Kapacitás változás a frekvencia függvényében



NÉVLEGES FESZÜLTÉSÉG ( $U_n$ )

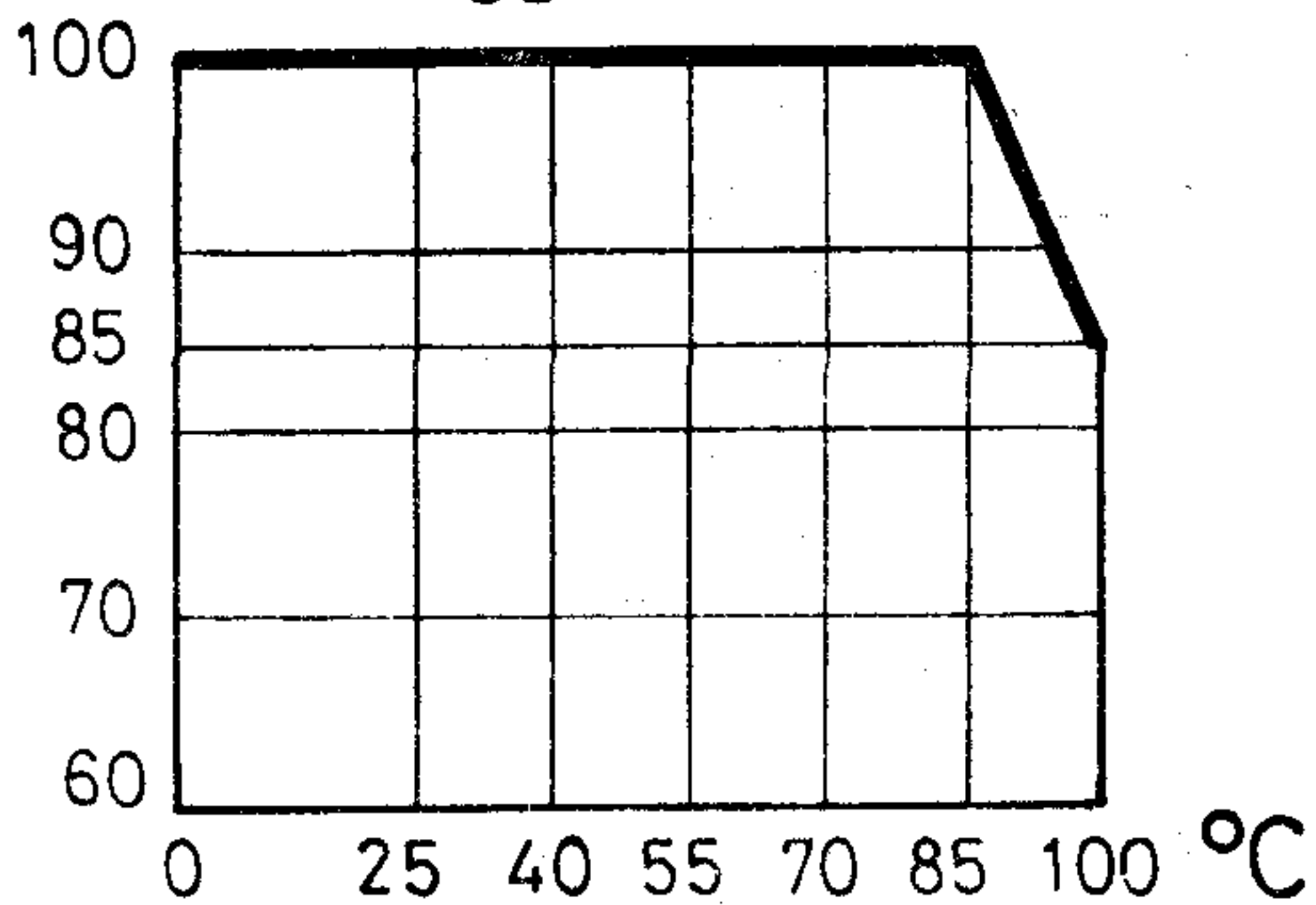
+85 °C-ig táblázat szerint

KATEGÓRIA

FESZÜLTÉSÉG ( $U_c$ )

+100 °C-on táblázat szerint

$\frac{U}{U_n} \%$  Üzemi feszültség a hőmérséklet függvényében



VIZSGÁLATI FESZÜLTÉSÉG ( $U_v$ )

- a)  $2 \cdot U_n$
- b)  $2 \cdot U_n$

VESZTESÉGI TÉNYEZŐ ( $\text{tg } \delta$ )

1 kHz max.  $10 \cdot 10^{-3}$

SZIGETELÉSI ELLENÁLLÁS ( $R_{sz}$ )

