



HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA

XXXVII. évfolyam

BUDAPEST

1986

12

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XXXVII. évfolyam 1986. 12. szám

BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXXII. évfolyam 1986. 12. szám

MEV REMIX TKI MŰSZAKI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

IV. évfolyam 1986. 12. szám

Felelős szerkesztő:

DR. TÓFALVI GYULA

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

A szerkesztő bizottság elnöke:

HORVÁTH IMRE

Szerkesztők:

ANGYAL LÁSZLÓ

MÉREY IMRÉNÉ

SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ

*

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

HTE

Rovatvezető: Mérey Imréné
Csepregi-Horváth Kázmér
Dr. Flesch István
Forintos György
Gál Ferenc
Dr. Prónay Gábor

BHG

Rovatvezető: Angyal László
Tudományos szerkesztő: dr. Frajka Béla
Bernhardt Richard, dr. Eisler Péter,
Fazekas László, dr. Gosztony Géza,
dr. Kerpán István, Klug Miklós,
Laczkó Endre, Szaics Akos

MEV

Rovatvezető: Kászonyi László
Tudományos szerkesztő: dr. Kormány Teréz,
Balogh Albert, Csornai László,
Czermann Mihály, Hidas György,
Huszka Zoltán, dr. Ligeti Róbertné,
dr. Mátrai Géza, dr. Motál György,
Schödl Ervin

ORION

Rovatvezető: Dr. Somogyi András
Tudományos szerkesztő: dr. Frigyes István,
Csernoch János, Froemel Károly,
Nóbik Lajos, Szász Gerő

REMIX

Rovatvezető: Rippel Géza
Tudományos szerkesztő: dr. Kormány Teréz,
Balanyi Szilveszter, Bodnár László,
Kovács Gyula, Mészáros Sándor,
Molnár László

TKI

Rovatvezető: dr. Baranyi András
Tudományos szerkesztő: dr. Lajtha György,
dr. Henk Tamás, dr. Kása István,
Megyesi Csaba, dr. Sárkány Tamás,
dr. Simonyi Ernő

TERTA

Rovatvezető: Bánsághi Pál
Tudományos szerkesztő: dr. Gordos Géza,
Baján Tibor, Benedek Elek, Kovács Oszkár,
Schnürmacher Tamás, Hutter Mihály

*

Szerkesztőségi ügyekben
és kéziratokkal kapcsolatban
felvilágosítást ad: Szöllősi Györgyné.
Telefon: 495-098

ROVATOK

Egyesületi élet
Rendszertechnika
Kapcsolástechnika
Vezetékes technika
Fénytávközlés
Vezeték nélküli technika
Adástechnika
Vételtechnika
Mikroelektronika
Alkatrésztechnika
Hálózatelmélet
Elektromágneses problémák

ROVATGAZDÁK ROVATTÁRSÁK

HTE	(H)	BEAG	HTV
TKI	(□)	BME	KONTAKTA
BHG	(#)	BRG	KÓPORC
TERTA	(⇌)	EMO	KFKI
ORION	(*)	El. Szöv.	M. Posta
MEV	(↑)	FMV	ML
REMIX	(△)	GAMMA	MM
		HTSZ	MFKI
		HAGY	TUNGSRAM

TARTALOM

BLUM ENDRE: ISDN jelzésrendszer digitális felhasználók csatlakoztatására	529
Beszámoló a hetedik Európai Hálózatelméleti és Áramkörtervezési Konferenciáról (<i>Fülöp—Gefferth—Jagudits—Kocsis</i>)	536
Almássy emlékülés	538
DR. HANZÓ LAJOS—HINSENKAMP LÁSZLÓ—UHERECZKY LÁSZLÓ: Differenciális kódoló struktúrák szisztematikus előállítása	539
Beszámoló a Wiesbadenben, 1986. jún. 10—12 között rendezett MIOP'86 konferenciáról és szakkiállításról (<i>dr. Mojzes I.</i>)	542
FAZEKAS KÁLMÁN: Kódoló struktúrák színes videojelek digitális kódolásánál	543
VADÁSZI FERENC: Rádiórelé láncok távellenőrző rendszere	551
MTA MMSZ: A műszerkölcsonzés világtendencia	557
Beszámoló az EUROCON'86 konferenciáról (<i>dr. Gärtner P.</i>)	558
NEMES MIHÁLY: Szinkronizáló flip-flopok metastabil állapotát befolyásoló tényezők	559
Nívódíjasaink	561
Beszámoló az 1986. máj. 5—7 között Gramisch-Partenkirchenben Elektroncsövek és Vákuumelektronika témakörben tartott konferenciáról (<i>Neumayer—Ádám</i>)	562
CZIGÁNY SEBESTYÉN—DR. KÁNTOR CSABA: A törésmutató gradiens és az inverziós rétegek alakulása a troposzféra földfelszín közeli rétegeiben	563
Híradástechnika '86 — Moszkvai kiállítás, a digitalizáció jegyében (<i>dr. Kolosváry B.</i>)	566
Tektronix: Két új digitális tároló oszcilloszkóp: 2230, 2220	568
GELKA: Tv szervizműszerek a Gelkától	570
ELEKTRONIKA Átviteltechnikai Szövetkezet: EKD 480 típusú pat- terngenerátor és hibaaránymérő	572
Tartalmi összefoglalások	575

ISDN jelzésrendszer digitális felhasználók csatlakoztatására

BLUM ENDRE

Távközlési Kutató Intézet



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk digitális felhasználók és az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (ISDN) csatlakoztatásának jelzésátviteli kérdéseivel foglalkozik. Bemutatja a D-csatornás jelzés felépítését a CCITT—OSI rétegelt struktúrája alapján, valamint összefoglalja az 1—3 rétegek feladatait, szolgáltatásait és keretszervezését. Felhívja a figyelmet az ISDN alközponti alkalmazás lehetőségeire és a CCITT 7-es jelzésrendszerrel való együttműködésre.

1. Bevezetés

A kapcsolt távbeszélő hálózatban az összeköttetések vezérlésére szolgáló információcserét a jelzésátvitel bonyolítja le. Előfizetői jelzést alkalmazunk előfizető és központ között, és jelzésinformációt továbbítunk a kapcsolt hálózat központjai között. A hagyományos előfizetői készülék a távbeszélő alapszolgáltatást nyújtja, így az előfizetői jelzés funkciói, jellemzői és szolgáltatásai alig változnak. A hálózati követelmények és a kapcsolórendszerek szolgáltatásai azonban állandóan fejlődnek és ennek nyomán különféle jelzésrendszerek alakulnak ki központok közötti jelzés és együttműködés céljaira. Ezek egy része az egyéni beszédáramkörökhöz rendelt jelzéseket, másik része közös csatornás jelzést alkalmaz.

Az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (ISDN) elveinek kialakulása [1] mérföldkövet jelent a távközlési jelzéstechika fejlődésében. Az ISDN közvetlen digitális összeköttetéseket nyújt felhasználói számára a felhasználó és a hálózat közötti szabványos interfészek között. Az ISDN-központok közötti jelzésátvitel széleskörűen elfogadott eszköze a CCITT 7-es jelzésrendszere [2]. A 7-es jelzésrendszer és az ISDN kapcsolatával egy korábbi cikkben foglalkoztunk [3]. A vezérlési információfolyam továbbítására a felhasználó és a hálózat közötti interfész D-csatornáját jelölték ki és erre a célra újabban a Digitális Csatlakozás Jelzésrendszerét specifikálták [4].

Az ISDN jelzéstechika újszerűsége a nyílt rendszerek összekapcsolása (OSI—Open System Interconnection) fogalmainak bevezetéséből adódik [5]. Ez a jelzési funkciók rétegekre bontását és ennek nyomán a felépítés és a szolgáltatások új tárgyalási és leírási módját eredményezi [6].

A D-csatornás jelzésrendszer az ISDN vezérlési információfolyamait továbbítja a felhasználó és a hálózat közötti interfész segítségével. Egyetlen D-csatornán több adatkapcsolat létesíthető és

BLUM ENDRE

1960-ban végezte el a Budapesti Műszaki Egyetemet. 1967-ig a BHG Fejlesztési Osztályán dolgozott és részt vett a hazai elektronikus vezérlésű telefonközpontok tervezésében. 1967 óta a Táv-

közlési Kutató Intézet tudományos főmunkatársa. Tevékenységi területe: PCM jelzésillesztő berendezések tervezése, kihelyezett digitális kapcsoló berendezés tervezése, jelzéstechika az integrált digitális távközlő hálózatokban.

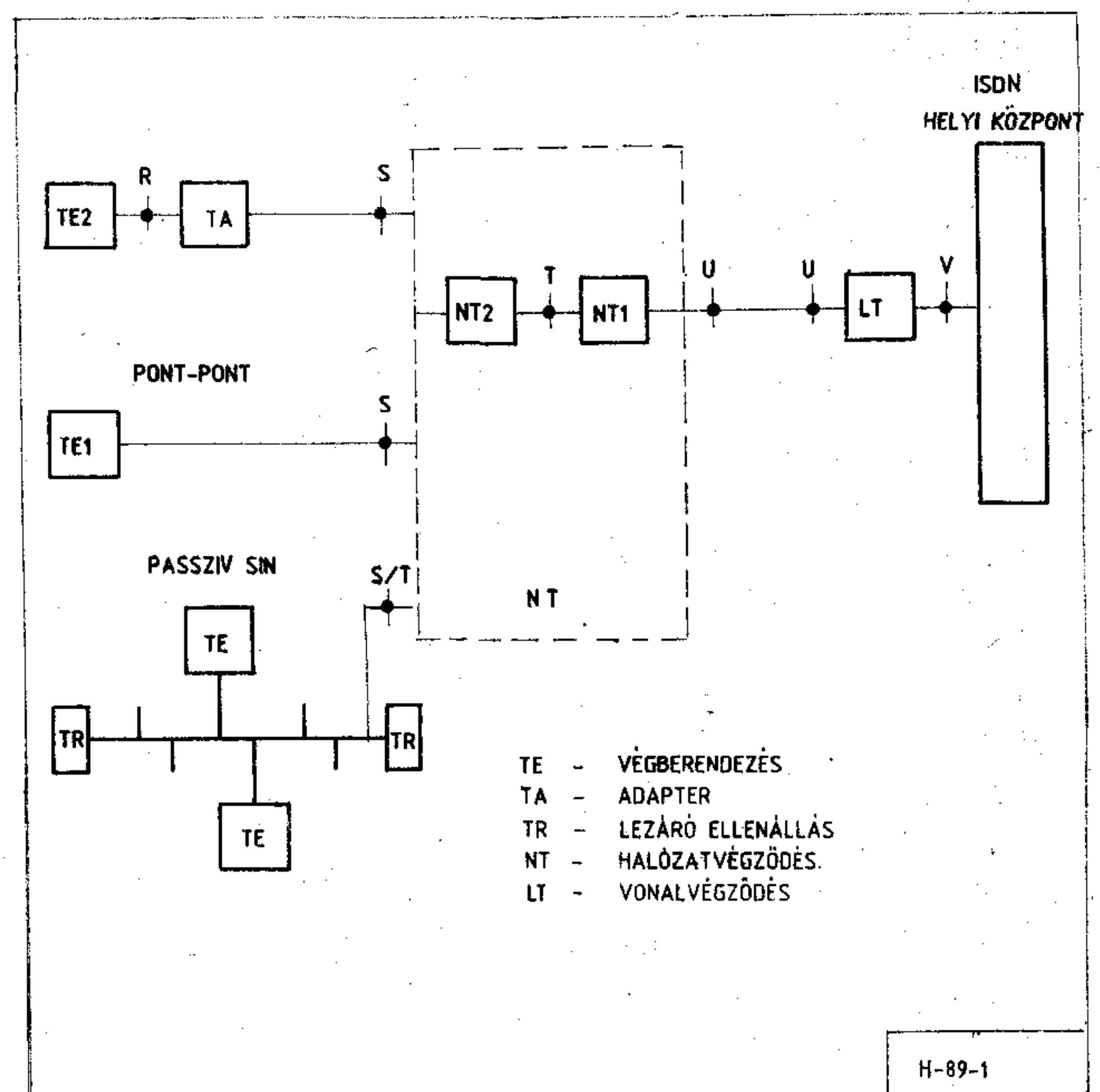
ezen az adatkapcsolatok használhatóak fel a D-csatornás jelzés hívásvezérlési üzeneteinek továbbítására.

Mivel az ISDN szolgáltatásait és szolgáltatásait elsőként várhatóan üzleti felhasználók fogják igényelni, a Digitális Csatlakozás Jelzésrendszerét mindenekelőtt ISDN-terminálokban és ISDN-alközpontokban fogják bevezetni.

2. Felhasználó és hálózat közötti csatlakozás

2.1 ISDN-felhasználók

Az ISDN-elvek kialakítása során felismerték azt, hogy a berendezések és az alkalmazások kompatibilitásának egyik kulcskérdése a szabványos csatlakozás felhasználó és hálózat között. Ez képezi az alapot beszéd és nem-beszéd jellegű szolgáltatások integrálásához [1, 9].



1. ábra. ISDN felhasználói referencia konfiguráció

Beérkezett: 1985. VII. 1. (□)

A felhasználó és hálózat közötti csatlakozás specifikálásának elősegítésére a CCITT funkció csoportosításon alapuló ISDN referencia-konfigurációt definiált [1], amelyben (1. ábra):

— a *TE végberendezések* (Terminal Equipment) két osztályát különböztetik meg:

1. olyan TE1 végberendezést, amelyben *ISDN-kompatibilis* felhasználó — hálózat interfész van és a berendezés az S-típusú referencia-ponton csatlakozik és
2. olyan TE2 végberendezést, amelyben *nincs ISDN-kompatibilis* felhasználó-hálózat interfész és így a berendezés az R-típusú referencia-ponthoz csatlakozik a TA illesztő (Terminal Adaptor) közvetítésével.

A TE végberendezések mind pont-pont típusú, mind passzív sín alakú pont-többpont típusú elrendezésekben alkalmazhatók.

— Az NT *hálózatvégződés* (Network Termination) két változatát definiálták:

1. az *NT1 típusú hálózatvégződést*, amely a fizikai közeggel kapcsolatos funkciókat, pl. időzítést, tápáramellátást, az LT átvitelvégződés illesztését tartalmazza és
2. az *NT2 típusú hálózatvégződést*, amely magasabbrendű funkciókat, pl. protokoll kezelést, hívásvezérlést stb. lát el.

A felhasználó és hálózat csatlakoztatása a T, S és R referenciapontokon történhet. Az NT1 és NT2 típusú hálózatvégződések összevonhatók, vagy megvalósíthatók külön berendezésekben. A digitális vonali interfész U referenciapontjának szabványosítását a CCITT nem tervezi.

2.2 ISDN-csatlakozások

A felhasználó és hálózat közötti csatlakozás információtovábbítási képességét meghatározott sebességű *felhasználói és vezérlési csatornákkal* jellemzik. Ilyenek:

- a 64 kbit/s-os *B-csatornák*, amelyek — felváltva vagy egyidejűleg — különféle felhasználói információfolyamatokat, beszédet, vonalkapcsolt adatot, csomagkapcsolt adatot stb. továbbíthatnak;
- a 16 vagy 64 kbit/s-os *D-csatorna*, amelynek elsődleges célja a vonalkapcsolt szolgálat jelzés információjának továbbítása, de felhasználható pl. távmérési adatok átvitelére is;
- a 64 kbit/s-os *E-csatorna* a vonalkapcsolt szolgálat jelzésinformációjának ISDN-központok közötti továbbítására, valamint
- a nagyobb sebességű felhasználói információkhoz használható *H-csatornák*, így a 384 kbit/s-os H0-csatorna és az 1534 kbit/s-os H11, illetve az 1920 kbit/s-os H12-csatorna.

A felhasználó és hálózat fizikai csatlakoztatásához *hozzáférési elrendezéseket* definiáltak, amelyeknek két alapváltozata:

- a) a két 64 kbit/s-os B-csatornát és egy 16 kbit/s-os D-csatornát tartalmazó *2B+D típusú alaphozzáférés* és
- b) a harminc B-csatornát és egy 64 kbit/s-os D-csatornát tartalmazó *30B+D típusú primer multiplex hozzáférés*.

2.3 ISDN információfolyamok

Számítógépek és számítógépes eszközök együttműködésének funkcionális leírására nemzetközileg elfogadott megoldás a nyílt rendszerek összekapcsolásának (OSI) 7-rétegű architektúrája. Ennek egy változatát a CCITT is elfogadta távközlési alkalmazások céljaira. Miután az ISDN felhasználói végberendezései között is lesznek OSI-modell alapján specifikált eszközök, célszerű ezt a 7-rétegű architektúrára épülő tárgyalásmódot az ISDN-ekben előforduló információfolyamok leírására is kiterjeszteni.

Általános megfogalmazásban az ISDN-ben előforduló információfolyamok három osztályra bonthatók:

1. *U-típusú* felhasználói információfolyamokra, (itt: U = User),
2. *C-típusú* vezérlési információfolyamokra, itt: (C = Control) és
3. *M-típusú* helyi rendszerszervezési információfolyamokra (itt: M = Management).

Az U-típusú és C-típusú információfolyamokat a CCITT *ISDN protokoll referenciamodell* alapján jellemezzük [6] és ehhez a 7-rétegű modell elveit és fogalmait használjuk fel. Az ISDN protokoll referenciamodell segítségével a különféle ISDN összeköttetéstípusok leírhatók.

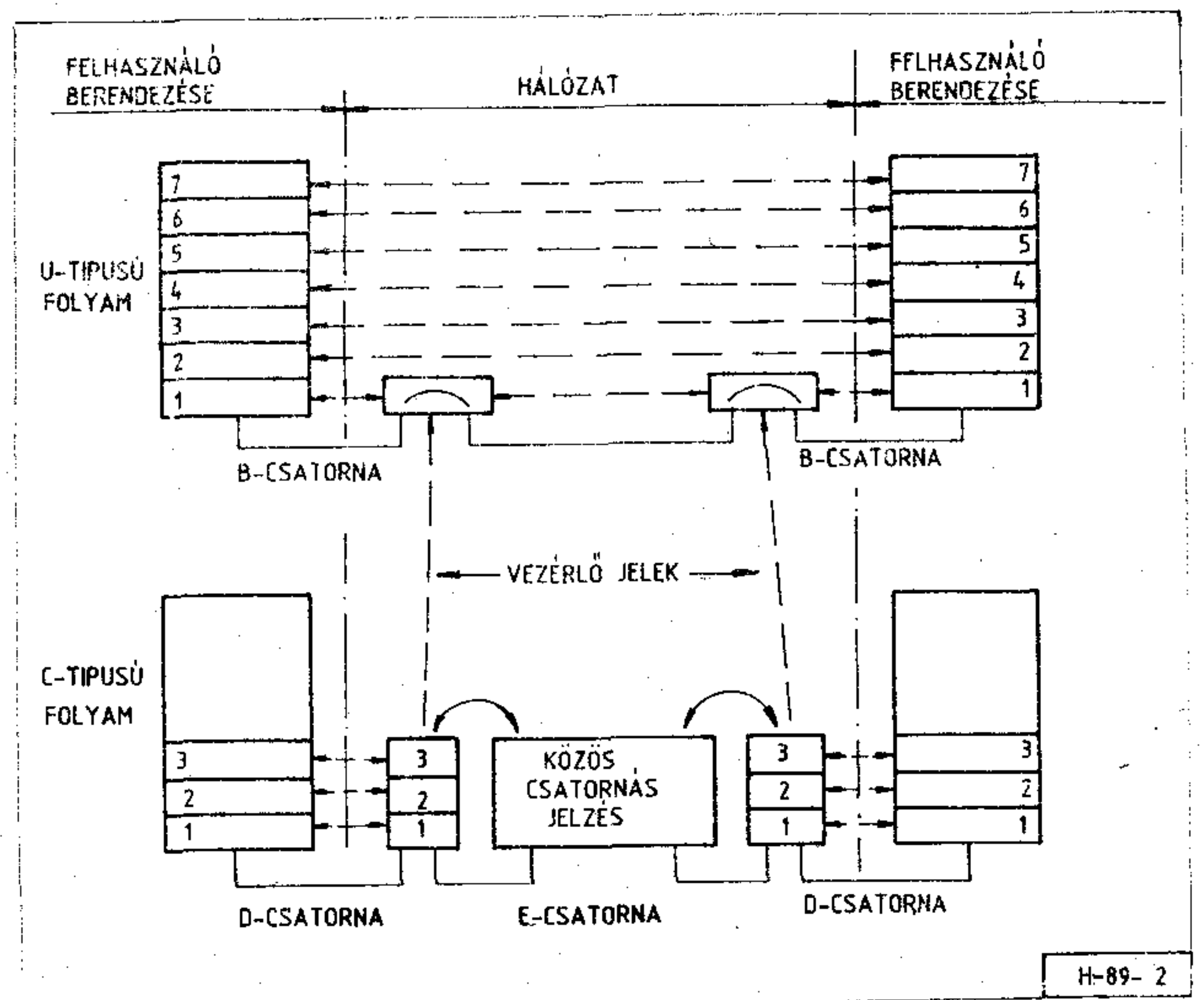
A legegyszerűbben tárgyalható ISDN-összeköttetés, a *vonalkapcsolt összeköttetés* referenciamodelljében [6] (2. ábra):

— az U-típusú folyamat az 1. réteg (fizikai réteg) kezeli, felhasználva a D-csatornás jelzésrendszer vezérlőjeleit, a végrendszerek pedig a 2—7. rétegekkel protokoll kapcsolatban vannak egymással;