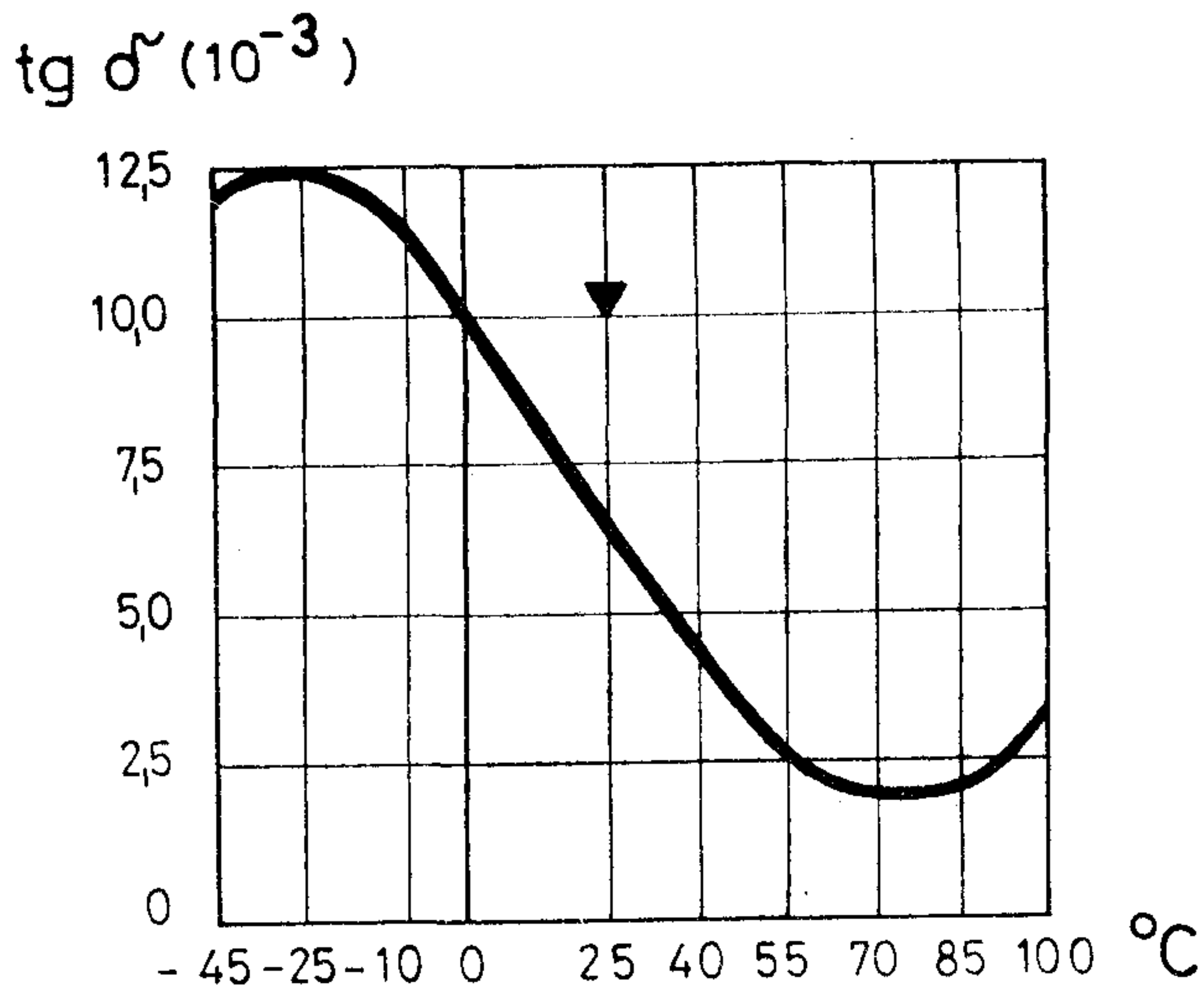
- a) min.  $30 \text{ G}\Omega$  vagy min.  $10 \text{ ks}$  (amelyik kisebb)
- b) min.  $30 \text{ G}\Omega$

ÖNINDUKCIÓ max.  $100 \text{ nH}$

KULCSSZÁM 40/100/21

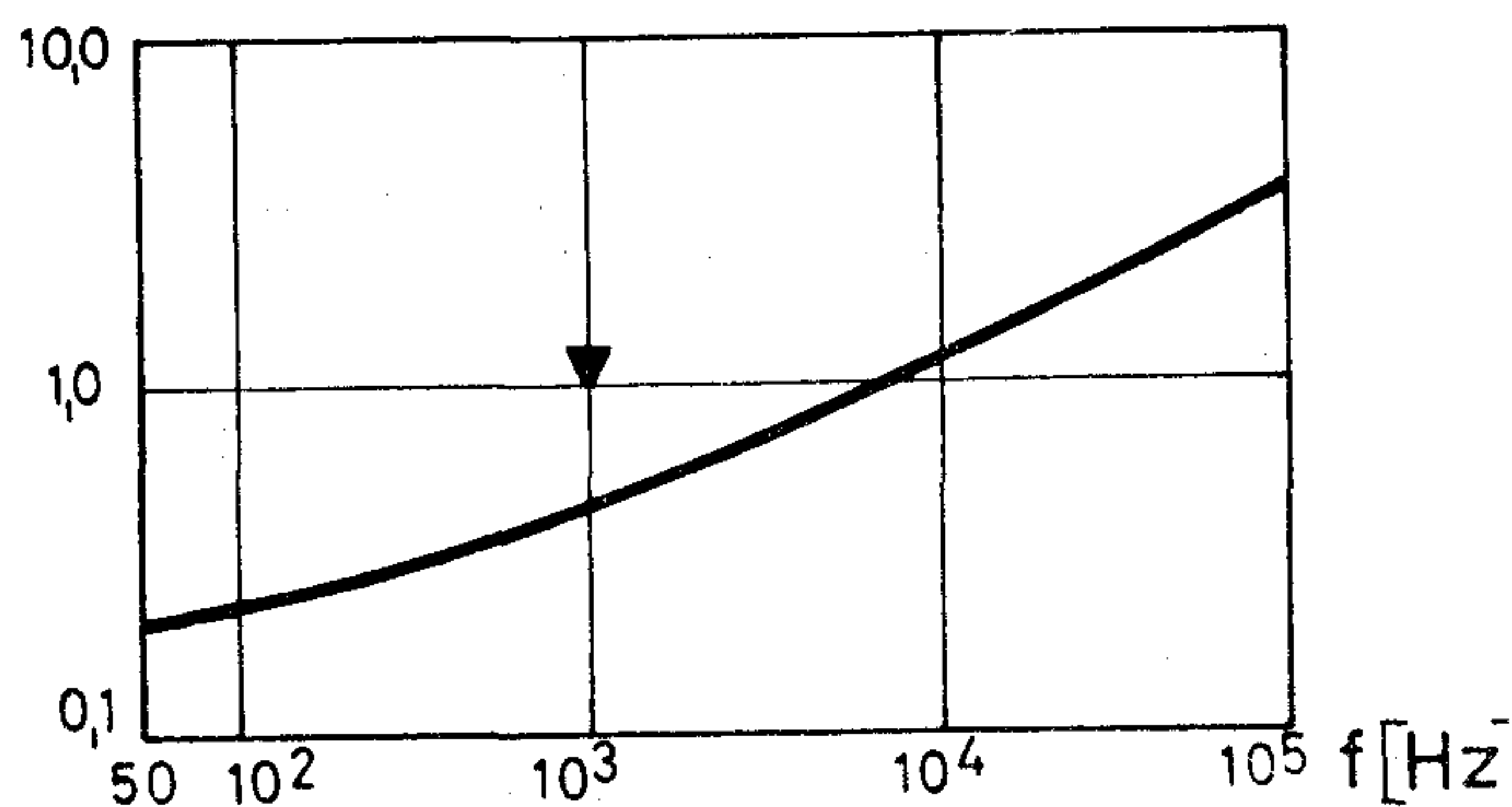
- a) kivezetők között
- b) összekötött kivezetők és a burkolat között