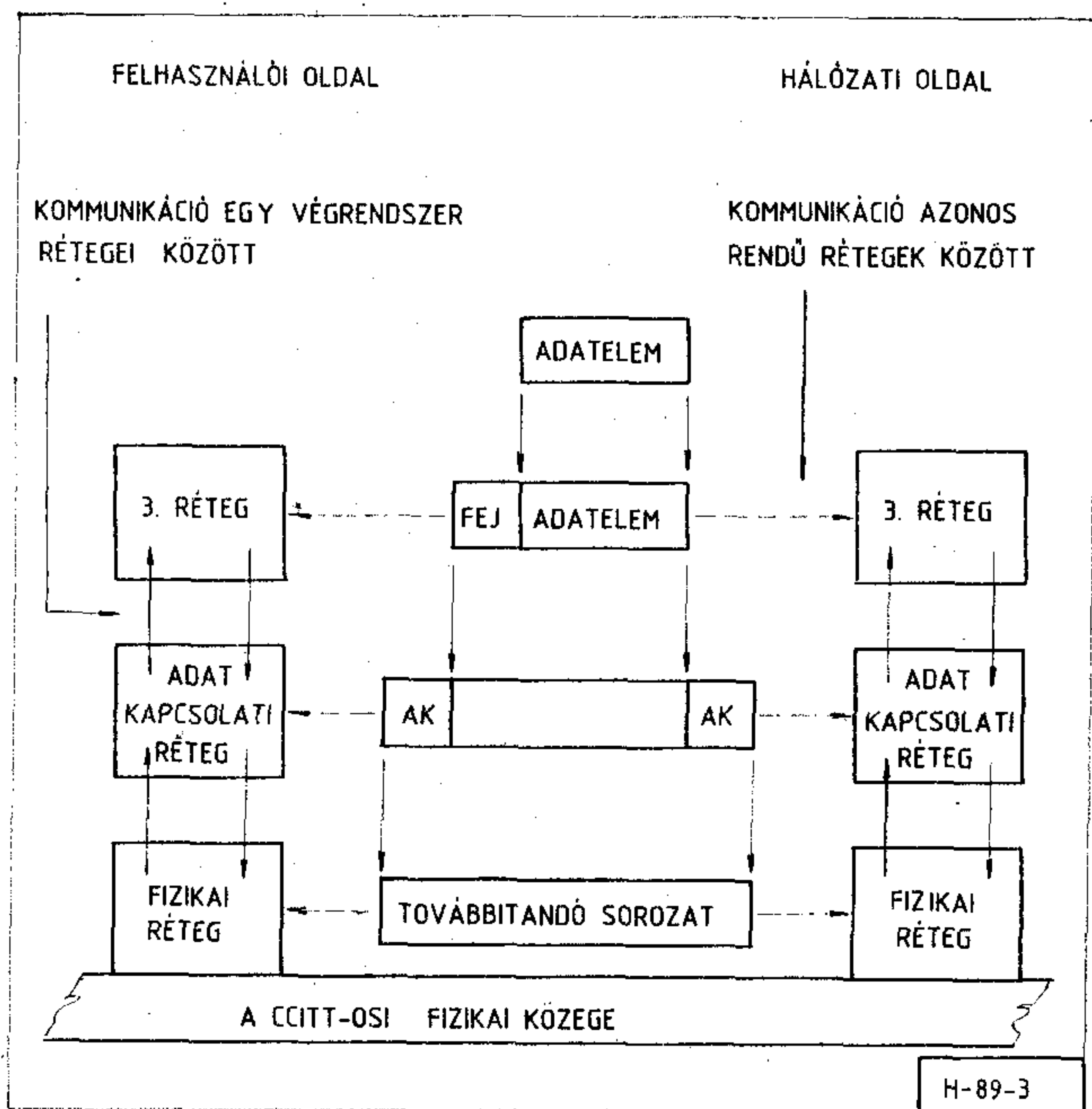
— a C-típusú folyamat az alsó 1—3. rétegek dolgozzák fel;

— az M-típusú információ továbbítására pedig az U-típusú és/vagy C-típusú folyamatok szolgáltatásai használhatók fel.

Az ISDN jelzéstechika elemei: a digitális felhasználó csatlakoztatására szolgáló *felhasználói jelzés* a felhasználó és a hálózat közötti interfész



2. ábra. ISDN vonalkapcsolt összeköttetés protokoll referenciamodellje



3. ábra. A D-csatornás jelzés rétegtől modellje

D-csatornáján; az ISDN-központok együttműködésére használt bővített 7-es jelzésrendszer az E-csatornán; és a felhasználó közötti közvetlen jelzés a felépített összeköttetéseken, vagy összeköttetésmentes üzemmódban, amely alapvetően a szolgáltatások és működésmód hívásközbeni módosítását teszi lehetővé.

A 4-szintű funkcionális felbontást alkalmazó 7-es jelzésrendszer és a 3-rétegtől felbontásra épülő D-csatornás jelzés együttműködése még további egyeztetésre szorul, amelyet a CCITT a jelen tanulmányi időszakban kíván megoldani [7].

3. D-csatornás jelzésrendszer

3.1 Rendeltetés

A CCITT a Digitális Csatlakozás Jelzésrendszerét a C-típusú vezérlési információfolyamnak a felhasználó és hálózat közötti interfészen való továbbítására specifikálta [4]. A D-csatornás jelzés protokoll referenciamodelljében (3. ábra):

- a csatlakozás 1. (fizikai) rétege a hozzáférési elrendezésekben mind a B-csatorna, mind a D-csatorna információját kezeli (I. 430—I. 431 Ajánlások), [1, 10]
- a csatlakozás 2. (adatkapcsolati) rétege kapcsolathozzáférési eljárásokat specifikált a D-csatornán továbbított vezérlési információ számára (I. 440—I. 441 Ajánlások) és
- a csatlakozás 3. rétege a D-csatornás jelzés hívásvezérlési folyamatait kezeli (I. 450—I. 451 Ajánlások), [1, 11].

A D-csatornás jelzés felhasználói oldala és hálózati oldala között adatelemeket továbbítunk (3. ábra). A 3. réteg társ-társ protokollja hozzátesz egy saját fejrészt és a 2. rétegtől kéri az így kibővített adatelem továbbítását. A 2. (adatkapcsolati) réteg az AK üzenetrészekkel bővített formátum továbbítását kéri az 1. (fizikai) rétegtől.

3.2 Protokoll referenciamodell

A protokoll referenciamodell absztrakcióra épül, amelynek az alapmódszere a rétegezés. A D-csatornás jelzés protokoll referenciamodelljében az említett három rétegről beszélhetünk. Minden réteg több logikai részt (entity) tartalmazhat. A D-csatornás jelzés esetében például a 3. réteg tartalmaz hívásvezérlési logikai részt, csomagátviteli logikai részt és további, eddig még nem definiált logikai részeket.

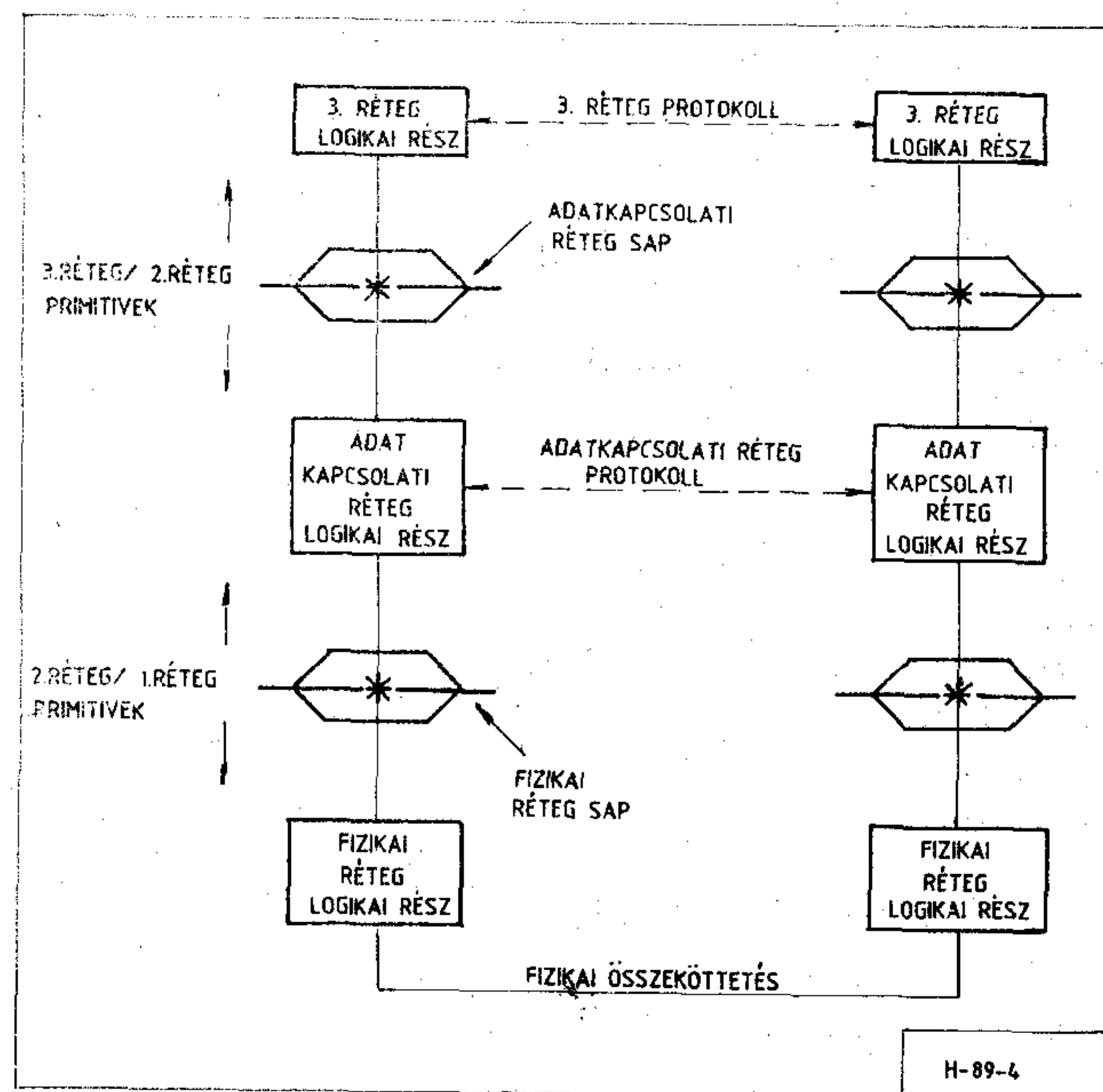
A rétegek közötti kommunikációnak kétféle formáját definiáljuk.

Ugyanazon végrendszerben lévő rétegek közös határfelületükön kommunikálnak egymással. Minden réteg szolgáltatást nyújt a felette álló rétegnek és ehhez igénybeveszi saját szolgálatait és az alatta fekvő réteg által nyújtott szolgáltatásokat. Így az adatkapcsolati réteg szolgáltatást nyújt a 3. rétegnek (pl. információtovábbítási szolgáltatást) és ehhez egyrészt a saját rétegében lévő funkciókat, másrészt az 1. réteg szolgálatait használja fel.

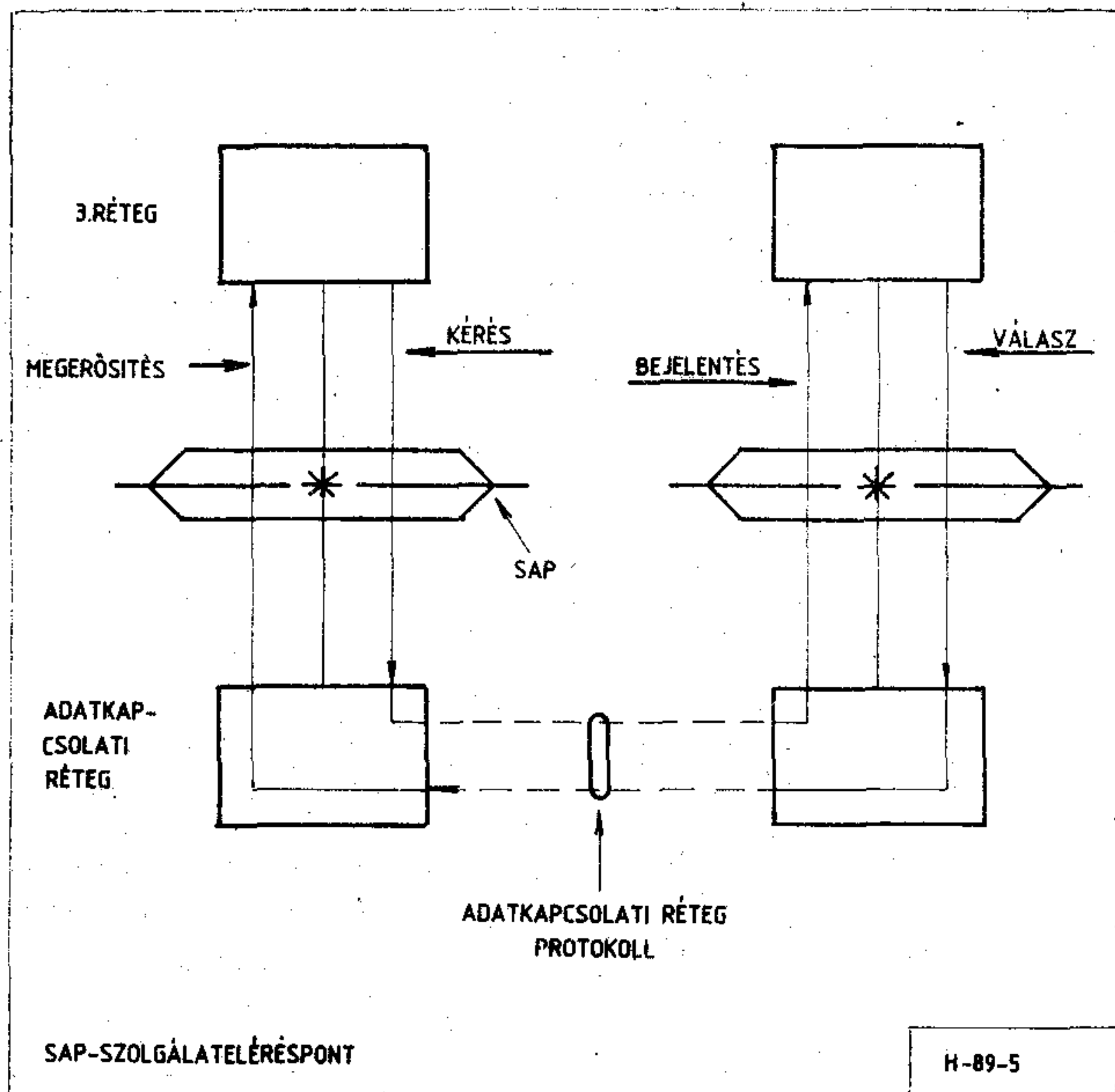
Különböző végrendszer azonos rendű rétegeit, illetve a rétegekben lévő azonos logikai részek között, tehát jelen esetben a felhasználói és a hálózati oldali végrendszerek 3. rétegtől hívásvezérlési logikai részei között, információt kell cserélni. Ezt az azonos rendű rétegre, és az azonos logikai részre való hivatkozással társ-társ (peer-to-peer) kommunikációnak nevezzük.

A szolgálateléréspontról (SAP—Service Access Point) az az eszköz, amelynek segítségével egy réteg szolgáltatást nyújt a felette álló rétegnek. Így D-csatornás jelzés esetében adatkapcsolati réteg szolgálateléréspontról és fizikai réteg szolgálateléréspontról beszélünk (4. ábra).

Egy réteg az alatta fekvő rétegtől szolgálatprimitívek útján kér szolgáltatást. A szolgálatprimitív ugyancsak absztrakt módon képviseli a réteg és a szomszédos réteg közötti kapcsolatot, anélkül,



4. ábra. A D-csatornás jelzés 2. (adatkapcsolati) rétegének együttműködése a szomszédos rétegekkel szolgálateléréspontról keresztül



5. ábra. Szolgáltatáselemek a 3. réteg és a 2. réteg között

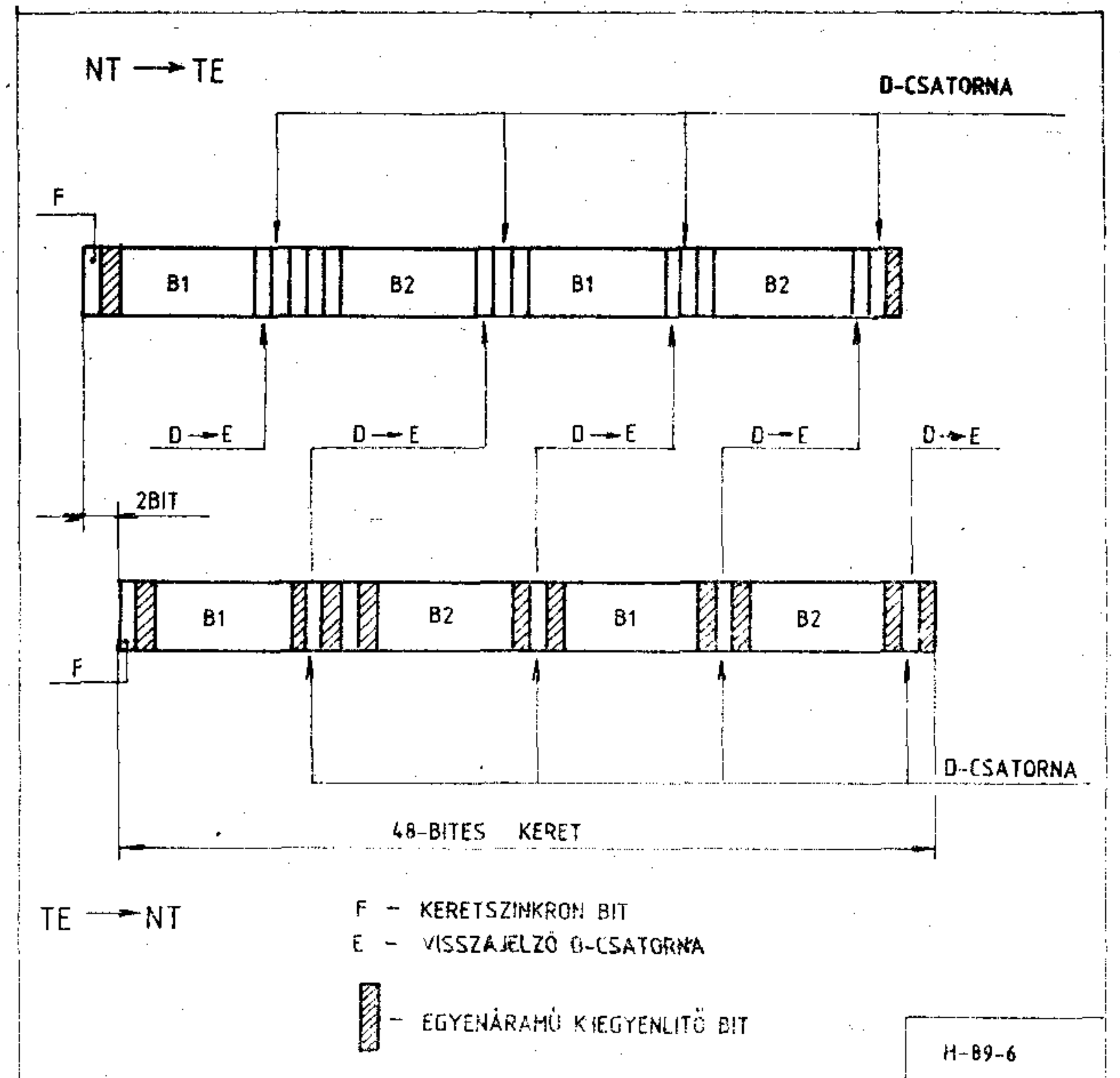
hogyan leírja a tényleges együttműködés megvalósítását. A 3. réteg és a 2. réteg közötti, illetve a 2. réteg és az 1. réteg közötti primitívek típusai (5. ábra):

1. **KÉRÉS (REQUEST)** típusú primitívet akkor használunk, amikor a réteg szolgáltatást kér az alatta fekvő rétegtől, pl. az ADAT-KÉRÉS primitív információ továbbítását kéri.
2. **BEJELENTÉS (INDICATION)** típusú primitívvel a réteg a felette álló réteget értesíti a tevékenységről, pl. ADAT-BEJELENTÉS primitívvel jelzi, hogy információ érkezett.
3. **VÁLASZ (RESPONSE)** típusú primitívvel nyugtázza a réteg a BEJELENTÉS-típusú primitív vételét.
4. **Megerősítés (CONFIRM)** típusú primitívvel a szolgáltatást nyújtó réteg visszajelzi a kért tevékenység befejeződését.

A 3. réteg és a 2. réteg közötti primitívet DL-lel (Data Link — adatkapcsolat), a 2. réteg és az 1. réteg közötti primitívet PH-val jelölik. A primitívek használatára egyszerű példa az információ továbbítása. A DL-ADAT-KÉRÉS primitívvel az 3. réteg átadja az üzenetet a 2. rétegnek, amely a kibővített üzenetet PH-ADAT-KÉRÉS primitívvel juttatja el az 1. rétegnek. A fizikai közegen való továbbítás után a távoli oldal 1. rétege PH-ADAT-BEJELENTÉS primitívvel közli az üzenet megérkezését a 2. réteggel, amely DL-ADAT-BEJELENTÉS primitív útján közli ezt a 3. réteggel.

3.3 Az interfész 1. (fizikai) rétege

Az interfész 1. rétege mind a 2B+D, mind a 3OB+D típusú hozzáférési elrendezést specifikálja. Alapszolgálat a kétirányú jelátvitel 192 kbit/s-os jelfolyamban a 6. ábra szerinti keretszervezésben. (Az egyszerűsítés érdekében az ábra a vonali kódolás részleteit nem tünteti fel.)

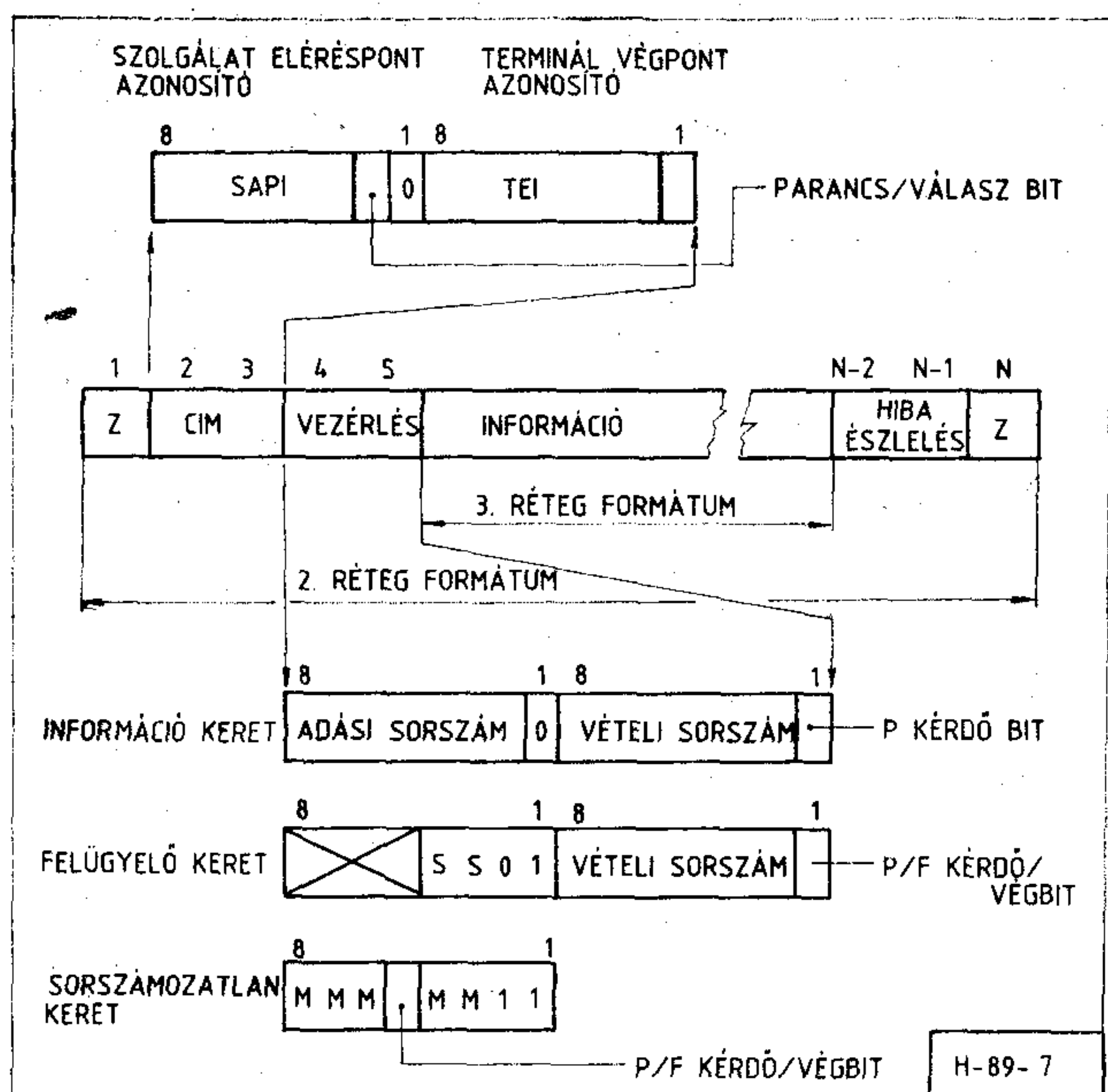


6. ábra. Kétirányú jelátvitel keretszervezése 2B+D típusú alaphozzáférés esetén

A 250 μ s periódusidejű keret 48 bithelyen a B1 és B2 felhasználói csatornák információját, a kétirányú hívásvezérlési D-csatorna információt és egyéb, kiegészítő adatot tartalmaz. A bitek felhasználása a két átviteli irányban nem teljesen azonos. Mindkét irányú keret az F keretszinkron bittel kezdődik. A TE végberendezés felől érkező jelfolyam a B és D csatorna bitek között egyenáramú kiegyenlítő biteket tartalmaz. A D-csatorna hozzáférés vezérlési eljárás megvalósításához a hálózat a TE végberendezés felé haladó jelfolyamba az E visszajelző biteket iktatja be.

A TE végberendezések mind pont-pont típusú, mind pont-többpont típusú elrendezésekben kábelezhetők. Pont-pont típusú kábelezésnél legfeljebb 1 km távolságra lévő egy adó és egy vevő kapcsolható össze. A passzív sín alakú pont-többpont kábelezésnél legfeljebb 8 TE végberendezés csatlakozhat a sín tetszőleges pontjához, az NT hálózatvégződéstől legfeljebb 200 m távolságban (1. ábra). Az ún. hosszú passzív sín elrendezésben a TE végberendezések a kábel távoli végén csoportosíthatók.

Pont-többpont típusú kábelezésnél szabályozni kell a D-csatornához mint közös erőforráshoz való csatlakozás módját. Ennek érdekében az NT hálózatvégződés a 16 kbit/s-os D-csatornán vett biteket az ugyancsak 16 kbit/s-os visszajelző csatornán visszaküldi a TE végberendezéseknek, hogy azok az E-bitek figyelésével szabályozzák csatlakozásukat a közös D-csatornához. Alaphelyzetben mind TE, mind NT bináris 1-eket küld a D-csatornán, ami az alkalmazott vonali kódolás szerint jelhiánynak felel meg. Minden TE végberendezésnek az E visszajelző bitek figyelésével kell figyelni a többi TE esetleges aktivitását. Általános szabályként TE akkor adhat, ha az egymástkövető 1-ek száma nagyobb, mint egy küszöbérték. TE akkor folytathatja az adást, ha az



7. ábra. A D-csatornás jelzés 2. (adatkapcsolati) rétegének keretszervezése

elküldött D-bit és a következő visszajelző E-bit azonos és azonnal le kell állítania az adást, ha ezek eltérőek. Ekkor TE visszatér a visszajelző E-bitre figyelésére.

4. Az interfész 2. rétege — Adatkapcsolat

4.1. Kapcsolathozzáférési eljárás

Az ISDN felhasználói jelzésrendszerben az interfész 2. rétegének funkcióit a D-csatornás kapcsolathozzáférési eljárás (LAPD—Link Access Procedure on the D-channel) specifikálja [4, 11], amelynek alapvető célkitűzése az, hogy lehetővé tegye egyetlen D-csatornán több adatkapcsolat létesítését. Erre mind többfunkciójú végberendezések, mind pedig több 3 rétegbeli funkció egyidejű kiszolgálásához szükség van.

A LAPD D-csatornás kapcsolathozzáférési eljárás alkalmazható egyaránt 2B+D típusú alaphozzáférésre és 3OB+D típusú primer hozzáférésre és megengedi mind pont-pont, mind pont-több-pont típusú adatkapcsolatok létesítését. Az eljárás minden üzenetet zászlókkal határolt keretekben továbbít (7. ábra). Minden keretet Z kezdőzászló nyit meg és Z zárózászló fejez be (01111110 kombináció). A 2. réteg formátum keretszervezése a HDLC magasszintű adatkapcsolat vezérlés általánosan elfogadott és szabványosított felépítését követi.

A címező 2 oktettből áll és a parancskeret tervezett vevőjét, illetve a válaszkeret tényleges adóját azonosítja. A parancs/válasz bit a szóbanforgó keret típusát jelöli ki. Az ISDN interfész felhasználói oldala 0 parancs/válasz bittel küld parancsot és 1 parancs/válasz bittel válaszol, míg az interfész hálózat oldala 1 bittel küld parancsot és 0 bittel válaszol.

Annak érdekében, hogy az adatkapcsolati réteg azonosítani tudjon meghatározott adatkapcsolatokat, a címezőben két adatot továbbít:

- az adatkapcsolati réteg *szolgáltatáspontot* (SAPI—Service Access Point Identifier), amely azt a pontot azonosítja, ahol az adatkapcsolati réteg szolgáltatást nyújt a 3. rétegnek; a lehetséges 64 közül például SAPI=0 a hívásvezérlési eljárást, SAPI=16 a csomagközlést, SAPI=63 a rendszerszervezést jelenti.
- *terminál végpont azonosítót* (TEI—Terminal Endpoint Identifier), amely a SAP szolgáltatásponton belül meghatározott összeköttetés végpontot ad meg. Rendszerint a TEI-érték egy terminált azonosít. A lehetséges 128 TEI-érték közül a TEI=127 pont — több-pont típusú kapcsolathoz csoportos TEI-érték, míg a többi pont-pont típusú adatkapcsolathoz egyéni TEI-érték osztható ki.

A vezérlésmező a kerettípusát adja meg. Háromféle kerettípus továbbítható:

- az *I-formátum* (információs keret) 3 rétegbeli logikai részek közötti információ továbbítására szolgál. Minden I-keret tartalmaz N(S) adási és N(R) vételi sorszámot;
- az *S-formátum* (felügyelő keret) az adatkapcsolat felügyelet vezérlésére szolgál, S-formátumú üzenetekkel I-keretek vétele nyugtázható, vagy ismétlése kérhető stb.;
- az *U-formátum* (sorszámozatlan keret) sorszámzás nélküli információ továbbítására szolgál, U-formátumú üzenetek további adatkapcsolat vezérlési funkciókat végeznek.

Minden keret tartalmaz *kérdő/végbitet* (P/F = Poll/Final), amely parancskeretben P-bitet, válaszkeretben F-bitet jelent.

Fenti keretformátumokkal kapcsolatban a LAPD kapcsolathozzáférési eljárás jellegzetes funkciói: a formátum kialakítása és felismerése, a sorrendvezérlés és sorrendtartás, a formátumhibák és az átviteli hibák észlelése, valamint a hibaállapotokból való visszatérés és a javíthatatlan hibák jelzése a rendszerszervezési logikai résznek.

4.2 Információ továbbítási szolgálat

Az ISDN felhasználói jelzésrendszer 3 rétegbeli logikai részei közötti információtovábbításra az adatkapcsolati réteg kétféle működés módját specifikálták. Ugyanazon D-csatornán mindkét működés mód egyidejűleg is alkalmazható:

- A *nyugtázás nélküli* információ továbbítási szolgálat a 3. rétegbeli információt UI-típusú (UI—Unnumbered Information) sorszámzás nélküli információ keretekben továbbítja és az adatkapcsolati réteg az ilyen kereteket nem nyugtázza. Átviteli hiba és formátumhiba észlelhető, de a hibaállapotból való visszatérés nem lehetséges.
- A *nyugtázásos* információ továbbítás szolgálatban a 3. rétegbeli információt olyan keretek továbbítják, amelyeket az adatkapcsolati réteg nyugtáz, a nem nyugtázott keretek ismételték. Csak pont-pont közötti összeköttetésen alkalmazzák.

5. Az interfész 3. rétege — Hívásvezérlés

5.1 Feladatok

A D-csatornás jelzésrendszer 3. rétegének szolgálatai hálózati összeköttetések felépítésével és bontásával, tehát hívásvezérléssel kapcsolatos eljárásokat tartalmaznak. Ilyen összeköttetés lehet például a vonalkapcsolt összeköttetés a B-csatornán, felhasználó és felhasználó közötti közvetlen összeköttetés a D-csatornán, vagy csomagkapcsolt összeköttetés a B-csatornán vagy a D-csatornán. A hívásvezérléshez tartoznak az üzenet-továbbítással kapcsolatos olyan kiegészítő funkciók is, amelyeket nem nyújt az adatkapcsolati réteg, pl. jelzésüzenetek átirányítása másik D-csatornára az üzemi D-csatorna hibája esetén.

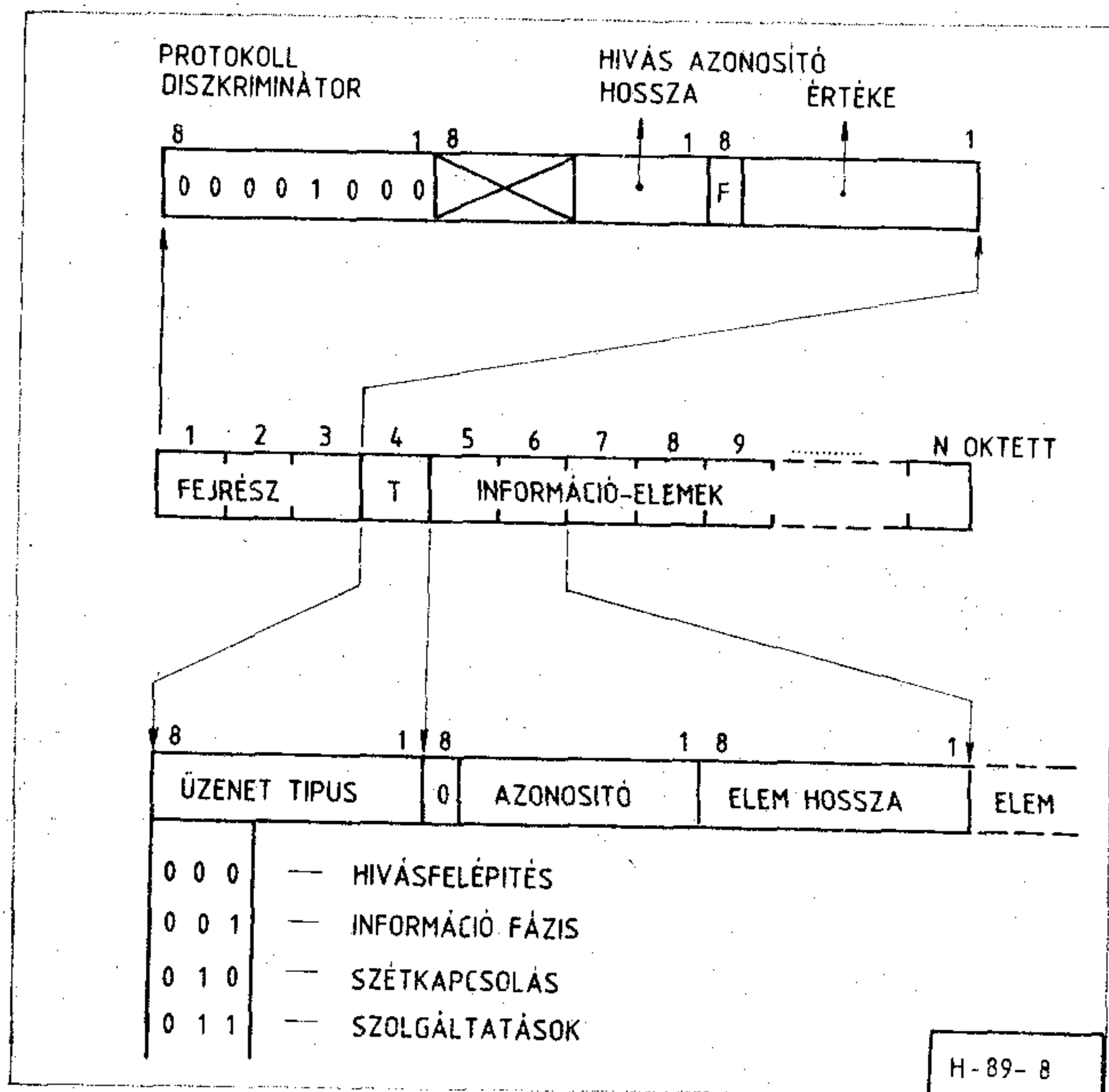
A felhasználó és hálózati közötti interfész 3. réteg protokolljának általános jellemzői:

- *szimmetrikus protokoll* kimenő és bejövő hívásokra, ami felhasználó és felhasználó közötti közvetlen összeköttetéseknel alkalmazható, pl. bérelt vonalon összekapcsolt alközpontoknál,
- olyan *üzenetszervezés*, amely közös elemeket tartalmaz minden üzenettípusra és kiegészítő információelemeket bizonyos üzenettípusokra,
- *eseményüzemmódban* (stimulus mode) működő terminálok alkalmazhatósága, ami lehetővé teszi az egyszerű terminálfunkciók kibővítését.

5.2 Üzenetformátum

Valamennyi 3. rétegbeli hívásvezérlési üzenet közös elemei a következők (8. ábra): fejrész, üzenettípus és esetenként információelemek.

A 3. rétegbeli üzenetformátum *fejrésze* protokoll diszkriminátort és hívásazonosítót tartalmaz. A *protokoll diszkriminátor* a felhasználó-hálózat interfész hívásvezérlési üzeneteit más típusú üzenetektől, vagy olyan 3. réteg protokoll elemektől különbözteti meg, amelyet más ajánlások szerint



8. ábra. Hívásvezérlési üzenet szervezése a D-csatornás jelzés 3. rétegében

kódoltak. A felhasználó-hálózat interfész típusú hívásvezérlési üzenetek protokoll diszkriminátora 00001000. A *hívásazonosító* F jelzőbitje azt mutatja, meg, hogy az adatkapcsolatnak melyik oldala kezdeményezte a hívást. (Így a kezdeményező oldal 0-ra, a rendeltetési oldal pedig 1-re állítja be a hívásazonosító jelzőbitet.) A hívásazonosító értéket a kezdeményező oldal adja meg a hívás kezdetén és fenntartja azt a hívás folyamán. Bontás után a hívásazonosító érték újra kiosztható más hívásokhoz.

Az üzenettípus rendeltetését illetően lehet hívásfelépítési, információfázis, hívásszétkapcsolási és szolgáltatási üzenet.

5.3 Üzenettípusok

A D-csatornás jelzésrendszer hívásvezérlési üzeneteinek megnevezése és rendeltetése jelentősen eltér a korábban használatos jelzésrendszerek jelkészletétől.

a) Hívásfelépítési üzenetek

A *felépítés* (SETUP) üzenetet akár a felhasználó, akár a hálózat küldheti hívásfelépítés kezdeményezése céljából és a fogadó oldal *felépítés nyugta* (SETUP ACK) üzenettel ismeri el azt. A *hívásmenet* (CALL PROC) üzenet azt közli, hogy a kért hívásfelépítés megkezdődött. A *kapcsolás* (CONN) üzenetet akkor küldik, amikor a hívást a hívott felhasználó elfogadta, ez *kapcsolás nyugta* (CONN ACK) üzenettel ismerhető el.

b) Információfázis üzenetek

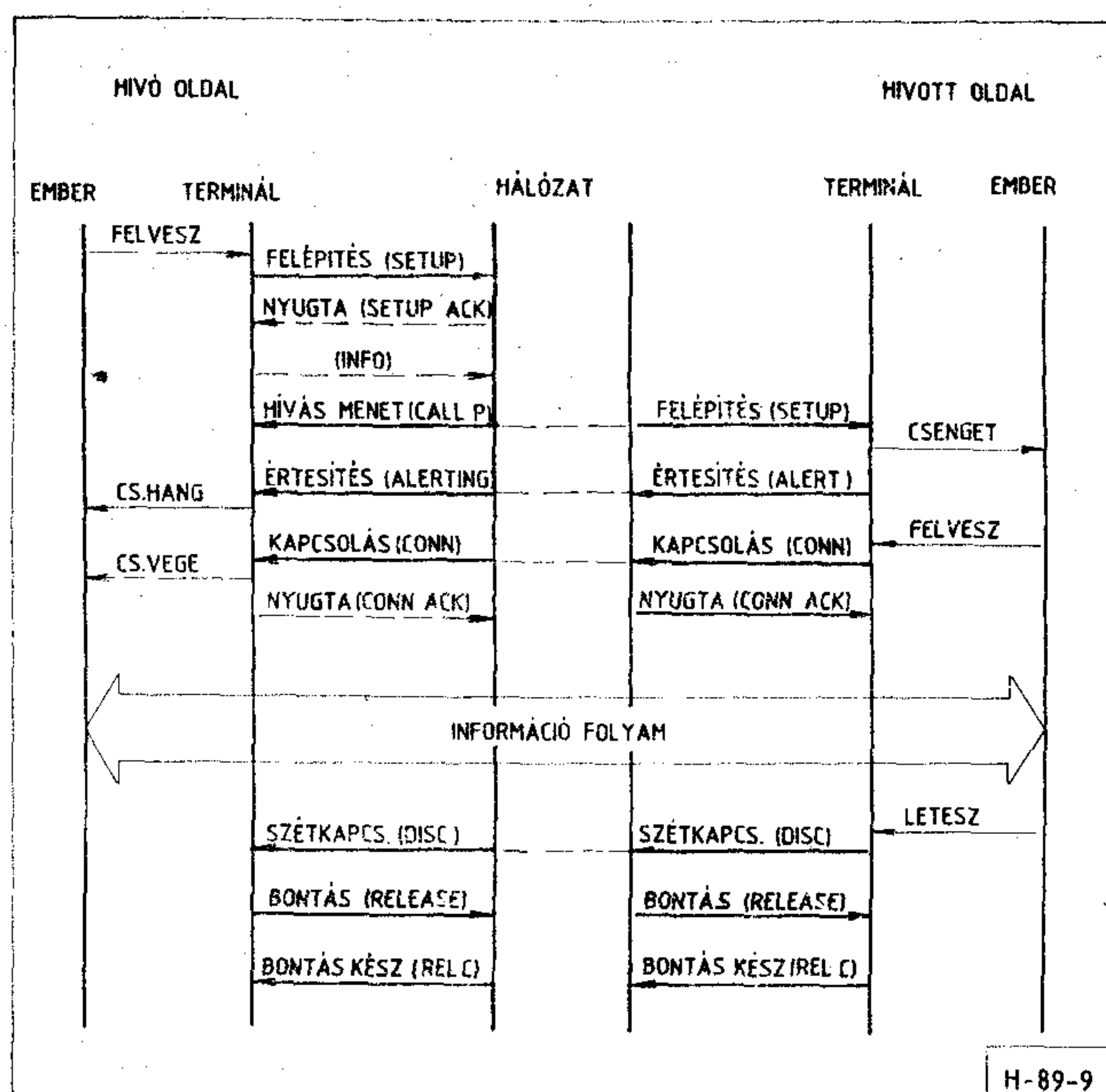
A *felhasználói információt* (USER INFO) az egyik felhasználó küldi a hálózatnak, majd az továbbítja a másik felhasználónak. A *módosítás* (MOD) üzenettel hívásközbeni módosítás kérhető, amely nyugtázható a *módosítás kész* (MOD COMP) üzenettel, vagy elvethető a *módosítás elutasítva* (MOD REJ) üzenettel. A felhasználó kérheti a hívás felfüggesztését *felfüggesztés* (SUSP) üzenettel, majd a felfüggesztett hívás folytatását *visszatérés* (RESUME) üzenettel. Mind a felfüggesztés, mind a visszatérés nyugtázható, vagy elutasítható.

c) Hívásszétkapcsolási üzenetek

Ha a felhasználó lekapcsolta a csatornát, de megőrizte a hívásazonosítót, akkor *levélasztás* (DETACH) üzenetet küld. A *szétkapcsolás* (DISC) üzenet felhívás a csatorna és a hívásazonosító bontására. A *bontás* (RELEASE) üzenettel a felhasználó, vagy a hálózat azt közli, hogy bontani fogja a hívásazonosítót. A bontás és a hívásazonosító törlése a *bontás kész* (REL COMP) üzenettel jelezhető.

d) Szolgáltatási üzenetek

A *szolgáltatás* (FAC) üzenetet akár a felhasználó, akár a hálózat küldheti egy szolgáltatáshoz való hozzáférés céljából. Ez elfogadható (FAC ACK), vagy elutasítható (FAC REJ). A szolgáltatás előjegyzése vagy törlése kezdeményezhető az



9. ábra. Tipikus hívásvezérlési folyamat D-csatornás jelzésrendszerben

előjegyzés (REG), illetve törlés (CANC), üzenettel. A hívás bármely fázisában kérhető és küldhető állapotüzenet (STATUS).