Veszteségi tényező a hőmérséklet függvényében

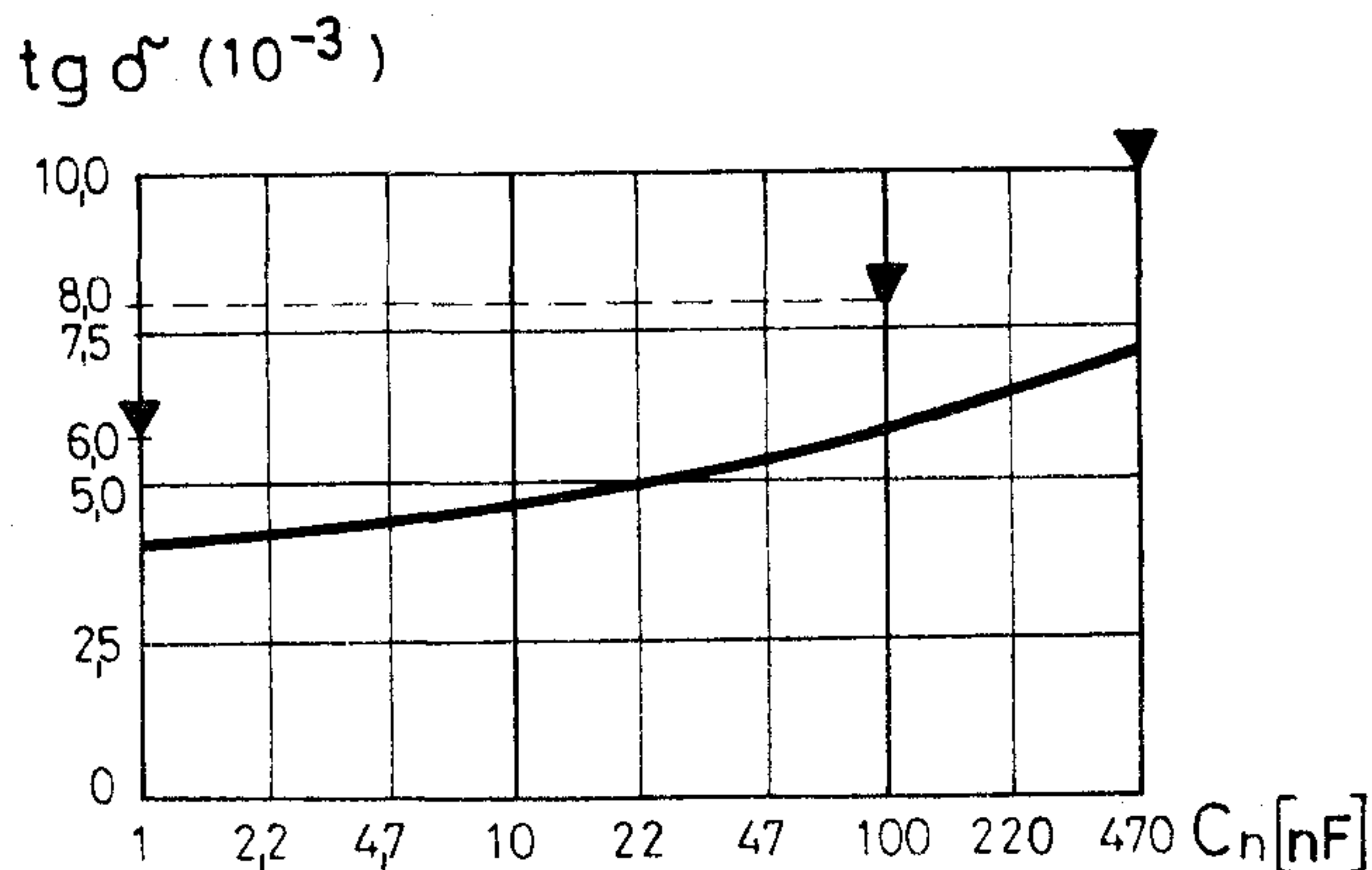


▼ szabványos felső határ

$\text{tg } \delta (10^{-3})$  Veszteségi tényező a frekvencia függvényében



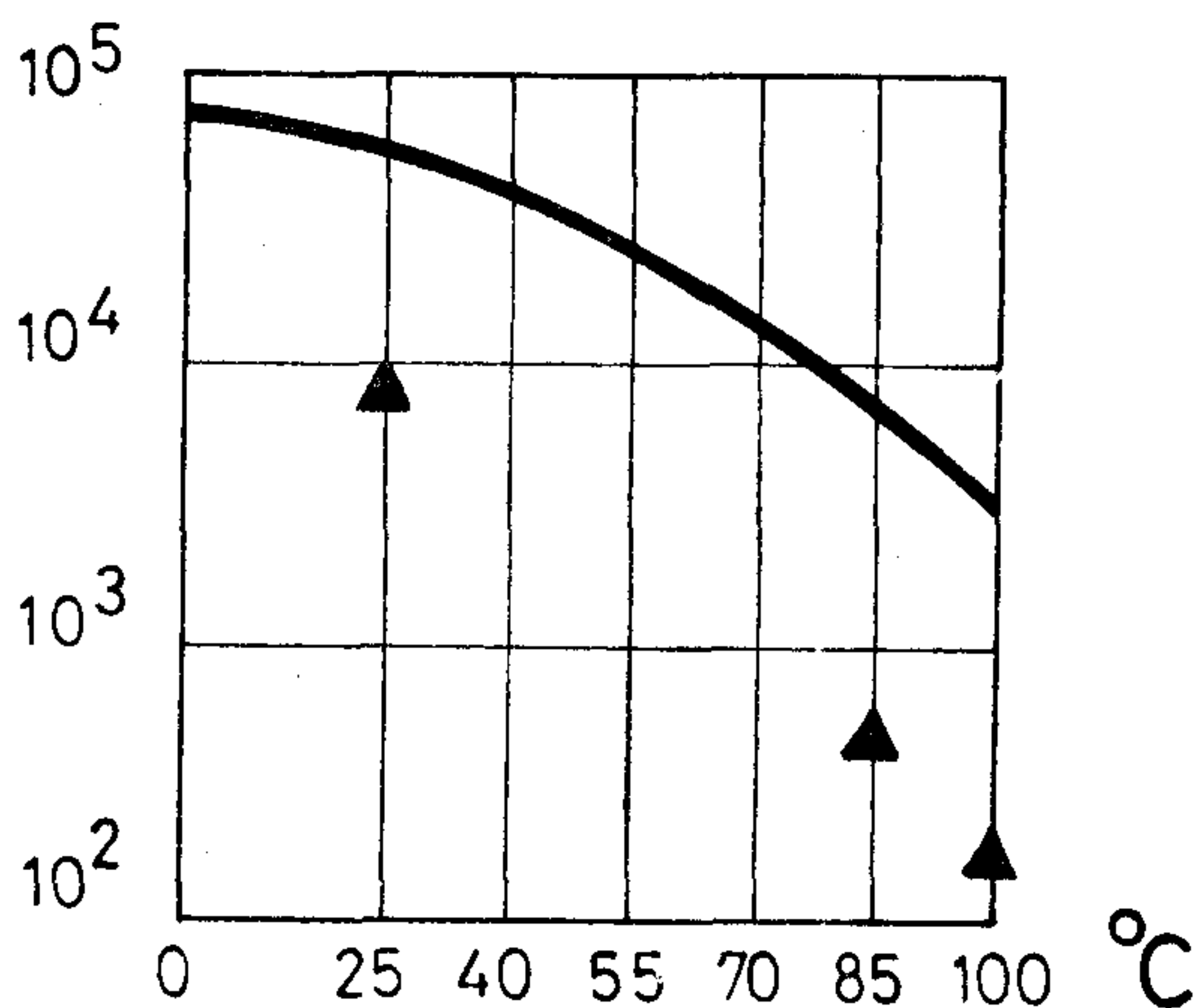
Veszteségi tényező a kapacitás függvényében



▼ szabványos felső határ



Szigetelési ellenállás  
a hőmérséklet  
függvényében



▲ szabványos alsó határ

<b>RÁZÁS</b>	
fárasztás	lineáris pásztázással
frekvenciasáv	10...55 Hz
amplitúdó/gyorsulás	0,75 mm, vagy max. 10 g (amelyik kisebb)
időtartam	6 h (hossztengely és arra merőleges irányban meg- osztva)
rögzítés	forrasztással a huzaltótól 6±1 mm-re

(15 grammnál nagyobb tömegű kondenzátorokat külön felerősítő szerelvényel kell a rázóberendezésen rögzíteni.)

<b>EJTEGETÉS</b>	
csúcsgyorsulás	10 g