5.4 Információelemek

A hívásvezérlés adatait változó hosszúságú információelemek hordozzák. Az információelem azonosítót, hosszúságindikátort és különféle adatokat tartalmaz. (8. ábra). Az információelemek rendkívül széles választékát specifikálták. Ezek között a hordozóképes információelem a hálózat által nyújtott hordozóképeségeket jellemzi, a hívásállapot információelem a hívás pillanatnyi fázisát írja le, a hívó száma és a hívott száma információelem számjegyeket és a számozással kapcsolatos egyéb adatokat tartalmaz.

5.5 Hívásvezérlési eljárás

Egyszerűsített D-csatornás hívásvezérlési folyamatot mutat a 9. ábra, amely feltételezi a megbízható adatkapcsolati összeköttetés meglétét felhasználó és hálózat között.

A felhasználó felépítés (SETUP) üzenettel indítja a hívási folyamatot, amelynek vételét a hálózati oldal hívásmenet (CALL PROC) üzenettel nyugtázza, megadva egyúttal a B-csatorna azonosságát is, valamint a felépítés (SETUP) üzenetet továbbküldi a hívott felhasználó felé. A hívott felhasználói berendezés az értesítés (ALERTING) üzenettel közli azt, hogy megkezdődött a hívott értesítése (pl. felcsengetése), az a hívó felhasználói berendezésben a csengetési hang küldését váltja ki. A hívás elfogadásának tényét a kapcsolás (CONN) üzenet hordozza, ez kapcsolhatja ki a csengetési hangot.

Az összeköttetés felszabadítása érdekében akár a hívó, akár a hívott felhasználó küldhet szétkapcsolási (DISC) üzenetet, amelyre a másik oldal bontás (REL) üzenettel válaszolhat, amely azt

közli, hogy a kezdeményező oldal bontotta az összeköttetést és ugyanezt kéri a másik oldaltól is. Ezt a fogadó oldal visszaigazolja a bontás kész (REL COMP) üzenettel és ezután a csatorna egy következő hívás felépítéséhez felhasználható.

5.6 Esemény üzemmódú jelzés

A 3. rétegbeli hívásvezérlési eljárásokat funkcionális jelzési folyamatokon túlmenően ún. esemény üzemmódban (stimulus mode) működő ISDN terminálokra is specifikálták.

Az esemény üzemmódú terminálban előállított üzenet közvetlenül tükrözi a terminál használatának tevékenységét, pl. a kézibeszélő felemelését és letevését, szerepe pedig nem több, mint leírni az eseményt, amely ember és gép között bekövetkezett.

A hálózatból az esemény üzemmódú terminálnak küldött üzenet explicit utasítást tartalmaz a terminálban végrehajtandó műveletre vonatkozóan, pl. meghatározott értesítő jelzőhang bekapcsolására.

Az esemény üzemmódú terminál tulajdonképpen master-slave kapcsolatban van a hálózattal, tehát nem kell követnie és rögzítenie a hívás állapotát. A terminálnak küldött üzenet információelem az utasítást tartalmazza, a terminálból küldött üzenet információelem pedig a kézibeszélő állapotát továbbítja.

Az esemény üzemmódú jelzés alkalmazásával a vezérlési funkciók az ISDN-központban koncentrálhatók, így a funkcionális bővítés főként a központban igényel majd változtatást.

6. Alkalmazások

A CCITT I-sorozatú Ajánlásai [1] elsősorban nyilvános ISDN-ek kialakításával foglalkoznak és esetenként említik meg a felhasználói elrendezéseket, pl. a többszolgáltatú terminált, az alközpontokat, lokális hálózatokat stb. Az ISDN helyi központok kidolgozásakor felhasználói oldalon a D-csatornás jelzésrendszert, hálózati oldalon pedig a 7-es jelzésrendszert építik be. Az egységes ISDN-jelzésátvitel eléréséhez specifikálni kell még a két jelzésrendszer együttműködésének elveit, meg kell oldani a D-csatornás jelzés rétegeinek illesztését a 7-es jelzés szintjeihez [7] és ezzel a D-csatornás jelzés a 7-es jelzésrendszer alközponti felhasználói része lehet.

Az ISDN-ek alkalmazásait illetően elfogadható az a feltételezés, hogy az első alkalmazók üzleti, hivatali felhasználók lesznek és az ISDN bevezetése lakáselőfizetőkhez kezdetben kismértékű lesz. Következésképpen a nyilvános ISDN-ek mellett a magáncélú ISDN-ek rendszertechnikai elemzését is napirendre kell tűzni [8].

Jelenleg a hivatalok és intézmények külön csatlakozásokat alkalmaznak a különféle távközlési hálózatokhoz és szolgáltatókhoz. Ez nem segíti elő az átviteli és kapcsolási erőforrások optimális kihasználását. Egységes ISDN-csatlakozásokkal azonban a különálló csatlakozások felhasználó és hálózat közötti interfészekben egyesíthetők. E

szabványos csatlakozás felhasználásával az ISDN-alközpont akár ISDN helyi központhoz, akár másik ISDN alközponthoz kapcsolódhat.

Az ISDN mellékállomási vonal kiszolgálhat bármilyen típus terminált. A csak telefonszolgálatot igénylő mellékállomás azonban kétségtelenül gazdaságosabban valósítható meg a hagyományos analóg csatlakozással. Így elsőként olyan intézményekben térhetnének át digitális csatlakozásra, amelyek többfajta szolgálatot igényelnek és ki tudják használni a felkínált sokféle szolgáltatást. Ugyanakkor az ISDN-alközpont legyen eléggé rugalmas ahhoz, hogy az analóg és digitális csatlakozások különféle elrendezéseihez illeszkedjenek.

7. Záró megjegyzések

Bemutattuk a Digitális Csatlakozás Jelzésrendszerét mint az ISDN jelzéstechika felhasználói elemét. A nyílt rendszerek összekapcsolása 7. rétegű architektúrájára épülő tárgyalásmód új fogalmi megközelítést és megvalósítási módszereket igényel. A fizikai réteg megvalósításához már új technológiai eszközök állnak rendelkezésre. Az adatkapcsolat szolgáltatásai és eljárásai kialakultak, napirenden van a hívásvezérlési eljárások véglegesítése és illesztése. Az új ISDN-alközpontok

rendszertervezésében a jelzéstechikának a D-csatornás jelzésre kell épülnie.

I R O D A L O M

- [1] Series—I Recommendations. CCITT Red Book, Vol. III/5. Geneva, 1985.
- [2] Specification of Signalling System No. 7. CCITT Red Book, Vol. VI/7 and VI/8, Geneva, 1985.
- [3] Blum, E.: A CCITT 7-es jelzésrendszere és az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat. Híradástechnika, XXXVII. évf. 1986. 1. sz.
- [4] Digital Access Signalling System. CCITT Red Book, Vol. VI/9, Geneva, 1985.
- [5] Data Communication Networks. Open System Interconnection. CCITT Red Book, VIII/5 Geneva, 1985.
- [6] Nguyen Q. Doc.—Eng, K. Chew: ISDN protocol architecture. IEE Communication Magazine, Vol. 23. No. 3. pp 15—22. March 1985.
- [7] Methodology for describing the interworking of Rec. Q. 76x and Rec. Q. 93x CCITT COM XI—35 E Jul. 1985.
- [8] Horváth I.: ISDN megközelítés az alközpontok felől Híradástechnika, XXXVI. évf. 1985. 8. sz.
- [9] Dr. Huszty, G.—Rajkai Gy.: ISDN felhasználó-hálózat interfész. Híradástechnika (megjelenés előtt).
- [10] U de Julio, G. Pelegriani: Layer 1 ISDN Recommendations. Proc of the ICC 85. Chicago, 1985. pp 1078—1082.
- [11] S. Kano: Layers 2 and 3 ISDN Recommendations. Proc of the ICC 85. Chicago, 1985. pp 1083—1087.

Beszámoló a hetedik Európai Hálózatelméleti és Áramkörtervezési Konferenciáról

A kétévenként rendezett Európai Hálózatelméleti és Áramkörtervezési Konferenciát (ECCTD) 1985-ben Prágában tartották. A dominánsan európai szakemberek mellett a konferenciának tengerentúli (Japán, USA) résztvevői is voltak. A konferencia a klasszikus hálózatelméleti témákkal és az elektronika új irányzataival egyaránt foglalkozott.

A megnyitó két plenáris előadását Géher K. professzor: Újabb eredmények az elektronikus áramkörök érzékenység és toleranciaelméletében és A. Fettweis professzor: Többdimenziós áramkörök és rendszerek tartották.

A programot öt fő szekcióban bonyolították le:

- VLSI áramkör tervezés
- Hálózat- és rendszerelmélet
- Kommunikációs rendszerek és alrendszerek
- Digitális jelfeldolgozás
- Szűrők és approximációk

A VLSI áramkörök elméleti, tervezési és alkalmazási problémái — illetve ezek kölcsönös egymásrahatása — a konferencia központi témája volt. Nagy figyelem kísérte a layout tervező al-

goritmusokról, az eszközzimuláció és modellezésről, valamint az NBS—84 strukturált leíró nyelvről szóló előadásokat.

A statisztikus tervezés szekció több témakört ölelt fel mint a neve mutatja. A gazdaságos gyártás hálózatelméleti megalapozásának mindhárom témakörét, a statisztikus tolerancia tervezést, a hangolást és a hibalokalizálást áttekintette és bemutatta ezek mai helyzetét. A számítógépes tervezés és modellezés szekcióban a legérdekesebb témák a következők voltak: áramköranalízis programok alapelvei, idővariáns áramkörök spektrális analízise, digitális MOS integrált áramkörök kevert szintű szimulációja, digitális szűrők frekvenciatarománybeli analízise analóg áramköranalízis programmal.

A konferencián a legtöbb előadás a digitális jelfeldolgozás szekcióban hangzott el. Az elméleti jellegű dolgozatok elég változatos területeket öleltek fel, a legnagyobb érdeklődés a Winograd-féle Fourier-transzformációs algoritmus általánosításáról szóló japán előadást, ill. a jelfeldolgozó programok tervezését megkönnyítő ún. hálózati leíró nyelvet bemutató finn előadást kísérte.

A digitális szűrőtervezéssel foglalkozó szekcióban a legtöbb új eredmény speciális szűrőstruktúra ügyes tervezésére (pl. csökkentett számításigényű, az elemek megváltozására, ill. a hibákra kevésbé érzékeny szűrők méretezése stb.) vonatkozott. Meglepő volt a hullámszűrők diszkrét megvalósításával foglalkozó dolgozatok nagy száma. Egy nyugatnémet előadásban először javasolták a CORDIC építőelemet hullámdigitális szűrők megvalósítására. A szűrők bonyolultságának csökkentésére irányuló kutatások intenzitását jelzi a témakörrel foglalkozó írások viszonylag nagy száma. Néhány érdekesebb módszer: deltamodulált jelek alkalmazása, a jól ismert előjeles algoritmus általánosítása nemlineáris adaptív esetre, logaritmikus aritmetikával történő realizálás, minimális számú visszacsatoló hurkot tartalmazó digitális szűrők tervezése, lineáris fázisú FIR-szűrők szorzó nélkül stb. A digitális jelfeldolgozás alkalmazásával foglalkozó előadások három fő témakör köré csoportosíthatók: beszédfeldolgozás, képfeldolgozás, ill. alakfelismerés: átvitt beszéd minőségének javítása, lineáris predikciós alkalmazások, DPCM kvantáló, képminőség javítása, minták felismerése, távérzékeléssel kapott különböző térbeli felbontású képek összehasonlítása, kötött idejű képfeldolgozást lehetővé tevő rendszer, meteorológiai képek értékelése.

Szembevetendő volt, hogy az előadások többsége az alkalmazásokra koncentrált, de a felhasznált elméleti háttér az esetek többségében igen erős volt.

A kommunikációs rendszerek és alrendszerek szekciója igen széles területet fogott át. Egyik súlyponti témája a digitális távközlés volt, amelyben a digitális kapcsolóközpontokról (struktúrák, előfizetői vonalak automatikus mérése, MFC jelzésátvitel), egyidejű hang-és adatátvitel lokális hálózatokon, valamint az optikai távközlésről hangzottak el előadások. A másik súlyponti terület a távközlési rendszerek szimulációja volt, amely mind az analóg, mind pedig a digitális rendszereket felölelte. Számos előadás foglalkozott a digitális jelfeldolgozás és szűrés távközléstechnikai alkalmazásával. A digitális jelfeldolgozás és szűrés távközléstechnikai alkalmazásai témák közül a transzmultiplexerek tervezési módszerei, a Kalman-szűrés alkalmazása és a nemlineáris adaptív szűrés alkalmazása idővariáns csatornában történő adatátvitel esetén voltak a legfigyelemre méltóbbak.

A szűrők és approximációk szekcióban számos előadás foglalkozott az SC áramkörökkel. Az analízis és szintézis témakörben az SC jelfeldolgozó rendszerek időtartománybeli szimulációjáról, a rácsstruktúrájú referens szűrőből tervezett hullám SC szűrőkről, új felüáteresztő VIS-SC struktúrákról, valamint nagyon kis relatív sáv szélességű N-utas SC szűrőrendszerekről beszámoló előadások voltak a legértékesebbek. A MOS integrált realizáció során jelentkező hatásokkal foglalkozó témakörben az órajel szivárgás mechanizmusának pontos leírásáról, a zajanalízisről és a nemlineáris torzításról hangzottak el a legérdekesebb előadások.

A konferencia magyar résztvevői az alábbi előadásokat tartották:

- L. Gefferth: Diagnosis of double faults in DC networks
- J. Ladványszky, A. Baranyi: On power matching of nonlinear resistive sources
- L. Kunsági, K. Cséfalvay: Symbolic network analysis
- G. Kolumbán: Transient properties of high speed frequency synthesizers based on sampled PLL
- T. Tóth, L. Vály: Wideband low distortion microwave PLL power amplifiers for analog and digital communications
- T. Temesi, Zs. Pápay: Intelligent telemetering of subscriber lines in digital communication systems
- L. Jagudits: Digital receiver for multifrequency coded signals
- F. Kocsis: Wiegner-distribution for causal signals
- T. Henk: New algorithm for maximally-flat, low-pass delay approximation
- T. Pörnezy: Fast analysis of active switched-capacitor filters
- T. Fülöp: Transient behaviour of switched-capacitor integrators
- K. Cséfalvay, I. Varga: Sensitivity calculations in discrete-time networks
- L. Tóth, A. Vitályos, G. Kalvach, E. Simonyi: Noise analysis of ideal and lossy SC networks.

A konferencia anyaga két kötetben jelent meg Proceedings of the Seventh European Conference on Circuit Theory and Design Prague Czechoslovakia September 2—6 1985. címmel.

Dr. Fülöp Tamás, dr. Gefferth László, dr. Jagudits László (BME HEI), dr. Kocsis Ferenc (TKI), dr. Prónay Gábor (HTE)

Almássy emlékülés

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület 1986. június 18-án tudományos ülészakot rendezett volt főtitkára dr. Almássy György emlékére.

Az Egyesület főtitkára, dr. Tófalvi Gyula, megnyitójában meleg emberi szavakkal emlékezett meg Almássy György életének legmeghatározóbb tényezőiről.

Tanárunk volt! — mondta a főtitkár. — Az, hogy ezen munkássága mennyire volt sikeres bizonyítja, hogy tanítványai közül hányan lettek vezető pozíciót betöltő mérnökök, tudományos fokozattal rendelkező tudósok. De jellemezheti tanári munkásságát az is, hogy tanítványai közül hányan kaptak magas állami kitüntetések.

Vezető tudósunk volt! Ha számba vesszük azt a kutatói generációt, amelynek vezető tudósa volt és azokat az eredményeket, melyeket vezetésével értek, akkor láthatjuk, hogy ezen munkássága is életmű lehetne.

Munkatársunk volt! Olyan munkatársi atmoszférát tudott teremteni, hogy láthatatlanul irányított valamennyiünket.

Főkonstruktőrünk volt! És úgy, hogy felismerte a szerkezeti konstrukció hosszútávú jelentőségét az egységesítés és szabványosítás óriási műszaki gazdasági szerepét. Létrehozta a CONSTRONIC konferencia sorozatot és évtizedes harcot folytatott a konstruktőr-képzésért.

Főtitkárunk volt! És úgy, hogy hosszú évekre meghatározta Egyesületünk karakterét, a társadalmi aktivitás fő irányát.

Ember volt! És úgy volt ember, hogy bármikor önmagát is hajlandó volt feladni. Tisztaszándékú felejtetetlen barátunk volt — fejezte be visszaemlékezését dr. Tófalvi Gyula.

A továbbiakban dr. Csurgay Árpád *Automaták alkalmazása az elektronikai tervezésben* c. előadása hangzott el. Az elektronikus alkatrészek komplexitásának növekedése az ipar, közelebbről az elektronikai ipar elektronizációjának új lehetőségeit nyitja meg, ugyanakkor a tervezési metodikák leküzdhetetlennek tűnő akadályokba ütköznek.

A kiút keresésének néhány elvét és néhány kísérleti eredményét ismertette az előadás. Ez utóbbiak egyike IBM PC kompatibilis személyi számítógépen ipari tervezésre is került (PC/TPM).

Dr. Tarnay Kálmán: *Tervezőmérnökök továbbképzése berendezésorientált áramkörök tervezésére és alkalmazására* című előadásában ismertette az 1982 óta folyt továbbképzés célkitűzéseit, oktatási módszereit és tapasztalatait. A továbbképzés előkészítő munkájában jelentős szerepe volt Almássy professzornak. Ismeretes, hogy a berendezésorientált áramkörök technikája képviseli a mikroelektronikában az összhangot a mikroelektronikai alkatrészek felhasználója és gyártója között:

- a) kielégíti a berendezéstervező mérnök speciális igényeit
- b) biztosítja a gazdaságos gyártást már aránylag kis sorozatok esetén is.

Külön érdemes kiemelni, hogy a legeredményesebb résztvevő a tanfolyam keretében ezen áramkör teljes tervezését elvégezte. Fontos eredménye a tanfolyamnak, hogy a későbbiekben gyümölcsözteszhető munkakapcsolat épül ki a tervet készítő berendezéstervező mérnök és a mikroelektronikai specialista között.

Dr. Petrik Olivér: *Az elektronika és finommechanika kölcsönhatásai* című előadásában kifejtette, hogy az elektronika széles körben terjed, megváltoztatja az egyes szakterületekben a szemléletet, kiterjeszti az alkalmazási lehetőségeket. Az előadás a fogalom meghatározás után bemutatta, hogy az elektronika fejlődése sok feladatot megold, amelyet eddig mechanikával végeztek, ugyanakkor a legújabb, nagy elemsűrűségű elektronikák gyártásához nélkülözhetetlen egy újfajta a korábbinál sokkal fejlettebb — intelligens elektronikus egységeket is tartalmazó — finommechanika kifejlesztése.

Dr. Markó Szilárd: *Mikrohullámú ferritek és ferrites eszközök kutatása-fejlesztése* című előadásában, a Távközlési Kutató Intézetben a mikrohullámú passzív nonreciprok eszközök: izolátorok cirkulátorok és giromágneses (YIG) szűrők valamint a hozzájuk szükséges poli- és monokristályos mikrohullámú ferrit és gránát anyagok területén közel három évtizede folyó kutatási, fejlesztési tevékenységről, ennek eredményeiről számolt be kiemelve a modern, harmadik generációs mikrohullámú rendszerek számára fejlesztett, integrálható, planáris konstrukciókat.