ejtegetések száma	4000 (hossztengely és arra merőleges irányban megosztva)
rögzítés	lásd a RÁZÁS-t
dC/C	max. ±5%
tg δ	max. 12·10 <sup>-3</sup>

**TARTÓS**  
**NEDVES**  
**MELEG**  
napok száma

21

$U_v$  a)

$U_n$

dC/C

max. ±5%

tg δ

max. 12·10<sup>-3</sup>

$R_{sz}$  a)

min. 15 GΩ, vagy

min. 5 ks

(amelyik kisebb)

min. 15 GΩ

b)

**TARTÓSSÁG**

időtartam

1000 h

+100 °C

1,5· $U_c$

dC/C

max. ±5%

tg δ

max. 14·10<sup>-3</sup>

$R_{sz}$  a)

min. 15 GΩ, vagy

min. 5 s

(amelyik kisebb)

min. 15 GΩ

b)

**HIDEG RAKTÁROZÁS**

hőmérséklet

-55 °C

időtartam

72 h

dC/C

max. ±5%

tg δ

max. 12·10<sup>-3</sup>

a) kivezetők között

b) összekötött kivezetők és a burkolat között

**Felhasználási, beszerelési előírás**

A kondenzátorokat max. 50 W teljesítményű — max. 270 °C hőmérsékletű — pákával lehet beforrasztani, max. 5,5 s időtartam alatt.