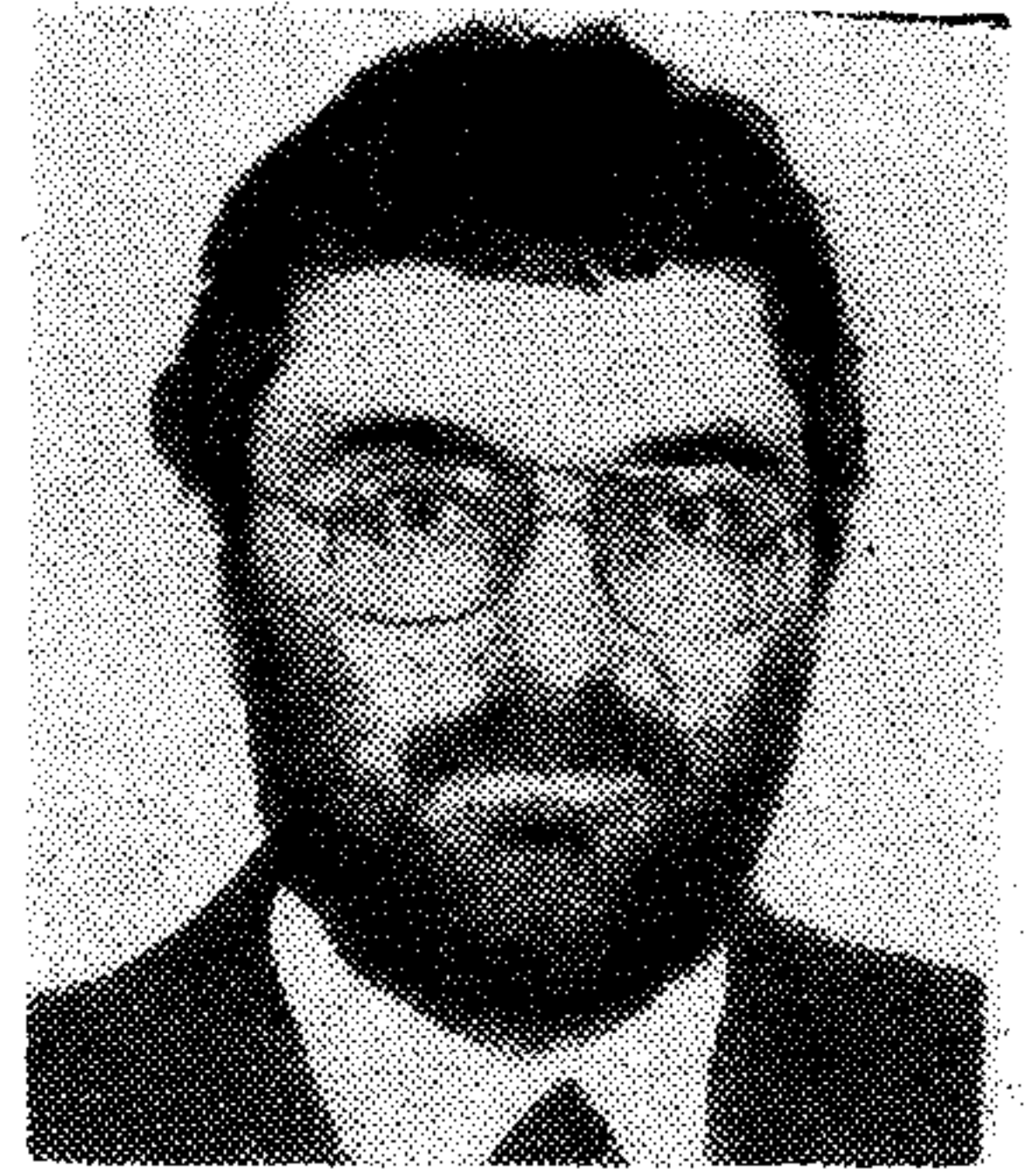
Dr. Kenderessy Miklós előadásában a mikrohullámú technika új irányzatáról beszélt. Előadását két, IMEKO konferencián elhangzott idézettel kezdte, melyek szerint a mérés-technika szerepe egyre növekszik. Ezután példákkal illusztrálta a mikrohullámú technika új eredményeit az ingadozásmérés, az etalonok és a vevőkészülékek mérése területéről. Végül ipari és orvosi alkalmazásokról tett említést.

Dr. Baranyi András: *Nagyjelű mikrohullámú eszközök modellezése* című előadásában a mikrohullámú teljesítményerősítők és oszcillátorok tervezését megalapozó a Távközlési Kutató Intézetben az utóbbi öt évben végzett kutatómunkáról számolt be. Áttekintést adott az irodalomban található nagyszintű modellezési módszerekről és rámutatott arra, hogy az általa javasolt, ún. kétkapu-leírófüggvények az eszközök beágyazó hálózattól független modelljét szolgáltatják. Számítógéppel vezérelt mérési elrendezést ismertetett a kétkapu-leírófüggvények meghatározására, amely az áramköri jellemzők optimumának megkeresésére is alkalmas.

Az Emlékülés utolsó előadásában dr. Szabó László és dr. Predmerszky Tibor az Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet munkatársai áttekintést adtak a mikrohullámú sugárzás élettani hatásai hazai kutatásának történetéről. Méltatták Almássy György érdemeit e kutatások feltételeinek megteremtésében. Összefoglalták saját, legfontosabb kísérleti eredményeiket.

Differenciális-kódoló struktúrák szisztematikus előállítás

DR. HANZÓ LAJOS—HINSENKAMP LÁSZLÓ—UHERECZKY LÁSZLÓ
Távközlési Kutató Intézet



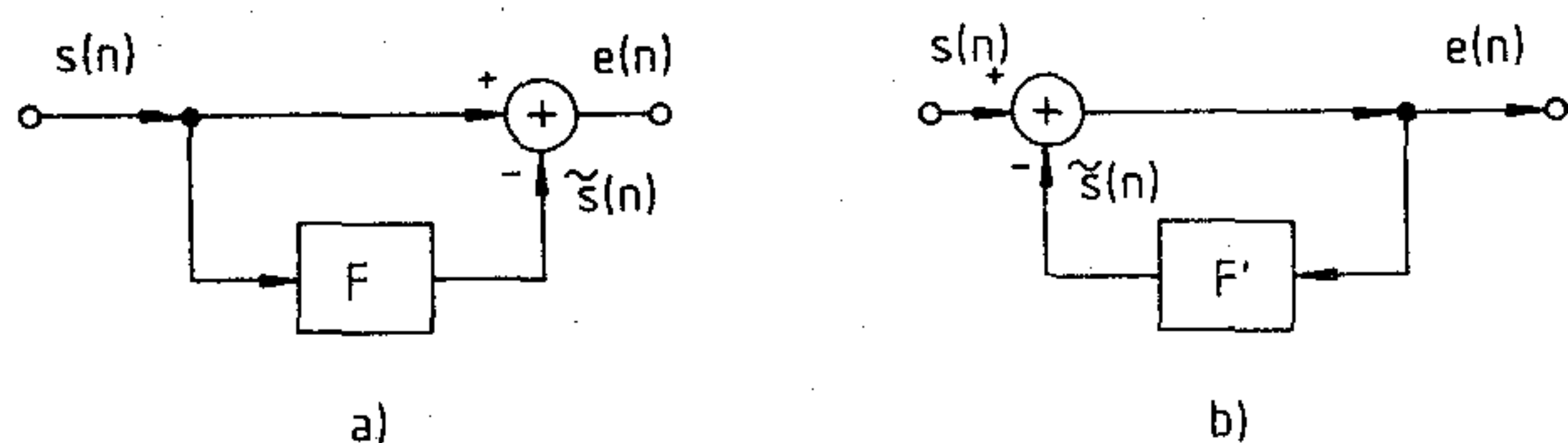
ÖSSZEFOGLALÁS

Differenciális kódolóknak a differenciajel vagy előrecsatolással vagy hátracsatolással képezhető. Kihaszna-
nálva azonban az egy be- és kimenetű jelfolyamháló-
zatok transzponálhatóságát további kódoló és dekó-
doló struktúrák adódnak, amelyek egymással lineáris-
an ekvivalensek. Az így előállítható hálózatok táblá-
zatos összefoglalása után megvizsgáljuk közös és el-
térő tulajdonságaikat, s módszerünk alkalmazását a
delta-moduláció gyakorlati példáján demonstráljuk.

1. Bevezetés

A differenciális kódolás azon a felismerésen alap-
szik, hogy két szomszédos mintavétel között a jel
megváltozása mindig kisebb, mint maga a jel, s
ezért a jel megváltozása kevesebb bittel kódolha-
tó, mint a jel egy-egy mintája. Ez nyilvánvalóan
csak akkor igaz, ha a jel a mintavételi sebesség-
hez képest lassan változik, más szóval, ha a jel-
ből vett minták messzemenően nem függetlenek
egymástól. A különbségi jel $[e(n)]$ mintái vagy a
feldolgozandó jelsorozat $[s(n)]$ megelőző mintái-
ból (ld. 1. a. ábra), vagy a különbségi jel korábbi
mintáiból és a feldolgozandó jelsorozatból (ld. 1. b.
ábra) állíthatók elő. Az első esetet előrecsatolás-
nak, a második esetet hátracsatolásnak nevezzük.
Az 1. ábra sémái indokolják az elnevezések jogos-
ságát.

A fentiekre építve és kihasználva az egy be- és
kimenetű jelfolyamáramkörök transzponálható-
ságát, a dolgozatban módszert adunk a lineárisan
ekvivalens differenciális kódoló/dekódoló struk-
túrák szisztematikus generálására, ismertetjük az
így előállítható hálózatokat, s megmutatjuk, hogy
milyen egymástól eltérő tulajdonságaik vannak.
Végül módszerünk gyakorlati alkalmazását egy
egyszerű példán demonstráljuk.



H-151-1

1. ábra. Differenciajel képzése az $s(n)$ jelből a) előre-
csatolással, b) hátracsatolással

Beérkezett: 1986. I. 3. (□)

Híradástechnika XXXVII. évfolyam, 1986. 12. szám

DR. HANZÓ LAJOS

A BME Híradástechnika Szakán végzett 1976-
ban, s diplomatervével,
valamint TDK dolgo-
zatával pályázatot nyert.
Azóta a TKI tudomá-
nyos munkatársa. 1980-
ban egy évet dolgozott az
erlangeni egyetemen
(NSZK), 1982-ben szak-

mérnöki diplomát, 1983-
ban egyetemi doktori
fokozatot szerzett, 1984-
ben Pollack—Virág
díjjal, 1985-ben pedig
OMFB szabadalmi pá-
lyadíjjal tüntették ki.
Szakmai érdeklődési kö-
rébe az információát-
vitellel kapcsolatos jel-
feldolgozási és rendszer-
technikai problémák tar-
toznak.

2. Az ekvivalens struktúrák

Az 1. ábrán látható módon az $e(n)$ különbségi jel
mindkét esetben az $s(n)$ sorozat és annak becsült
változatának $\tilde{s}(n)$ különbségeként adódik. Az
1.a. ábra előrecsatolós sémájában az F egy lineá-
ris hálózat, amely az $s(n)$ jelenlegi és korábbi ér-
tékeinek, illetve az $s(n)$ korábbi értékeinek lineáris
kombinációjával állítja elő az $s(n)$ sorozat jelen-
legi értékét. Az F hálózat tehát egy becsülő áram-
kör, szokásos elnevezése: prediktor. Hasonló
gondolatmenet alapján az F' hálózatot integrá-
tornak nevezzük (1.b. ábra).

Az eredeti jelnek a különbségi jelből való vissza-
állításához írjuk fel a két különböző struktúra
átvitelét. Az 1.a. ábrából az előrecsatolós struk-
túrára írható:

$$e(n) = s(n) - \tilde{s}(n), \quad (1)$$

$$\frac{e(n)}{s(n)} = 1 - \frac{\tilde{s}(n)}{s(n)}, \quad (2)$$

z -transzformáció után:

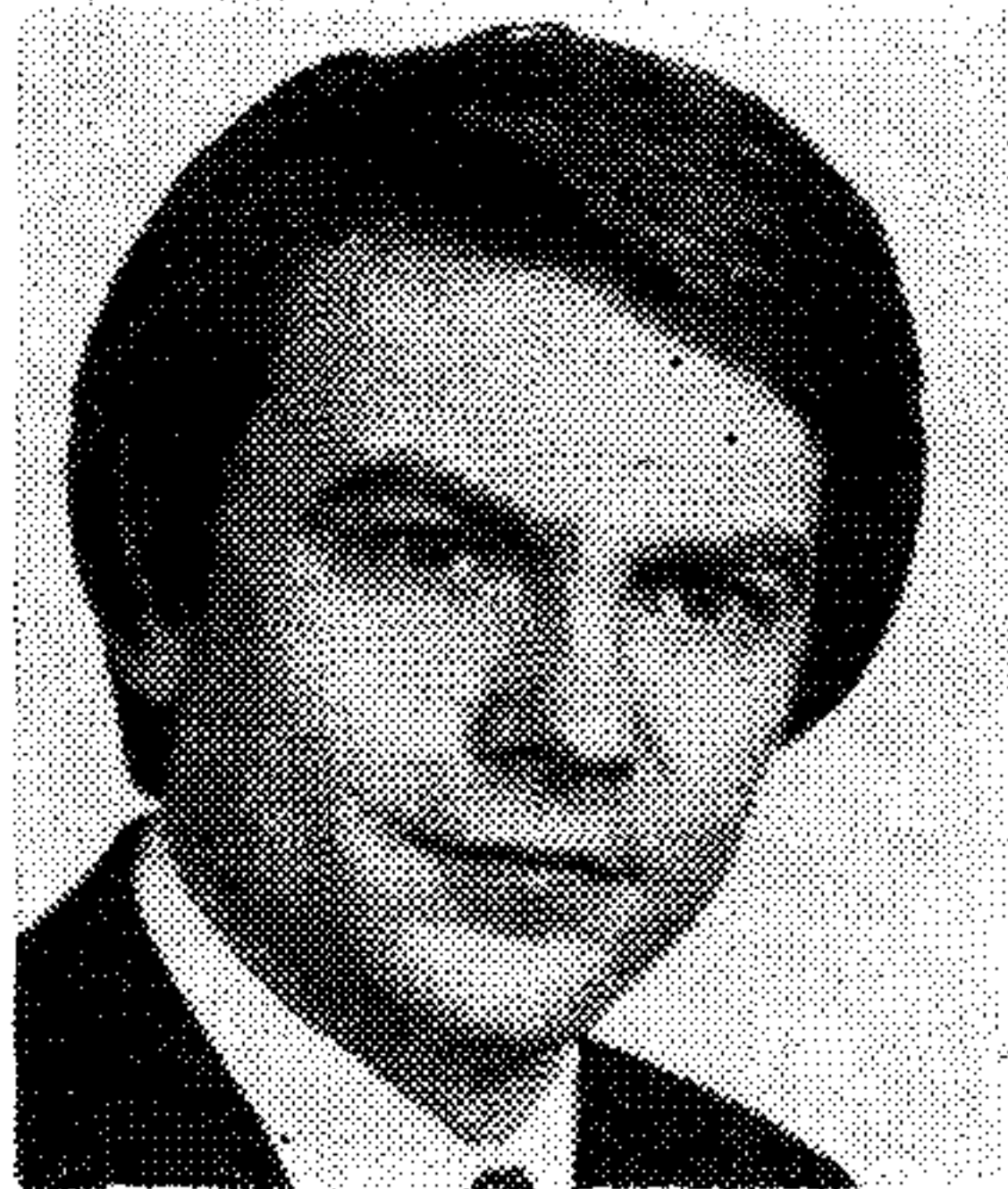
$$H_e(z) = \frac{E(z)}{S(z)} = 1 - \frac{\tilde{S}(z)}{S(z)} = 1 - F(z). \quad (3)$$

Hasonló gondolatmenettel az 1.b. ábra szerinti
hátracsatolós struktúra átvitelére:

$$H_h(z) = \frac{E(z)}{S(z)} = \frac{1}{1 + F'(z)}. \quad (4)$$

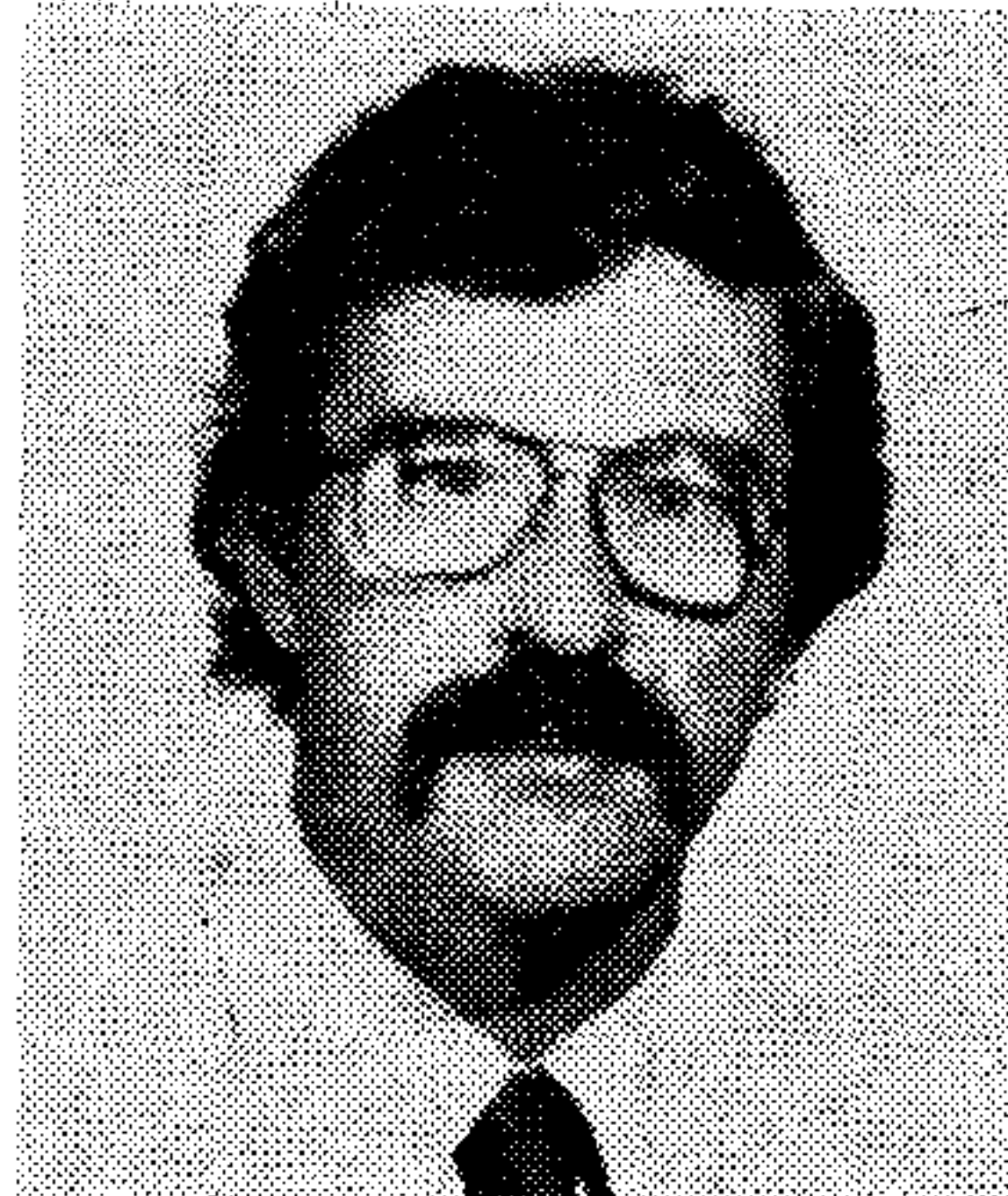
A visszaállító átvitelére a különbségképző átvitelé-
nek reciproka kell legyen. A (3) összefüggésből
az előrecsatolós különbségképzőhöz tartozó visz-
szaállító átvitelére:

$$\frac{1}{H_e(z)} = \frac{1}{1 - F(z)}, \quad (5)$$



HINSENKAMP
LÁSZLÓ

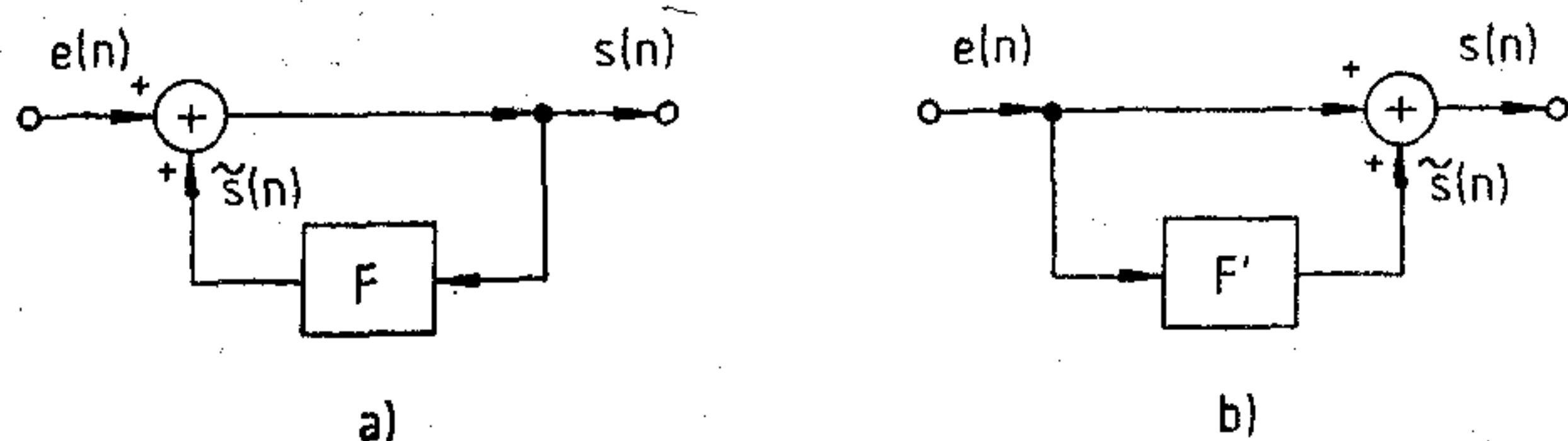
A BME Híradástechnika Szakán végzett 1970-ben. Három évig a BME Mikrohullámú Híradástechnika Tanszékén dolgozott, azóta a Távközlési Kutató Intézet munkatársa. 1974-ben szakmérnöki diplomát szerzett. 1983-ban három hónapos tanulmányutat tett a bochumi egyetemen (NSZK). Szakmai érdeklődése a digitális hírközléssel kapcsolatos rendszertechnikai problémákra terjed ki.