Nyomtatott huzalozású lemezbe való rögzítéskor az ónfürdő hőmérséklete 250 ± 5 °C, a bemártás időtartama 6 ± 0,5 s legyen. A kivezetők az alkatrészből való kilépési ponttól számított 6 mm-ig merülhetnek a forraszfürdőbe.

Az összekötött kivezetések és a burkolat között mérhető átütési feszültség a kondenzátor geometriai méreteinek (átmérőjének) függvénye. E típus olyan miniatűr, hogy 1 mm légközök betartásával szerelendők az 1000 V névleges feszültségű kondenzátorok.

Megkeresésükre küldünk katalógust. Kereskedelmi főosztályunk (telefon: 573-033) várja érdeklődésüket és készséggel áll rendelkezésükre.



Rádiótechnikai Vállalat Budapest, X. Pataki tér 20.



HASZNOSÍTSA  
IDŐLEGESEN  
NEM HASZNÁLT  
MŰSZEREIT

# KOOPERÁCIÓS KÖLCSÖNZÉS

Kölcsönzési díj  
fejében  
műszereit  
továbbkölcsönzésre  
átvesszük

A bérleti díj  
fejében  
kívánságra  
más műszereket  
kölcsönözhet

**Magyar Tudományos  
Akadémia  
Műszerügyi  
és Méréstechnikai  
Szolgálat**

Műszerkölcsönzési  
Főosztály  
Budapest VI.,  
Lenin körút 67.  
Telefon: 220-425\*  
420-967  
Telex: 22-6936 akamu

## SZABAD MŰSZERKAPACITÁS ADATTÁR

A telepített, nem mozgatható, nagyobb értékű műszerek jobb kihasználásának elősegítésére hoztuk létre a szabad műszerkapacitás adattárát, amely a műszerek bejelentett szabad kapacitására vonatkozó információkat nyilvántartja, és azokat az igénybevehető mérési szolgáltatást kereső kutatóhelyek, vállalatok, szakemberek részére hozzáférhetővé teszi.

### HOGYAN VEHETI IGÉNYBE?

A mérési szolgáltatást igénylők személyes érdeklődés, vagy levélbeli megkeresés útján tájékozódhatnak az általuk igényelt és az adattárban nyilvántartott lehetőségekről.

A Szabad Műszerkapacitás Adattár azoknak a műszerüzemeltetőknek adatközléseit tartalmazza, akikről önkéntes bejelentés érkezik más kutatóhelyek által igénybevehető szabad mérési kapacitásról.

### JELENTSE BE SZABAD MÉRÉSI KAPACITÁSÁT!

Bejelentésében közölje az igénybevehetőség feltételeit és műszerének kiépítettségét (tartozékok, különleges üzemmódok stb.) is!

A Szabad Műszerkapacitás Adattár igénybevétele akár bejelentés, akár keresés esetén díjtalan!

C í m ü n k :

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI  
SZOLGÁLATA  
SZAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY

Budapest, Lenin krt. 67. 1067  
Telefon: 420-144



## TARTALOM

## СОДЕРЖАНИЕ

## INHALT

## CONTENTS

ETO 621.395.345.4:621.395.74

Dr. Berczeli T.—Dr. Lajtha Gy.—Dr. Tófalvi Gy.:

**Rurál hálózatok**

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 3. sz.

A rurál hálózatok napjainkban különleges helyzetbe jutottak, elsősorban az időosztásos digitális technika révén. A cikk ezt a műszaki helyzetet tekinti át és foglalkozik annak gazdasági kihatásaival.

ETO 621.316.727.015.3.001.24

Kováts J.:

**PLL rendszerek tranziens-analízise**

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 3. sz.

A cikk számítási módszert ismertet, amely alkalmas fázisszabályozott huzalok (PLL) tranziens viselkedés szimulálására. Több példán végzett számítások eredményét ismerteti.

ETO 681.32—181.4

Forró T.:

**Nagy adattömbökkel végzett tudományos számítások lehetőségei kisszámítógépes rendszerekben**

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 3. sz.

Az elmúlt években egyre nagyobb igény mutatkozott olyan olcsó számítástechnikai eszköz iránt, amely lehetővé teszi nagy mennyiségű aritmetikai műveletet tartalmazó algoritmusok gyors elvégzését. A cikk ismerteti ennek az igénynek egy kielégítési lehetőségét, az utóbbi években egyre nagyobb tért hódító kisszámítógép — vektorprocesszor rendszert. Bemutatja a különböző architektúrákat, foglalkozik a vezérszámítógép és a vektorprocesszor kapcsolatának kérdésével. Végül egy tervezés alatt álló ilyen társprocesszort ismertet, amely a TPA 11/440 kisszámítógépet teszi majd nagy aritmetikai számításigényű algoritmusok gyors elvégzésére képessé.

ETO 821.3.049.77

Dr. Erdélyi J.:

**Berendezésorientált integrált áramkörök**

HÍRADÁSTECHNIKA 1983. 3. sz.

A cikk röviden ismerteti a berendezésorientált integrált áramkörök különböző fajtáinak főbb jellemzőit, gazdaságos alkalmazásuk lehetőségeit. Részletesebben foglalkozik a hazánkban jelenleg legcélszerűbben felhasználható gate array áramkörökkel és CMOS technológiával. Ismerteti azokat az új problémákat, melyekkel a felhasználó találkozhat berendezésorientált áramkörök tervezése során. A teljesség kedvéért áttekinti a kis integráltsági fokú elemek kiváltásának egyéb megoldásait is.

ETO 621.395.349.3

Kollár J.:

**Decentralizált társasvonalai távbeszélő rendszer (DPS)**

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. 3. szám

A cikk a jól ismert Party-line és Asterisk diszpečer rendszerek rövid felhasználói ismertetése után leírja a család legújabban kifejlesztett tagját, a decentralizált társasvonalai távbeszélő rendszert. A műszaki adatok felsorolása után áttér a rendszer főbb szolgáltatásaira, majd röviden ismerteti a rendszer működését egy folyamatábrára leírása segítségével.

ETO 621.375.029.4:681.84.087.7

Kaszab B.:

**Az Orion SE 260 sztereó erősítő**

HÍRADÁSTECHNIKA, 1983. 3. sz.

A cikk az Orion által gyártott HI-FI torony egyik lényeges elemét, az SE 260 típusú integrált sztereó erősítőt ismerteti. A 2×60 W-os erősítő magasabb igényeket kielégítő műszaki jellemzőit számos szubjektív akusztikai teszt is igazolja.

\* \* \*

ДК 621.395.345.4:621.395.74

Др Берцели, Т.—Др Лайтха, Д.—Др Тофалви, Д.:

**Сельские сети связи**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983 г. № 3.

Сельские сети в наши дни играют особую роль в первую очередь посредством цифровой техники. Статья рассматривает данную техническую ситуацию и занимается ее экономическим влиянием.

ДК 621.316.727.015.3.001.24

Коватш, Я.:

**Переходный анализ системы PLL**

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983, г. № 3.

Статья излагает метод расчетов, который подходит для проведения симуляции переходного поведения фазорегулированных проводов (phase locked loops). Приводит результаты полученные при расчете нескольких примеров.



DK 681.32-181.4.

Форро, Т.:

### Возможности проведения научных расчетов больших массивов данных на малых системах ЭВМ

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. № 3.

В последнее время все более возникает потребность в таких дешевых средствах вычислительной техники, которые способны быстро выполнять алгоритмы, содержащие арифметические процессы в большом количестве. Статья излагает возможность удовлетворения этой потребности системой малой ЭВМ с векторным процессором, которая в последнее время все более распространяется. Проявляет различные архитектуры, занимается вопросом связи между управляющей ЭВМ и векторным процессором. В заключении излагает такой содействующий процессор, который находится в стадии проекта и при помощи которого малая ЭВМ TPA 11/440 станет способной быстро реализовать алгоритмы с большой арифметической вычислительной потребностью.

DK 621.3.047.77

Др Эрдейи, Я.:

### Аппаратурно-ориентированные интегральные схемы

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. г. № 3.

Статья дает краткую информацию об основных показателях и экономичности применения различных видов аппаратно-ориентированных интегральных схем. Более подробно рассматривает наиболее целесообразно применяемые в настоящее время в нашей стране схемы „gate array“ и технологии CMOS. Излагает те новые проблемы с которыми встречается потребитель по ходу проектирования. Для полноты дает обзор возможности решения другим путем замена элементов малой степени интеграции.

DK 621.395.349.3

Коллар, Я.:

### Децентрализованная телефонная система с линиями коллективного пользования

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983 г, за № 3.)

Статья после изложения применимости потребителем хорошо известных диспетчерских систем „Party-line“ и „Asterisk“ описывает самый новейший член данного семейства, децентрализованную телефонную систему с линиями коллективного пользования. За перечислением технических данных, приводит основные услуги системы и в заключении при помощи схематического изображения кратко описывает действие системы.

DK 621.375.029.4:681.84.087.7

Касаб, Б.:

### Сtereo усилителя типа Орион SE 260

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1983. г. № 3.

Статья излагает интегральный стерео-усилитель типа SF 260, который является одним из существенным элементом студийной башни HI-FI производства завода ОРИОН. Техническим показателям усилителя на 2—60 Вт удовлетворяющим более высоким требованиям свидетельствуют и несколько субъективные акустические тесты.

\* \* \*

DK 621.395.345.4:621.395.74

Dr. Berczeli, T.—Dr. Lajtha, Gy.—Dr. Tófalvi, Gy.:

### Rural-Fernsprechnetze

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 3.

Die Rural-Fernsprechnetze sind heutzutage in eine besondere Lage geraten, und zwar vor allem durch die neue zeitgeteilte Digital-technik. Der Artikel überblickt diese technische Lage und beschäftigt sich mit derer wirtschaftlichen Auswirkungen.

DK 621.316.727.015.3.001.24

Kovács, J.:

### Transientenanalyse von PLL Systemen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983 Nr. 3.

Der Artikel gibt uns eine Rechenmethode bekannt, die zur Simulierung der transienten Eigenschaften von phasengeregelten Drähten (PLL) geeignet sind. Der Verfasser veröffentlicht die Ergebnisse der Rechnungen, die bei mehreren Beispielen durchgeführt wurden.

DK 681.32—181.4

Forró, T.:

### Möglichkeiten der mit grossen Datenblöcken durchgeführten wissenschaftlichen Rechnungen in Kleinkomputersystemen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 3.

In den letzten Jahren zeigte sich ein immer grösserer Bedarf an so ein komputertechnisches Mittel, welches die schnelle Vollendung der grossen arithmetischen Operationen beinhaltenden Algorithmen in grosser Menge ermöglicht. Der Artikel erörtert eine Erledigungsmöglichkeit dieses Bedarfs, und zwar das Kleinkomputer-Vektorprozessorsystem, das in den letzten Jahren immer mehr verbreitet wird. Der Leser kann die verschiedenen Architekturen kennenlernen und einiges über den Zusammenhang zwischen dem leitenden Komputersystem und dem Vektorprozessor erfahren. Zuletzt wird ein im Entwicklungszustand stehender kombinierter Prozessor bekanntgemacht, welcher den Kleinkomputer TPA 11/140 zur Vollendung von Algorithmen mit grossem arithmetischem Bedarf fähig machen wird.