UHERECKY
LÁSZLÓ

A BME Híradástechnika Szakán végzett 1966-ban. 1966—1977 között a Telefongyárban

dolgozott a fejlesztésben, 1973-tól a Számítástechnikai Fejlesztési Főosztály vezetőjeként. 1977-től a TKI tudományos osztályvezetője. 1970-ben ösztöndíjasként dolgozott Japánban a Fujitsu Ltd-nél és a Tokio egyetemen folytatott tanulmányokat. 1978—79-ben a National Physical Laboratóriumban Angliában vendégkutatóként adatátviteli protokollal foglalkozott. Szakmai érdeklődése számítógépes kommunikáció, mikroprocesszoros rendszerek.



H-151-2

2. ábra. Az $s(n)$ jel visszaállítása a differenciájelből a) előrecsatolással, b) hátracsatolással,

a hátracsatolásos visszaállító átvitele:

$$\frac{1}{H_h(z)} = 1 + F'(z). \quad (6)$$

Az (5) és (6) átviteletet megvalósító hálózatokat a 2. ábrán tüntettük fel.

A kétféle különbségképzési eljárás az F és F' hálózat célszerű megválasztásával egymásba átszámítható. Az előrecsatolásos különbségképző (3) szerinti átvitelében $F(z)$ helyére $F'(z)/1 + F'(z)$ írva épp a hátracsatolásos struktúra átvitelének megfelelő alakot kapunk:

$$H_e(z) = 1 - \frac{F'(z)}{1 + F'(z)} = \frac{1}{1 + F'(z)}, \quad (7)$$

és a hátracsatolásos különbségképző (4) szerinti átvitelében $F'(z)$ helyére $F(z)/[1 - F(z)]$ -t írva az előrecsatolásosnak megfelelő alakhoz jutunk:

$$H_h(z) = \frac{1}{1 + \frac{F(z)}{1 - F(z)}} = 1 - F(z), \quad (8)$$

azaz a kétféle struktúra a csatolóhálózat [$F(z)$, illetve $F'(z)$] alkalmas megválasztásával egymással ekvivalenssé tehető.

Ha figyelembe vesszük, hogy egy bemenetű és egy kimenetű jelfolyamhálózatokban a jelek iránya megfordítható, azaz a hálózat transzponálható [1], akkor a differencia előállítására szolgáló harmadik féle struktúrát kapjuk. Az így nyerhető ekvivalens lineáris hálózati struktúrákat a 3. ábrán foglaltuk össze. A táblázat sorait és oszlopait betűkkel és számokkal megjelöltük az egyszerűbb hivatkozás érdekében.

3. A kvantálás hatása

Hangsúlyozni kell, hogy a 3. ábra hálózatai csak lineárisan ekvivalensek. Ha a hálózatokban a digitális átvitelhez szükséges kvantálót is figyelembe vesszük, az ekvivalencia már nem áll fenn, azaz a kvantálási hiba szempontjából a 3. ábra áramkörei különbözőképpen viselkednek. A legkézenfekvőbb megoldás — az 1.a. típusú kódoló után alkalmazott kvantáló — a dekódolás után a kvantálási hiba halmozódásához vezet [2].

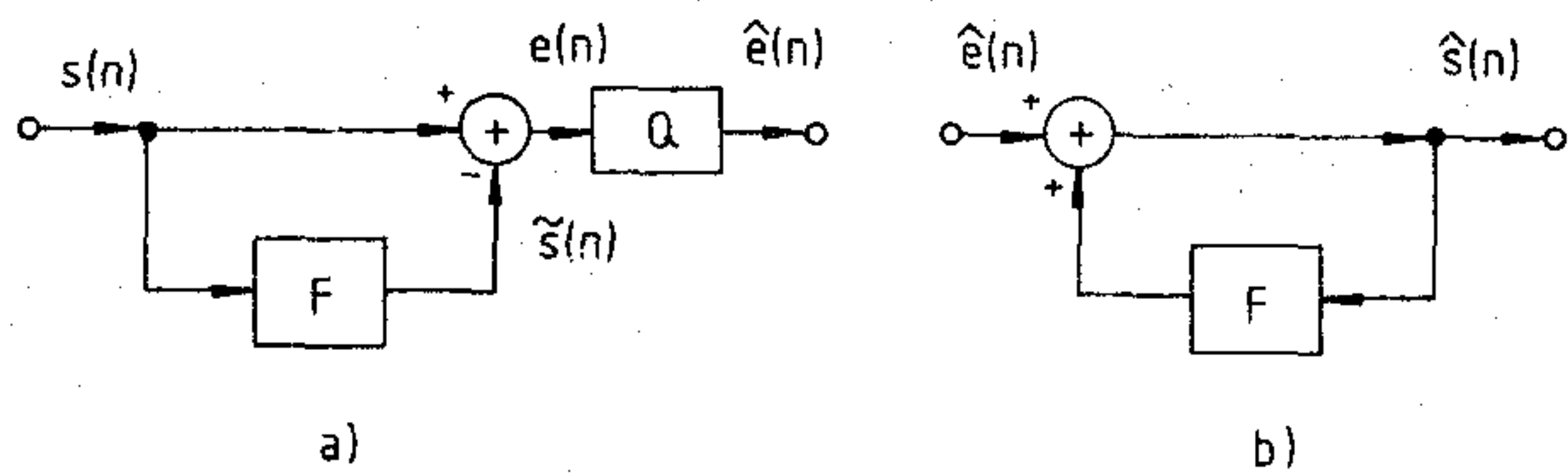
Megnevezés		Eredeti hálózat	Ekvivalens hál.	Transzponált hál.
		a)	b)	c)
Előrecsatolás	Különbségképző $H_e(z) = 1 - F(z)$			
	Visszaállító $\frac{1}{H_e(z)} = \frac{1}{1 - F(z)}$			
Hátracsatolás	Különbségképző $H_h(z) = \frac{1}{1 + F'(z)}$			
	Visszaállító $\frac{1}{H_h(z)} = 1 + F'(z)$			

HÍRADÁSTECHNIKA

86/10

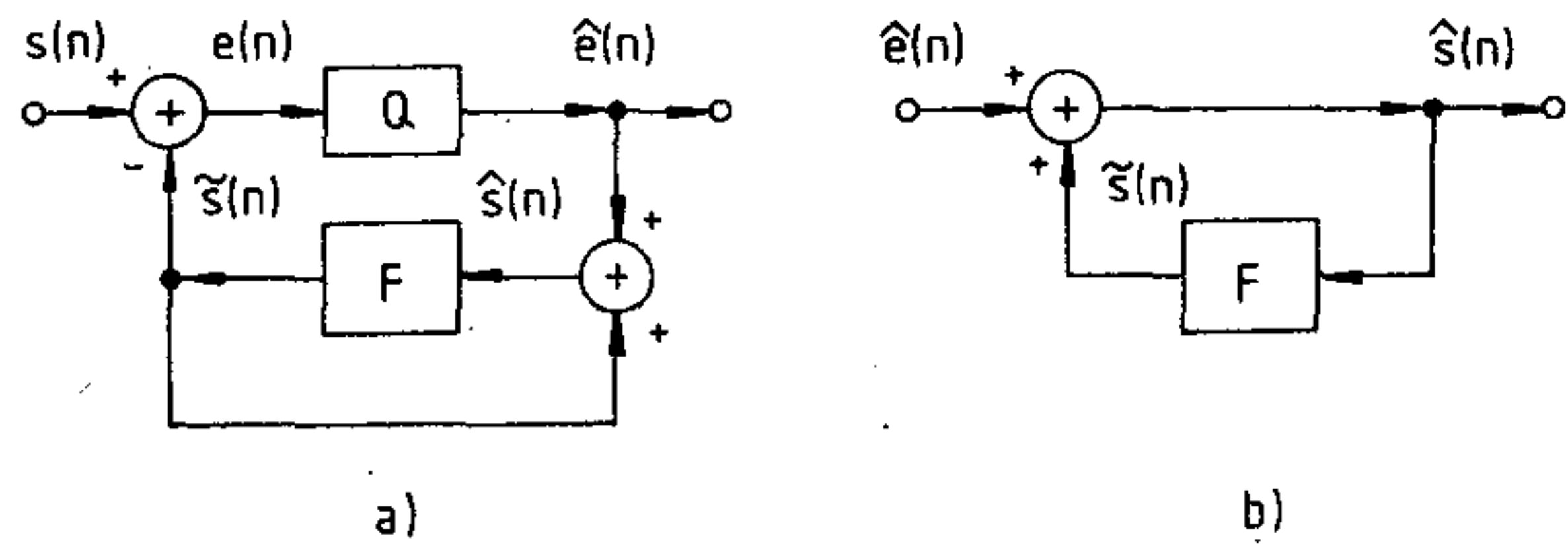
H-151-3

3. ábra. Lineárisan ekvivalens differenciaképző hálózatok



H-151-4

4. ábra. Kvantálással kiegészített differenciális kódolás
a) 1.a. típusú kódolóval, b) 2.a. típusú dekódolóval



H-151-5

5. ábra. Kvantálással kiegészített differenciális kódolás
a) 1.b. típusú kódolóval, b) 2.a. típusú dekódolóval

A 4. ábrán a Q -függvény memóriamentes nemlineáritás, és:

$$\hat{e}(n) = Q\{e(n)\}. \quad (9)$$

Mindkét sorozatnak értelmezhető a Z transzformáltja, $E(z)$ és $\hat{E}(z)$.

A 4b. ábra visszaállítója kvantálás nélkül hibátlanul állítaná vissza az $s(n)$ sorozatot:

$$S(z) = \frac{1}{H_e(z)} \cdot E(z) = \frac{1}{1 - F(z)} \cdot E(z). \quad (10)$$

A kvantált sorozatból azonban csak a közelítő $\hat{s}(n)$ sorozat állítható vissza:

$$\hat{S}(z) = \frac{1}{1 - F(z)} \hat{E}(z). \quad (11)$$

A visszaállítási hiba:

$$S(z) - \hat{S}(z) = \frac{1}{1 - F(z)} [E(z) - \hat{E}(z)], \quad (12)$$

azaz a kódoló kvantálási hibája $[E(z) - \hat{E}(z)]$ a dekódolóban $[1 - F(z)]^{-1}$ -gyel szorzódik, ami $F(z) \approx 1$ esetén igen nagy lehet.

Ezzel szemben ha az 1.b. típusú különbségképzőhöz az 5. ábra szerint illesztjük a kvantálót, és ismét a 2.a. típusú visszaállítót alkalmazzuk, akkor a kvantálási hiba a kódolóban:

$$\Delta e(n) = \hat{e}(n) - e(n). \quad (13)$$

Az $e(n)$ jelet az 5a. ábra alapján (13)-ba helyettesítve:

$$\Delta e(n) = \hat{e}(n) - s(n) + \tilde{s}(n). \quad (14)$$

A (14) összefüggésben $\hat{e}(n) + \tilde{s}(n) = \hat{s}(n)$ -et helyettesítve a kódoló kvantálási hibájára:

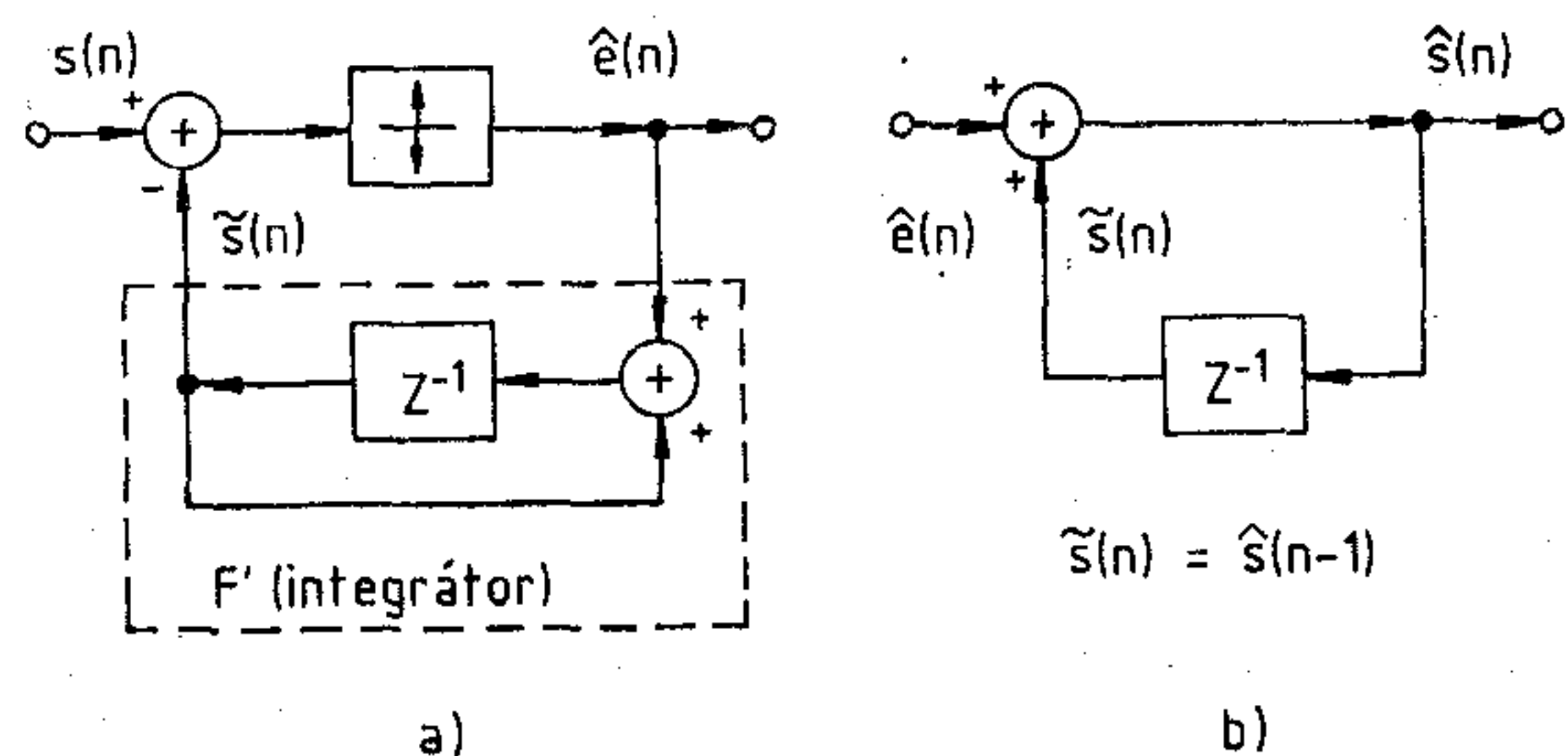
$$\Delta e(n) = \hat{s}(n) - s(n) \quad (15)$$

írható, ami nem más, mint a visszaállított jel eltérése az eredeti jeltől (5.b. ábra), azaz ebben a struktúrában a visszaállított jelsorozat pontosan a kódoló kvantálási hibája figyelhető meg.

4. A deltakódoló példája

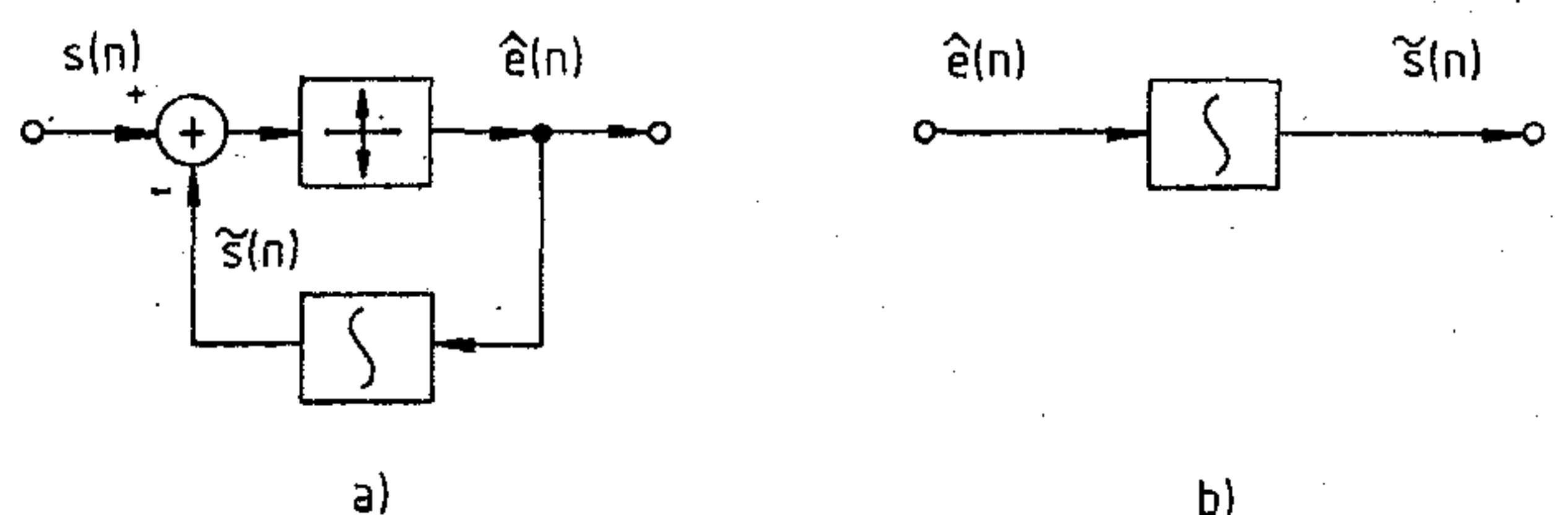
A 3. ábrabeli táblázat használatát egy egyszerű példán mutatjuk meg. Legegyszerűbb esetben az F prediktor azt jósolja, hogy a bemeneti jel a következő mintavétel idejéig nem változik meg, azaz az F áramkör egységnyi késleltetés, és a kvantáló egy bites, azaz egy komparátor. Ezt az esetet deltamodulációnak nevezzük. Az 1.b. típusú deltakódolót és a 2.a. típusú deltadekódolót a 6. ábrán tüntettük fel. A 6.a. ábra nem más, mint egy olyan 3.a. típusú kódoló, melynek F' hálózata egy digitális integrátor. Ha a 6.b. ábrán a dekódoló kimenőjelét a késleltetés után vezetjük el, akkor ez az F' integrátor egyben dekódoló is (7. ábra).

A különböző kódolási eljárások az adaptivitás alkalmazásával finomíthatók. Adaptívva a kvantálás (egynél több bit alkalmazása esetén) és a predikció tehető. Dekódoláshoz a predikciós paramétereket vagy külön átvisszük a csatornán, vagy a visszaállított jeltől a dekódolóban állítjuk elő. Az első esetben a csatorna kapacitásának egy részét a kommunikáció szempontjából érdektelen adaptációs paraméterek átvitelére kell fordítani, míg a második esetben az átvitel során keletkező hibák nem csak a visszaállított jelet hamisítják meg, hanem az adaptációs paraméterek elrontásával hosszú időre megzavarhatják a dekódoló működését. A vonali hibák hatását mérlegelve észre kell venni, hogy a predikció memóriája nem lehet korlátlanul nagy. A vonali hibák hatása — mivel a kódoló és a dekódoló memóriája megegyezik —, a prediktor emlékezetének idejéig tart. A vonali hibákkal szemben ellenálló, robusztus kódolási eljárásnak tehát csak rövid idejű emlékezettel szabad rendelkeznie.



H-151-6

6. ábra. Deltakódolás az előrecsatolásos modellből levezetve
a) Kódoló, b) Dekódoló



H-151-7

7. ábra. Deltakódolás a hátracsatolásos modellből levezetve
a) Kódoló, b) Dekódoló

Differenciális beszédkódolók vizsgálata során feltártuk a különböző struktúrák közös és egymástól eltérő tulajdonságait, ami elősegítette egységes rendszerbe foglalásukat. Ezáltal lehetőség nyílik a megvalósítás konkrét célkitűzéseire leginkább illeszkedő realizáció kiválasztására. Megemlítjük még, hogy a hálózatok transzfer függvényéből kiinduló osztályozásról számol be [5], s a két úton nyert struktúrák rokonsága könnyen megmutatható.

- [1] S. J. Mason, H. J. Zimmerman: *Electronic Circuits, Signals and Systems*. John Wiley and Sons, New York, London, 1964.
- [2] Gordos G., Takács Gy.: *Digitális beszédfeldolgozás*, Műszaki Könyvkiadó, 1983.
- [3] R. W. Schäfer, L. R. Rabiner: *Digital Processing of Speech Signals*, Prentice Hall, 1978.
- [4] N. S. Jayant, P. Noll: *Digital Coding of Waveforms — Principles and Applications to Speech and Video*, Prentice Hall, 1984.
- [5] S. K. Mitra, R. J. Sherwood: *Canonic Realizations of Digital Filters Using the Continued Fraction Expansion*, IEEE Tr. on Audio and Electroacoustics, Vol. AU—20, No. 3, August 1972.