DK 621.3.049.773

Dr. Erdélyi, J.:

### Zum Gerät orientierte integrierte Schaltungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr 3.

Der Artikel gibt uns einen kurzen Überblick auf die Hauptkennwerte der verschiedenen, zum Gerät orientierten, integrierten Schaltungen, sowie auf derer ökonomischen Verwendungsmöglichkeiten. Der Verfasser beschäftigt sich ausführlicher mit den „gate array“ Schaltungen, die in Ungarn zur Zeit am zweckmässigsten verwendbar sind und zwar mit der CMOS Technologie. Der Leser kann einiges von denjenigen neuen Problemen erfahren, mit welchen der Verfasser rechnen muss, bei der Planung von zum Gerät orientierten Schaltungen. Der Vollständigkeit halber werden auch die übrigen Lösungen des Wechsels der Elemente mit geringer Integrität vorgeführt.

DK 621.395.349.3

Kollár, J.

### Dezentralisiertes Linienfernwahl-Telefonsystem (DPS)

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 3.

Nach der kurzen Verwendungserörterung der gut gekannten Party-line und Asterisk Dispatcher-systeme, beschreibt der Artikel das neu entwickelte Mitglied der Produktfamilie, und zwar das dezentralisierte Linienfernwahl-Telefonsystem. Nach der Ausführung der technischen Daten, übergeht der Artikel zu den Hauptdienstleistungen des Systems. Zuletzt wird die Funktion des Systems mittels eines Ablaufdiagramms klargestellt.

DK 621.375.029.4:681.84.087.7

Kaszab B.:

### Stereo-Verstärkers Typ Orion SE 260

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. Nr. 3.

Der Artikel berichtet über ein wichtiges Element des von der Firma Orion hergestellten Hi-Fi Turms und zwar über den integrierten Stereo-Verstärker vom Typ SE 260. Den höheren Erfordernissen auch entsprechenden technische Kennwerte des 2×260 W Verstärkers werden durch zahlreiche subjektive akustische Tests bewiesen.



UDC 621.395.345.4:621.395.74

Dr. Berczeli, T.—Dr. Lajtha, Gy.—Dr. Tófalvi, Gy.:

### Rural networks

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 3.

Nowadays, rural networks get into a special position, through the time-sharing, chiefly. The paper reviews this technical position and deals with its economic influences.

UDC 621.316.727.015.3.001.24

Kováts, J.:

### PLL systems transient analysis

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 3.

The paper introduces a computing method suitable for simulating phase locked loop (PLL) transients. The results of computations on several examples are introduced.

UDC 681.32—181.4

Forró, T.:

### Scientific computations with large data blocks in small computer systems

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 3.

In recent years a demand has grown for such cheap computer device, which enables fast processing of algorithms with numerous arithmetic operations. This paper introduces a device satisfying this demand, the vector processor system spreading widely in recent years. Various architectures are introduced; the connection between computer and vector processor is dealt with. At last a vectorprocessor under design is introduced, which enables small computer Type TPA 11/440 to perform fast algorithms requiring numerous arithmetic operations.

UDC 621.3.049.77

Dr. Erdélyi, J.:

### Equipment oriented IC-s

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 3.

In the paper the main characteristics and possibilities for economic use of equipment oriented IC-s are briefly introduced. Gate array circuits and CMOS technology, which are the most advantageous now in Hungary are dealt with in details. The new problems which the user meets during designing equipment oriented circuits are introduced. For the sake of completeness the other solutions for substituting small scale integrated elements are reviewed, too.

UDC 621.395.349.3

Kollár, J.:

### Decentralized Party-Line Telephone System (DPS)

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 3.

After a brief user introduction of well-known Party-line and Asterisk dispatcher systems, the paper describes the newest member of the family: the decentralized party-line telephone system. After enlisting technical data, the main facilities of the system are touched upon, then the operation of the system is shortly introduced by the help of a flow-chart diagram.

UDC 621.375.029.4:681.84.087.7

Kaszab, B.:

### Stereo amplifier Type Orion SE 260

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1983. No. 3.

The paper introduces a major part of the HIFI tower made by ORION, the integrated stereo amplifier Type SE 260. The technical parameters meeting higher requirements of the 2×60 W amplifier are proved by several subjectiv and acoustic tests.

## HÍRADÁSTECHNIKA

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



Egyetemi Nyomda — 83.8915 Budapest, 1983. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

HU ISSN 0018—2028

Index: 25 375



# MOBIL TÁVBESZÉLŐKÖZPONT

A távbeszélőközpontok létesítéséhez szükségszerűen hozzátartozó kommunális, szociális, kiszolgáló létesítmények növekvő költséghányada, valamint a központok mobilizálhatóságának igénye tette szükségessé a konténerben elhelyezhető automata távbeszélőközpontok létesítését. A BHG kifejlesztette az ARF 102 típusú központok konténerizált univerzális változatát, mely a megrendelő igényének megfelelően illeszkedik az adott helyi hálózatba.



## SZOLGÁLTATÁSOK

Az ARF 102 típusú mobilközpontban 1–16 hívóoldali és 1–16 hívott oldali szolgáltatási osztály áll rendelkezésre a különböző kategóriájú előfizetők megkülönböztetésére.

**PBX előfizetők**

80 db PBX jelfogó szolgál PBX csoportok képzésére.

**Kétkeresztpontos iker vonal**

**Díjszámlálás**

A mobil központ rendelkezik az idő szerinti számlálás szerelvényeivel, nappali és éjszakai tarifa árváltás lehetőségével, továbbá önállóan képes különböző díjöknek megfelelő tarifaimpulzusok kiadására.