Beszámoló a Wiesbadenben, 1986. június 10–12 között rendezett MIOP '86 konferenciáról és szakkiállításról

Új konferenciasorozat indult útjára a Német Szövetségi Köztársaságban. A sorozat első rendezvénye igen nagy részvétellel, pezsgő szakmai eszmecserékkel az idén június 10–12. között Wiesbadenben Rhein—Main—Halle-ban került lebonyolításra. A rendezők a Network GmbH, D—3055 Hagenburg Wilhelm—Suhr—Str 14, NSZK — elképzelése szerint a továbbiakban minden évben ott kerül sor erre az elsősorban a német nyelvterület és Közép-Európa szakemberei számára rendezett konferenciára és szakkiállításra. A konferencia hivatalos nyelvei a német és az angol voltak, az előadások jelentős részét az NSZK ipari és egyetemi szakemberei tartották. A konferenciáról a beküldött előadások teljes szövegét tartalmazó kiadványt a rendezők már a konferencia idejére elkészítették. Új ötletként a poszter szekció a kiállítás területén került megrendezésre a kiállítás ideje alatt. Így a posztereken bemutatott elvi eredmények diszkussziójára a kiállított tárgyak környezetében kerülhet sor. A konferencia anyagát áttekinthető előadások tették még változatosabbá. A konferencia és a kiállítás témája a mikrohullámú technológia és az optoelektronika volt, innen a rövidítés is (Mikrowellen technologie und Optoelektronik). A két területet jól reprezentáló előadásokat vettek fel szervezők a programba, helyet adva az alapkutatási eredményektől az alkalmazás-technikai kérdésekig terjedő eredmények bemutatásának.

A számítógéppel segített tervezés volt a mikrohullámú technikát bemutató előadások egyik súlypontja. A GaAs MESFET modellezése (Prof. H. C. Hartnagel, és mts-ai Darmstadt) a mikrohullámú passzív áramkörök méretezése (Prof. F. Gardiol és mts-ai, Lausanne) a mikrostrip antennák elméleti modellezése (Prof. L. Vegni, és mts-ai, Róma) az illesztések kérdései (J. F. Legier, Lille) egyaránt érintve volt.

A műholdas TV-vétel is az érdeklődés középpontjában állt. Az előadásokban elsősorban az antenna bevizsgálásáról tartottak több előadást az NSZK-beli, olasz és angol kollégák. Áttekinthető előadás foglalkozott a műholdról folytatott erőforrás kutatással (Dr. H. M. Braun, Dornier Syst. NSZK).

A mikrohullámú eszközök szekciójában a varaktor hangolás kérdései (K. A. Johansson, Svédország) monolit integrálás (dr. R. Mehren, NSZK), a szubmikronos mérettartományú GaAs Schottky diódák (dr. A. Kreisler, Párizs) a GaAs-oxid heteroátmenetek (dr. E. W. Kreutz, Aachen) a félvezető hordozón kialakított iránycsatolók kérdésköre volt a fő téma.

A mikrohullámú készülékek és rendszerek egyik igen érdekes előadása a Josephson-eszközök integrálásával

megépített szupravezető feszültség sztenderdjével foglalkozott (Prof. J. H. Hinken és mtsai, Braunschweig).

Igen nagy érdeklődést váltott ki a girotronok alkalmazása a plazmakutatásban, ahol az NSZK kutatói a vezető nukleáris országokkal összemérhető eredményeket értek el a miliméteres hullámhossz tartományban a generált teljesítmények terén (Dr. M. Thumm és mtsai, Stuttgart). E sorok írója a MOM részére készített X-sávú, távmérőben alkalmazott mikrohullámú adó/vevő fejlesztés eredményeit ismertette.

Két áttekinthető előadás — amelyet az NSZK Mérésügyi Hivatal szakemberei tartottak — foglalkozott mikrohullámú paraméterek mérésére kifejlesztett mikrohullámú, 18 GHz-ig használható mérési sztenderdek kifejlesztéséről.

A mikrohullámú alkalmazástechnikát a szén nedvességét mérő készülék (Dr. A. Klein, Essen) a víz olajszenyezését mérő műholdas 90 GHz-es készülék (Dr. Grüner, NSZK) az atmoszféra állapotát mérő fedélzeti rendszer (NSZK, USA közös fejlesztés) reprezentálta.

Hasonló változatosságot mutat az optoelektronika területe is. Érintettek mind a nagyteljesítményű CO₂ lézereket (Dr. W. Reilad, Frankfurt) amelyekkel a műholdak között lehet összeköttetést teremteni, a félvezető lézereket és a félvezető hordozón kialakított hullámvezetőket is. Érdekes előadás foglalkozott a lítium-niobáton kialakított optoelektronikai eszközökkel (Dr. H. Hedrich és mts-i, Berlin).

Igen nagy érdeklődést kiváltó előadást tartottak az optikai jelekkel vezérelt kapcsolókról (H. Fouckhard, Braunschweig), a távmérőkben használható lézer-modul fejlesztéséről (Dr. A. Abul-Zeid Braunschweig). A monolit integrált optoelektronikai eszközökről Dr. J. Krauser, tartott igen érdekes előadást, amely elsősorban az optikai heterodin ismertetésére tért ki. Az alkalmazástechnika területén a különösen érdekes előadást tartottak a lézeres hőkezelésről, amelyet ma ipari mértékben alkalmaznak. Érdekes módszer a felület-nemesítési eljárás, amely során a lézeres hőkezelés alatt a lézersugár energiáját felhasználva gázokat vagy szilárd részeket visznek be a megolvadt anyag felszíni rétegébe.

Összefoglalva megállapítható, hogy jól szervezett konferencia és kiállítássorozat indult útjára. Érdekes figyelemmel kísérni és a jövőre május 19–21 között megrendezendő eseményen részt venni.

dr. Mojzes Imre

Kódoló struktúrák színes videojelek digitális kódolásánál

FAZEKAS KÁLMÁN

BME Mikrohullámú Híradástechnika Tanszék



ÖSSZEFOGLALÁS

A digitális technika fejlődésével egyre fontosabb szerephez jut a színes videojelek digitális kódolása. E helyen a komponens kódoló Y csatornájának néhány real time realizálásra alkalmas intraframe struktúráját alakítottuk ki. A DPCM mellett a transzformációs kódolás két változatát, a 2D—DCT-t és a kettős eljárást (WHT/DCT, WHT/Slant), valamint a hibrid (DCT/DPCM) kódolást vizsgáltuk. Az egyes kódolók párhuzamos felépítésűek a real time működés feltételeinek megfelelően és néhány kiegészítő alapáramkört leszámítva csak összeadótömböket és memóriákat (PROM, RAM) tartalmaznak. Így az alkalmazott eljárások alapul szolgálhatnak felhasználó orientált VLSI chipek kialakításánál. A cikk végén összehasonlítottuk az egyes változatok áramkörügyénét és működési idejét.

Bevezetés

A digitális technika fejlődésével egyre fontosabb szerephez jut a színes videojelek digitális feldolgozása. A nagy sáv szélességű videorendszerek széles körű elterjedése, valamint a video hálózatok megjelenése intenzív kutatást indított el világszerte olyan hatékony kódoló-dekódoló struktúrák kifejlesztésére, amelyek a közeli jövőben kis méretben (néhány VLSI chip) és olcsón realizálhatók. Ennek a megoldásával válik majd lehetővé a nagy adatsebességű digitális csatornák vétele az előfizetőknél. Jelenleg természetesen az egyes kódoló-dekódoló eljárásokat még legtöbbször a megfelelő áramkör család (ECL, S—TTL) elemeivel realizálják és ezek valamilyen professzionális rendszer (mikrohullámú relé, műhold, ipari TV stb.) részeként kerülnek felhasználásra. E helyen — a teljesség igénye nélkül — néhány olyan struktúrát vizsgálunk, amelyek alkalmasak real time realizálásra és a későbbiekben alapul szolgálhatnak felhasználó orientált VLSI chipek kialakításánál. A VLSI és a párhuzamos jelfeldolgozás együttesen lehetővé teszik CMOS technológia felhasználását.

Színes videojelek műsor-minőségű digitális átvitele esetén a mintavételi frekvencia $3 f_{sc}$ (azaz 13,5 MHz a világossági jelnél) a CCIR ajánlásnak megfelelően, így egy képpont feldolgozására 70 nsec körüli idő jut. Ez általában kevés hatásos optimális algoritmusok valós idejű realizációjánál. Ezt a nehézséget megoldja a párhuzamos feldolgozás alkalmazása és/vagy szuboptimális eljárás kiválasztása. Az integrálási technológia fejlődése lehetővé tette, hogy az egyes kódolási eljárások legidőigényesebb szorzási műveleteit viszonylag igen

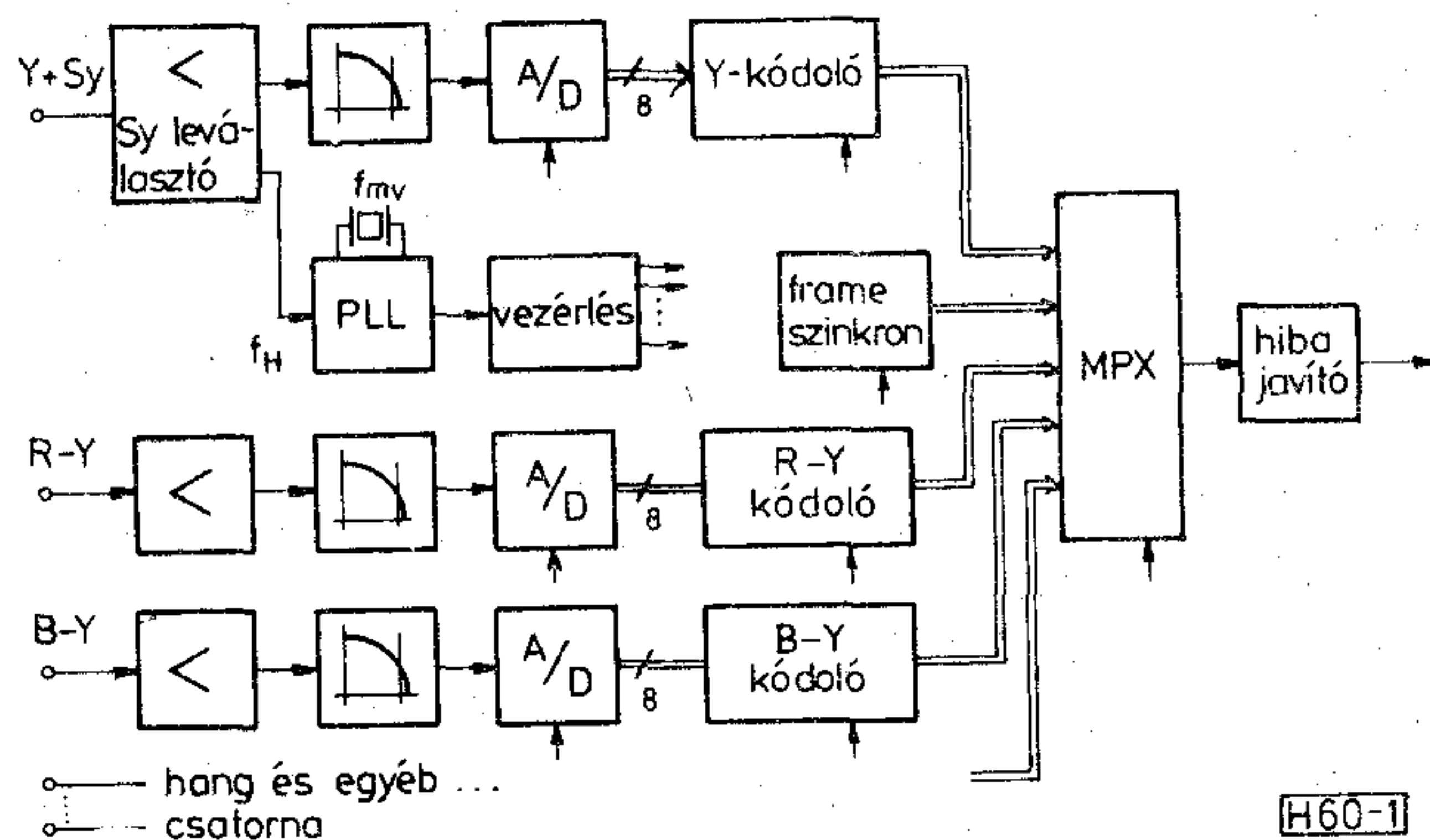
FAZEKAS KÁLMÁN

1962-ben szerzett villamosmérnöki oklevelet a BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnikai szakán, majd oktató lett a Vezetéknélküli Híradástechnika Tanszéken. Átszervezés folytán 1966-tól a Mikrohullámú Híradástechnika Tanszék adjunktusa. 1968-ban mérnök-tanári oklevelet szerzett. Több, mint tíz éve előadója az Impulzustechnika című tantárgynak. A digitális kép-

feldolgozás és a videojelek digitális kódolása témakörben fakultatív előadásokat és mérnök-továbbképző tanfolyamokat tartott és tart. Videojel kódoló egységek kidolgozásában vett és vesz részt. 1962 óta tagja a HTE-nek, 1980 óta az EURASIP-nek (European Association for Signal Processing). Részt vesz az Interkozmosz Tanács Űrtávközlési Szakbizottságának kutatómunkájában.

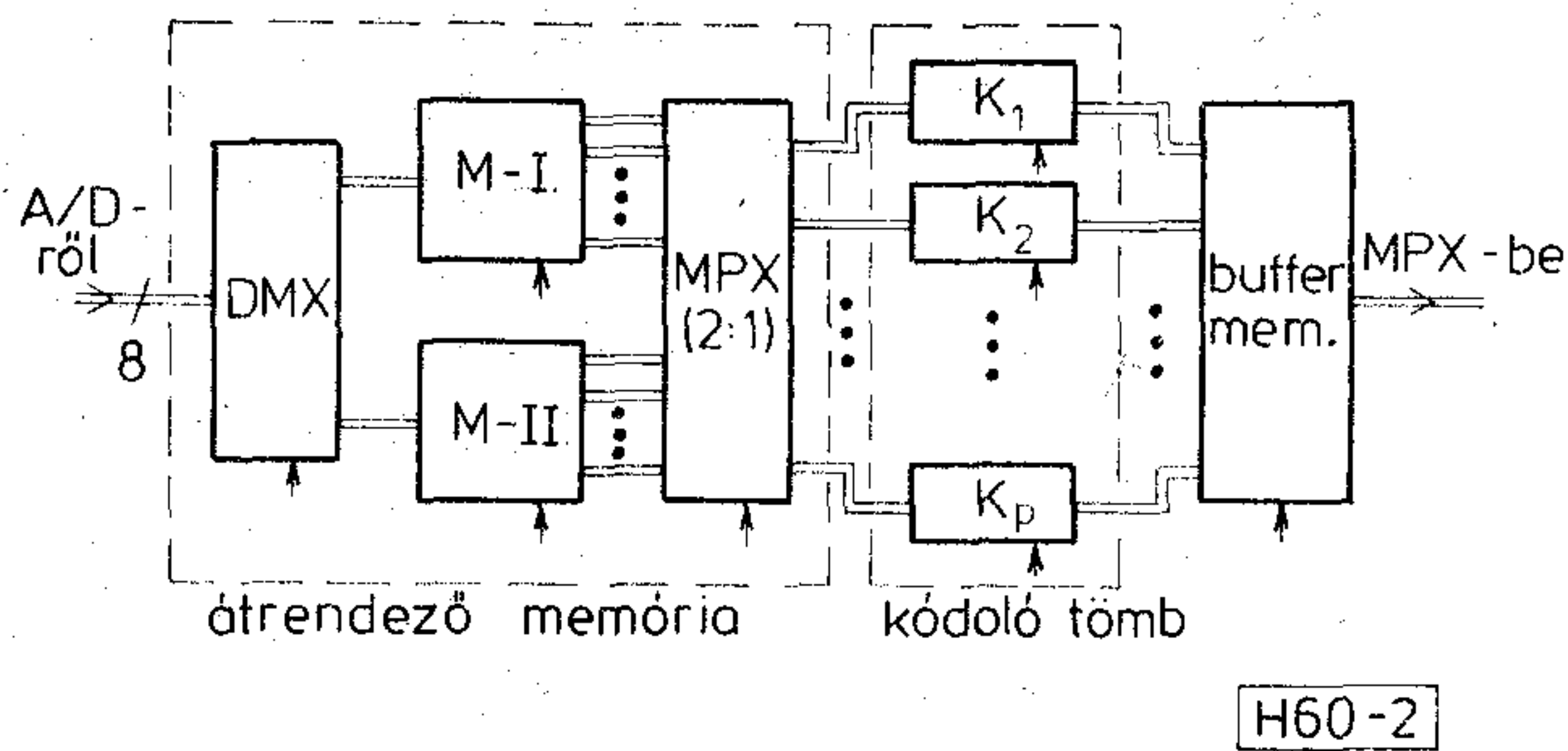
egyszerűen helyettesíthetjük memória táblázatokkal végzett műveletekkel. Az elmondottak figyelembevételével olyan kódoló struktúrák kialakítási lehetőségeit vizsgáljuk, amelyek csak — a meglévő IC választékból származó — összeadókat, memóriákat és kevés számú kiegészítő elemet tartalmaznak.

A színes TV jelek digitális kódolásakor egyaránt lehetséges mind az összetett videojel, mind komponensek kódolása. Többféle szempontból előnyösebb a komponens-kódolás, így a továbbiakban csak ezt tételezzük fel. Az 1. ábrán megadtuk egy komponenskódoló általános tömbvázlatát. Ebből egyértelműen kitűnik, hogy az Y-kódoló realizálása jelenti a fő nehézséget. A digitális adatfolyam kiterjesztésével a sor- és képkiváltási időintervallumokra, lehetővé válik a különbségi jelek, hangcsatornák és egyéb más jelek időmultiplex átvitele ezekben az időtartamokban. A továbbiak során csak az intraframe Y-kódolóval foglalkozunk.

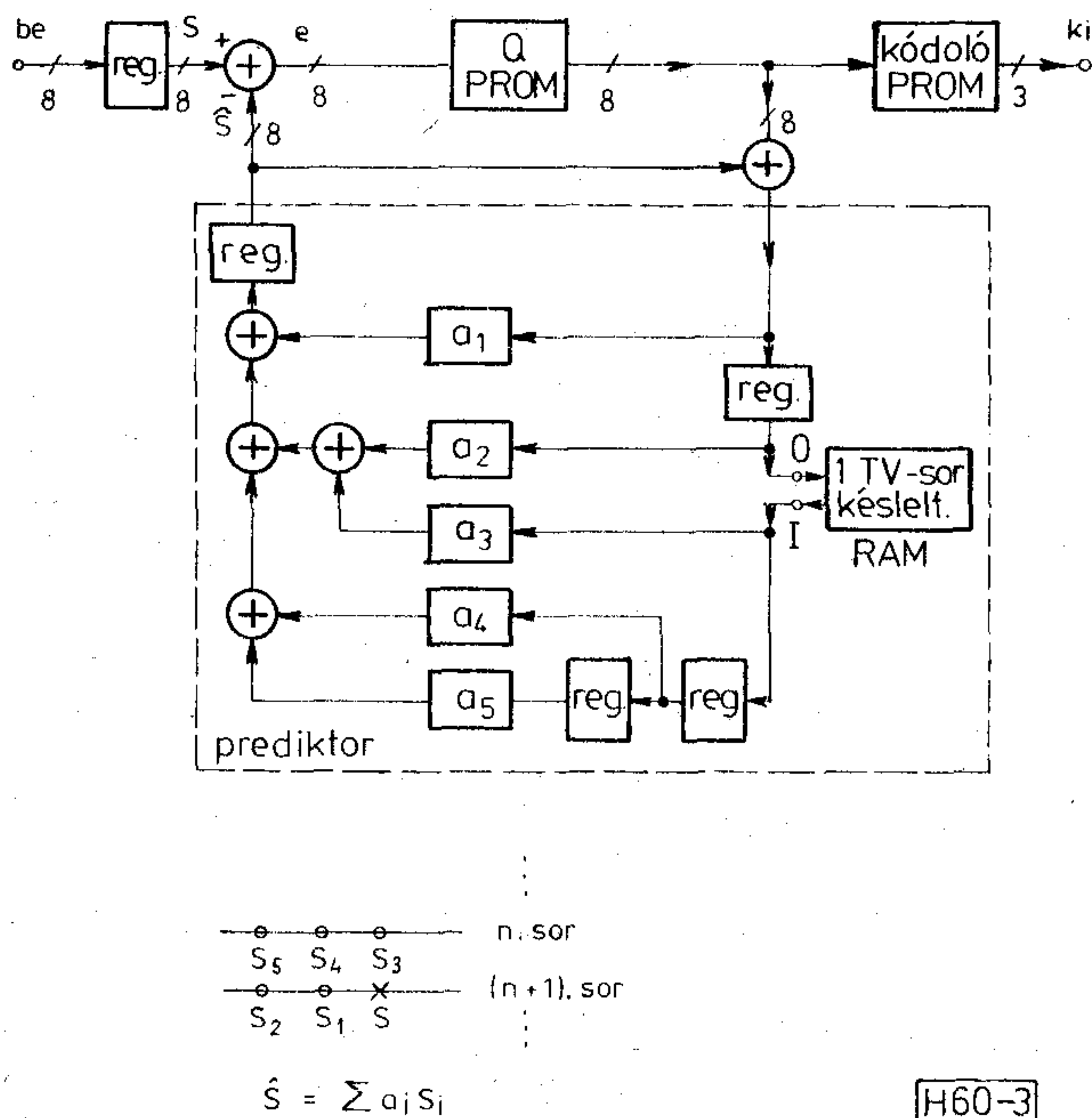


1. ábra. Komponens-kódoló tömbvázlata

Beérkezett: 1985. V. 6. (*)



2. ábra. A párhuzamos kódolás tömbvázlata



3. ábra. DPCM kódoló

Az eddig vázoltak alapján könnyen belátható, hogy szükséges a párhuzamos jelfeldolgozás lehetőségét figyelembe venni. Ebben az esetben a 2. ábra [8] tömbvázlata mutatja az egység felépítését. Az átrendező memória két azonos egységből áll, amelyek ún. „ping-pong” üzemben működnek. Míg az egyikbe a TV letapogatásnak megfelelően sorosan írjuk be az információt, addik a másikkól TV soronkénti párhuzamos kiolvasásra kerül sor. Így a beírás és a kiolvasás azonos időtartamát feltételezve, annyszorosan megnövelt feldolgozási időt kapunk, ahány sorból áll egy memória egység. Tehát p számú sor esetén p párhuzamos kódoló működtethető, azaz 1 képpont feldolgozási ideje

$$p \cdot \frac{1}{f_{mv}} = pT_{mv} = T_p \quad (1)$$

ahol f_{mv} mintavételi frekvencia. A p számot vagy a jelfeldolgozás algoritmusából származó T_{pmin} követelmény, vagy transzformációs kódolás esetén a transzformáló mátrix mérete határozza meg. A parallel struktúra egyik előnye, hogy könnyen kiterjeszthető HDTV (high definition TV) esetre p növelésével.