A központokban 1000 előfizető részére számláló jelfogó, további 100 db számláló jelfogó pedig statisztikai számlálás céljára kapott helyet.

- Pénzbedobó készülék
- Rosszakarató hívás levezetése
- Üres emelet.

Nemlétező szám tárcsolása esetén a csoportválasztó vezérlő egysége a hívást az üres emelet (REF) áramkörre irányítja, mely a hívó felé üres vonal jelzést ad.

**BHG Híradástechnikai Vállalat**

**1509 Budapest Pf. 2.**

**Telefon: 453-390**

**Exportálja BUDAVOX H—1392**

**Budapest P.O.B. 267.**



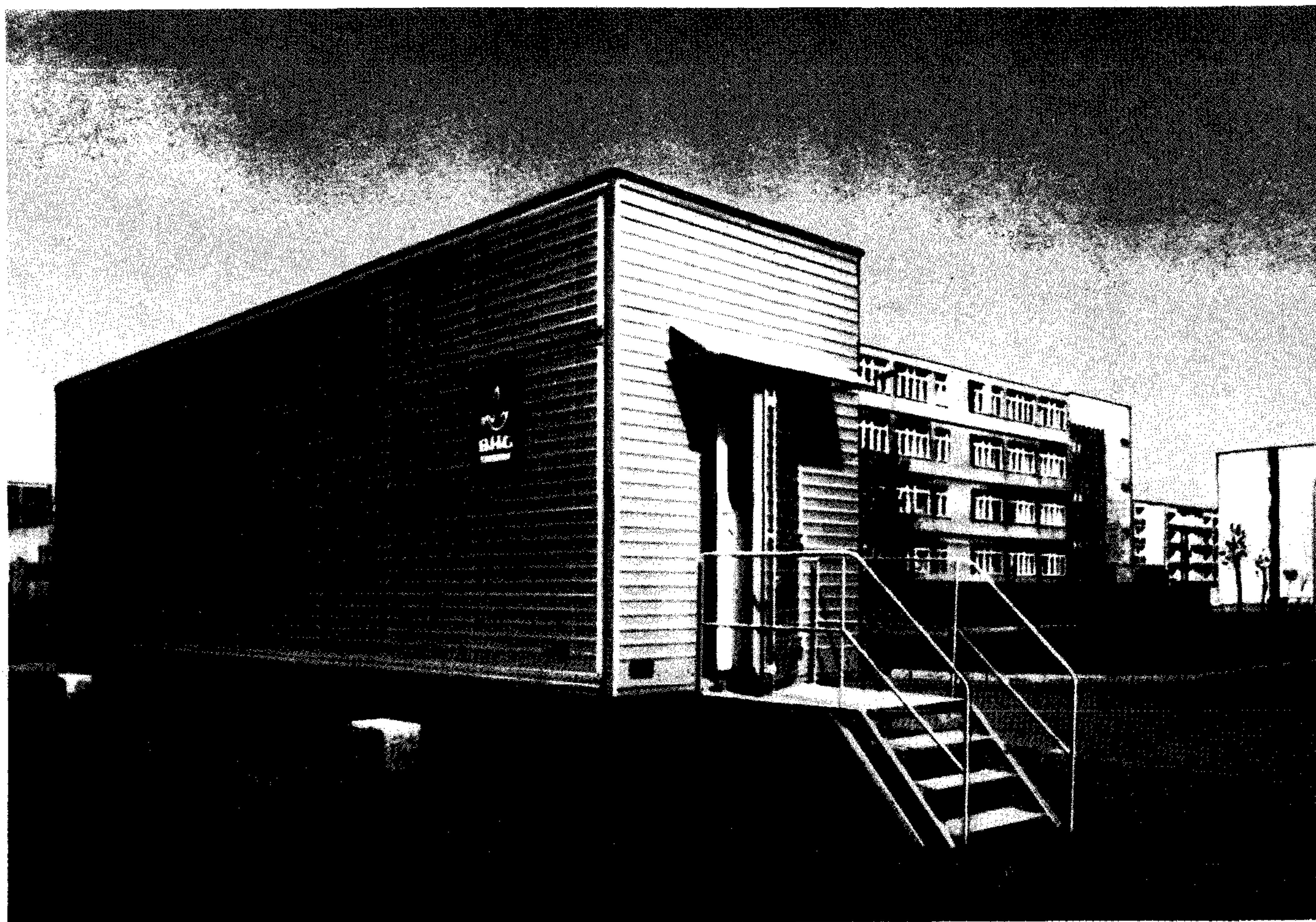


# MOBIL TÁVBESZÉLŐKÖZPONT

## MŰSZAKI ADATOK

Előfizetők száma max.	1000
Fajlagos kezdeményezett összforgalom	0,05E/előf.
Kezdeményezett összforgalom	45—50E
Végződő összforgalom, max.	45—58E
Tápfeszültség	$=48\text{ V} \pm 10\%$
Áramfelvétel	60 A
Egyenirányító berendezés hálózati adatai:	220 V + 15% 50 Hz 12,9 kVA

Egyenáramú adatai:	$=49\text{ V} = 1\%$ 100 A
Zajfeszültség telep nélkül	2 pmv
Konverter egyenáramú adatai:	$=39—52,5\text{ V}$ 64 A 2 pmv.
Akkumulátor kapacitása	520 Aó
Előfizetői vonal huzallellállása, max.	1800 Ohm
A vonal szigetelési ellenállása, min.	20 kOhm
Átviteltechnikai adatok megfelelnek a CCITT vonatkozó ajánlásainak.	



**BHG Híradástechnikai Vállalat**

**1509 Budapest Pf. 2.**

**Telefon: 453-390**

**Exportálja BUDAVOX H—1392**

**Budapest P.O.B. 267.**