1. DPCM-kódolás

A bevezetésben megadott szempontokban megfelelő intrarframe DPCM-kódoló általános tömbvázlatát a 3. ábra mutatja. Az éppen kódolni kívánt S minta becslött értékét a lineáris prediktor állítja elő a figyelembe vett szomszédos mintákból, azaz a 3. ábra jelöléseinek megfelelően

$$\hat{s} = \sum_{i=1}^m a_i s_i \quad (2)$$

Az $e = s - \hat{s}$ különbségi jel a Q kvantálóra jut, amelynek a kimenő értékeit 8 bittel ábrázoljuk, míg a kimenő 3 bites szavakat a kvantáló 8 bites kimenetéből állítjuk elő. A prediktorban a szükséges késleltetéseket memória elemek biztosítják, míg az a_i együtthatókkal való szorzásokat PROM-okkal realizált memória táblázatok. A memória táblázatok lehetővé teszik az a_i együtthatók „pontos” értékének a megadását, amelyeket optimális becsléssel nyerünk. A becslés optimalizálására az egyik lehetőség a különbségi jel négyzetes várható értékének minimalizálása, azaz

$$E\{e^2\} = E\{(S - \hat{S})^2\} = \min. \quad (3)$$

Elvégezve a szélsőérték keresést, adódik a következő egyenlet

$$-2E\{(S - (a_1 S_1 + a_2 S_2 + \dots + a_m S_m)) S_i\} = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

ill.

$$E\{(S - \hat{S}) S_i\} = 0 \quad (4)$$

Felhasználva a $K_{ij} = E\{S_i S_j\}$ kovariancia függvényt, az optimális becslés feltételi egyenletrendszerét az alábbi alakban írhatjuk fel

$$K_{0j} = a_1 K_{1j} + a_2 K_{2j} + \dots + a_m K_{mj} \quad (5)$$

vagy mátrix alakban

$$\begin{bmatrix} K_{01} \\ K_{02} \\ \vdots \\ K_{0m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma^2 K_{12} \dots K_{1m} \\ K_{12} \sigma^2 \dots K_{2m} \\ \vdots \\ K_{1m} \dots \sigma^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{bmatrix} \quad (6)$$

a $K_{ii} = \sigma^2$, ahol σ a kódolandó jel szórása. A K kovariancia mátrix elemeit a videojel statisztikus tulajdonságai határozzák meg. Stacionárius jel esetén a mátrix elemeit a jel $R(\tau)$ autokorrelációs függvényéből határozhatjuk meg, mivel $K_{ij} = R(t_i - t_j)$. Az a_i együtthatókat a mátrixegyenlet megoldása szolgáltatja.

Az a_i együtthatókra még egy felvételt kapunk:

$$E\{e\} = E\{S - \sum_i a_i S_i\}$$

és

$$E\{S\} = \bar{S} = \bar{S}_1 = \dots = \bar{S}_m.$$

Ebből adódik, hogy

$$\sum_i a_i = 1. \quad (7)$$

Ha az \hat{S} a legjobb lineáris ms becslése az S -nek, akkor az e hibajel négyzetének várható értéke

$$\sigma_e^2 = E\{(S - \hat{S})^2\} = E\{(S - \hat{S})S\},$$

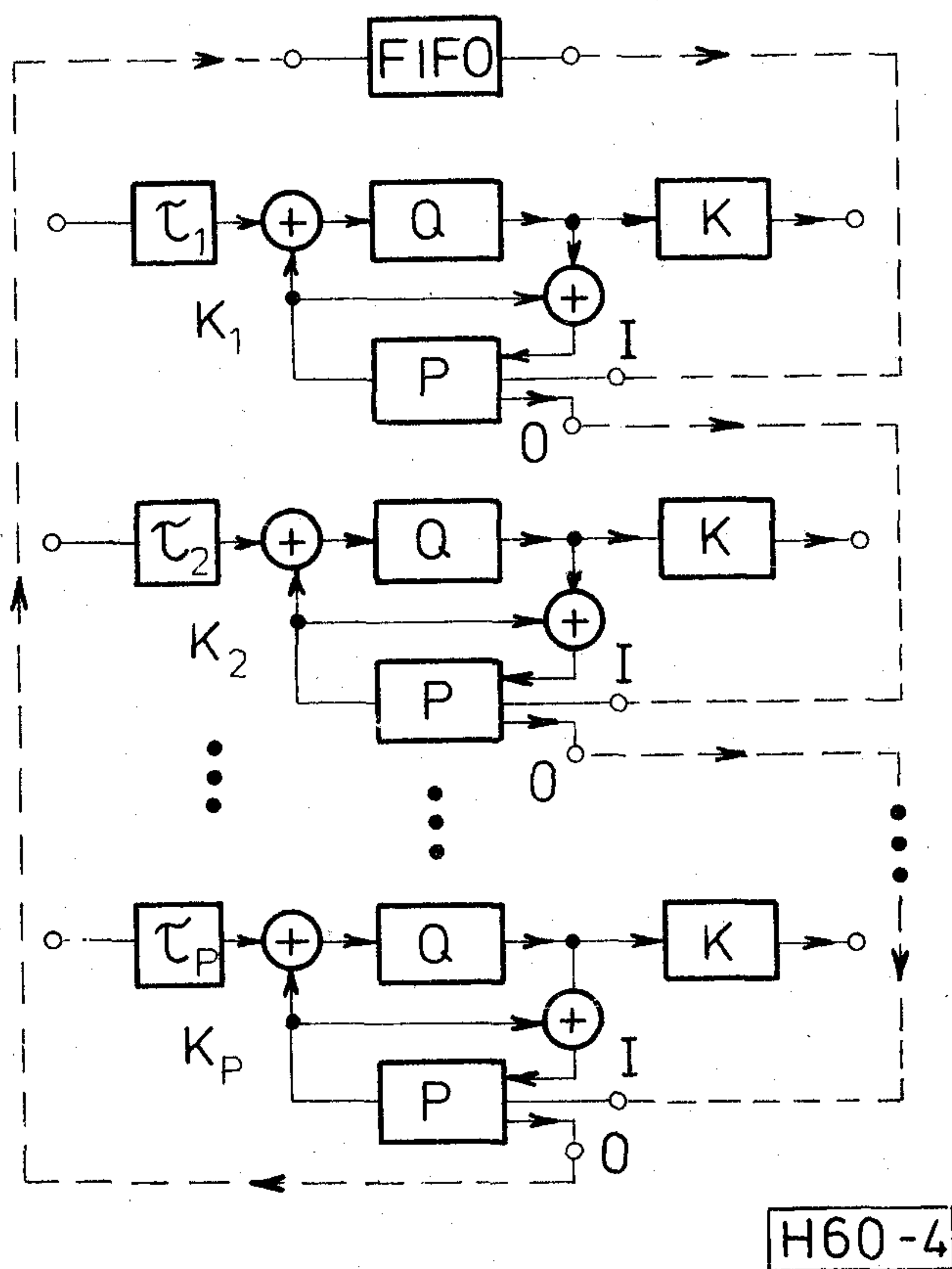
illetve

$$\sigma_e^2 = R_{00} - (a_1 R_{01} + a_2 R_{02} + \dots + a_m R_{0m}), \quad (8)$$

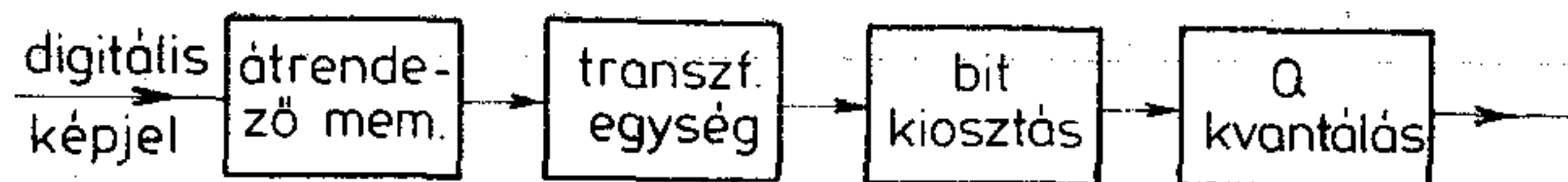
ahol R_{00} az eredeti $\{S_i\}$ sorozat σ^2 szórása. Az $\{e_i\}$ hibasorozat σ_e^2 szórása tehát kisebb, mint az eredeti $\{S_i\}$ mintasorozat σ^2 szórása.

Ha a becsléshez használt minták száma m nem korlátos, akkor a különbségi minták sorozata mindig teljesen dekorrelálható. Ha az $\{S_i\}$ minta sorozat egy r -edrendű Markov sorozattal közelíthető, akkor csak r minta szükséges a legjobb becsléshez és az eredő különbségi minta sorozat dekorrelált lesz. A legjobb becslés más paraméter szerint is elvégezhető.

A TV videojel nem stacionárius, emiatt viszonylag nagyobb számú predikcióba bevont pontra és/vagy adaptív eljárásra (adaptív kvantálás, adaptív predikáció) van szükség. Hatékony DPCM-kódolás eléréséhez tehát — az adott bitszám és mintavételi frekvencia esetén — párhuzamos struktúra kialakítása szükséges. Ennek egy lehetséges megoldását adtuk meg a 4. ábrán. Sorirány-



4. ábra. Párhuzamos DPCM kódoló



5. ábra. Transzformációs kódoló általános tömbvázlata

ban az egyes kódolók egymáshoz képest egy képpontnyi késleltetéssel eltolva működnek és nem tartalmaznak a prediktorban sor-időnek megfelelő késleltetést. Egy soridőnyi késleltetést ad a külső FIFO memória egység, ez biztosítja az előző sorból származó mintákat az 1. kódoló számára. Ez a megoldás eltér a Brainard által javasolttól, annál ugyanis minden prediktor a soridő p -ed részének megfelelő késleltetést ad és így mindegyik kódoló egymáshoz képest ennyivel eltolva működik.

Megemlítjük még, hogy a prediktor felépítése egyszerűsödik, ha a predikciós együtthatókat 2 egész kitevőjű hatványainak választjuk. Ilyenkor eltérünk a legjobb becslésnél számított értékektől, viszont a szorzások megoldhatók a bináris rendszerben huzalozott léptetéssel. Ilyen a Pirsch [5] által javasolt algoritmus

$$\hat{S} = \frac{1}{2}S_1 + \frac{1}{4}(S_3 + S_4), \quad (9)$$

ahol S_1 az előző minta és S_3, S_4 az előző sorból származó minták.

2. Transzformációs kódolás

Transzformációs kódoló rendszer egyszerűsített tömbvázlatát az 5. ábra mutatja. A kódolandó képet kisebb képelem tömbökre osztjuk és ezeket transzformálva kapjuk a független együtthatók készletét. Ezen együtthatók mindegyikéhez megfelelő kritérium alapján biteket rendelünk, majd kvantáljuk. A transzformációval a statisztikailag függő vagy korrelált képelemeket független vagy korrelálatlan együtthatókká alakítjuk. A transzformáció többsége lineáris és unitér, ennél fogva ortogonális. A tömbök méretének megválasztása kompromisszum eredménye. Egyrészt a tömbök független transzformációja következtében közöttük fellépő diszkontinuitások elkerülhetők a méret növekedésével. Másrészt gyakorlati okok és a képstatistika lokális változásainak kihasználhatósága miatt célszerű kisebb tömböket választani. Adattömörítést a kis energiájú együtthatók elhagyása eredményez, így a transzformáció nagyobb energiatömörítettsége növeli a kódolási hatásfokot.

Az unitér transzformációk közül optimálisnak tekintjük a Karhunen—Loéve transzformációt (KLT), amely a hatásos kódolás minden lényeges feltételét kielégíti, azaz

- korrelálatlan együtthatókat ad
- minimalizálja a négyzetes hibát
- az energiatömörítettsége maximális.

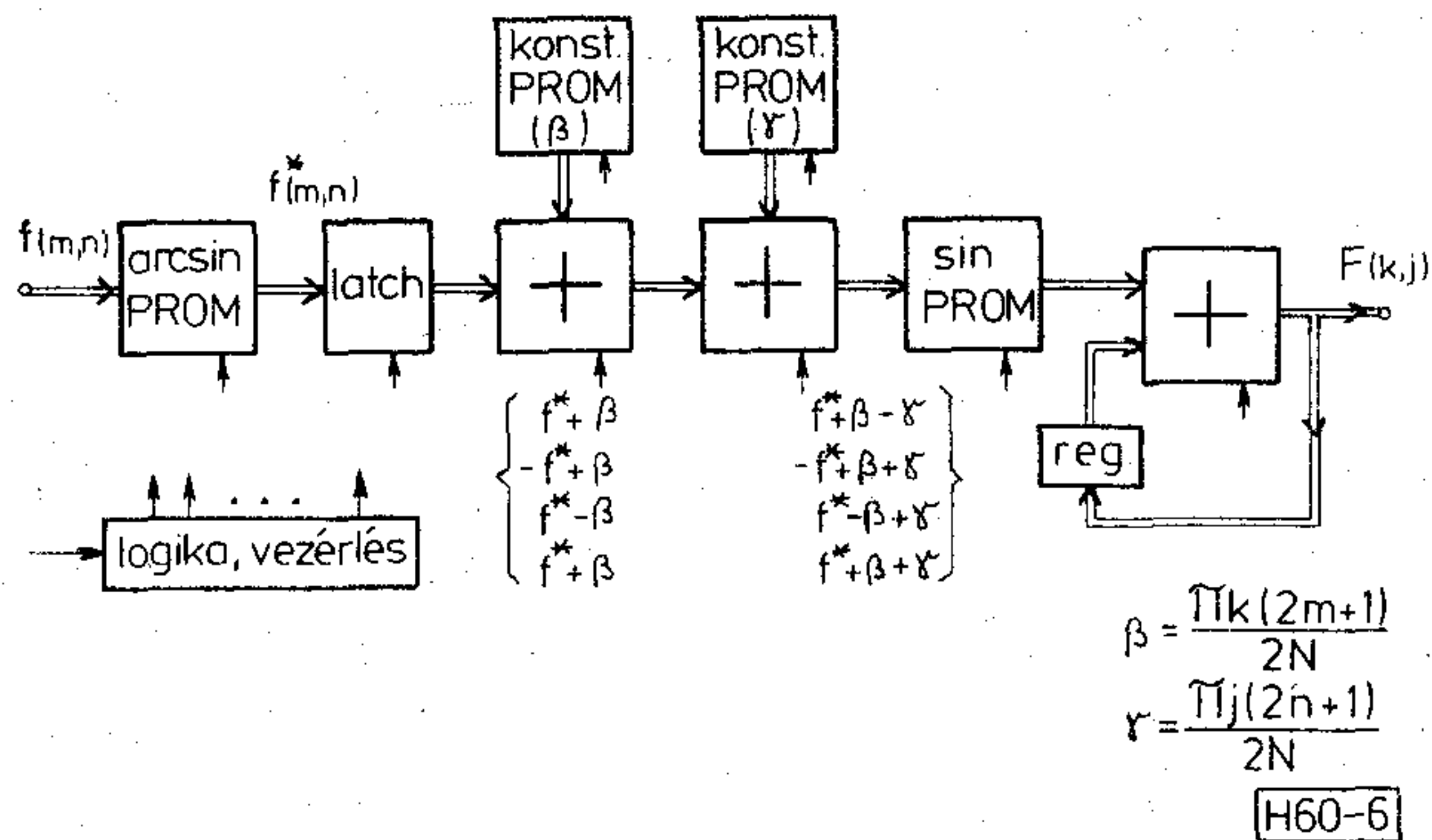
Gyakorlati alkalmazása viszont igen sok nehézséget okoz, ezért más fajta transzformációkkal foglalkozunk.

Transzformáció típusa	Alapösszefüggés	Átalakított összefüggés	
1D—DCT	$F(k) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} f(m) \cdot \cos \frac{\pi k(2m+1)}{2N}$ $k=0, 1, \dots, (N-1)$ $m=0, 1, \dots, (N-1)$	$F(k) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} \sin f^*(m) \cos \frac{\pi k(2m+1)}{2N} =$ $= \frac{1}{2N} \sum_{m=0}^{N-1} \left\{ \sin \left[f^*(m) + \frac{\pi k(2m+1)}{2N} \right] + \sin \left[f^*(m) - \frac{\pi k(2m+1)}{2N} \right] \right\}$	$f^*(m) = \arcsin f(m);$ $f(m) = \sin f^*(m)$ $-\frac{\pi}{2} \leq f^*(m) \leq \frac{\pi}{2};$ $ f(m) \leq 1$
2D—DCT	$F(k,j) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} \left[f(m,n) \cdot \cos \frac{\pi k(2m+1)}{2N} \cdot \cos \frac{\pi j(2n+1)}{2N} \right]$ $m,n=0, 1, \dots, (N-1)$ $k,j=0, 1, \dots, (N-1)$	$F(k,j) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} \sin f^*(m,n) \cdot \cos \frac{\pi k(2m+1)}{2N} \cdot \cos \frac{\pi j(2n+1)}{2N} =$ $= \frac{1}{4N} \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} \left\{ \sin \left[f^*(m,n) + \frac{\pi k(2m+1)}{2N} - \frac{\pi j(2n+1)}{2N} \right] - \sin \left[-f^*(m,n) + \frac{\pi k(2m+1)}{2N} + \frac{\pi j(2n+1)}{2N} \right] + \sin \left[f^*(m,n) - \frac{\pi k(2m+1)}{2N} + \frac{\pi j(2n+1)}{2N} \right] - \sin \left[f^*(m,n) + \frac{\pi k(2m+1)}{2N} + \frac{\pi j(2n+1)}{2N} \right] \right\}$	$f^*(m,n) = \arcsin f(m,n)$ $f(m,n) = \sin f^*(m,n)$
2D—DST	$F(k,j) = \frac{1}{N+1} \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} \left[f(m,n) \sin \frac{(m+1)(k+1)\pi}{N+1} \cdot \sin \frac{(n+1)(j+1)\pi}{N+1} \right]$ $m,n=0, 1, \dots, (N-1)$ $k,j=0, 1, \dots, (N-1)$	$F(k,j) = \frac{1}{N+1} \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} \left\{ \sin f^*(m,n) \cdot \sin \frac{(m+1)(k+1)\pi}{N+1} \cdot \sin \frac{(n+1)(j+1)\pi}{N+1} \right\} =$ $= \frac{1}{4(N+1)} \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} \left\{ \sin \left[f^*(m,n) + \frac{(m+1)(k+1)\pi}{N+1} - \frac{(n+1)(j+1)\pi}{N+1} \right] + \sin \left[-f^*(m,n) + \frac{(m+1)(k+1)\pi}{N+1} + \frac{(n+1)(j+1)\pi}{N+1} \right] + \sin \left[f^*(m,n) - \frac{(m+1)(k+1)\pi}{N+1} + \frac{(n+1)(j+1)\pi}{N+1} \right] - \sin \left[f^*(m,n) + \frac{(m+1)(k+1)\pi}{N+1} + \frac{(n+1)(j+1)\pi}{N+1} \right] \right\}$	$f^*(m,n) = \arcsin f(m,n)$ $f(m,n) = \sin f^*(m,n)$

2.1. Trigonometrikus transzformációk

A trigonometrikus transzformációk általában jól — közülük is legjobban a diszkrét cos transzformáció (DCT) — közelítik az ideális KLT-t. Két-

dimenziós (intraframe) kódolót alakíthatunk ki viszonylag egyszerűen, ha a transzformáció alap-egyenletét inverz trigonometrikus függvény bevezetésével átalakítjuk. Ezt foglaltuk össze az 1. sz.



6. ábra. 2D—DCT kódoló

A fenti 2D—DCT kódolónak az ECL 10 000-s sorozat tagjaival kialakított változatában a becsült műveleti idő 180 ns. Így ez a változat csak párhuzamos üzemmód esetén tudja kielégíteni a műsorminőségű átvitel következményeit. A (8×8) méretű közvetlen transzformációs mátrixot a 2. táblázat [1], [2] elős sorában adtuk meg, amelynek az alkalmazása esetén 64 szorzást kell elvégezni.

2.2. Kettős transzformációk

A leggyakrabban alkalmazott transzformációk (Fourier, Slant, DCT, WHT, ...) esetén a transzformáló vektorok fele páros és fele páratlan. Az összetettebb transzformációk meghatározhatók egy egyszerűbb páros/páratlan transzformáció és egy ritkás mátrixszal történő szorzás útján [1], [2]. Esetünkben az egyszerűbb transzformáció a Walsh—Hadamard (WHT). Ezen eljárás eredménye, hogy a szükséges műveletek (szorzás, összeadás) egy része megtakarítható a közvetlen transzformációhoz képest. Ennek megfelelően a hardware struktúra is egyszerűsödik.

Legyen például \mathbf{A} és \mathbf{H}_W a DCT és a WHT transzformáció (8×8) méretű mátrixa, azaz

$$\mathbf{F}_{DCT} = \mathbf{A}\mathbf{X}, \quad (10)$$

és

$$\mathbf{F}_{WHT} = \mathbf{H}_W\mathbf{X}, \quad (11)$$

ahol \mathbf{X} jelenti a bejövő adattömb (8×1) méretű oszlopvektorát. Rendezzük a mátrixok sorait fordított-bit sorrendnek megfelelően, akkor

$$\hat{\mathbf{F}}_{DCT} = \hat{\mathbf{A}}\mathbf{X}, \quad (12)$$

és

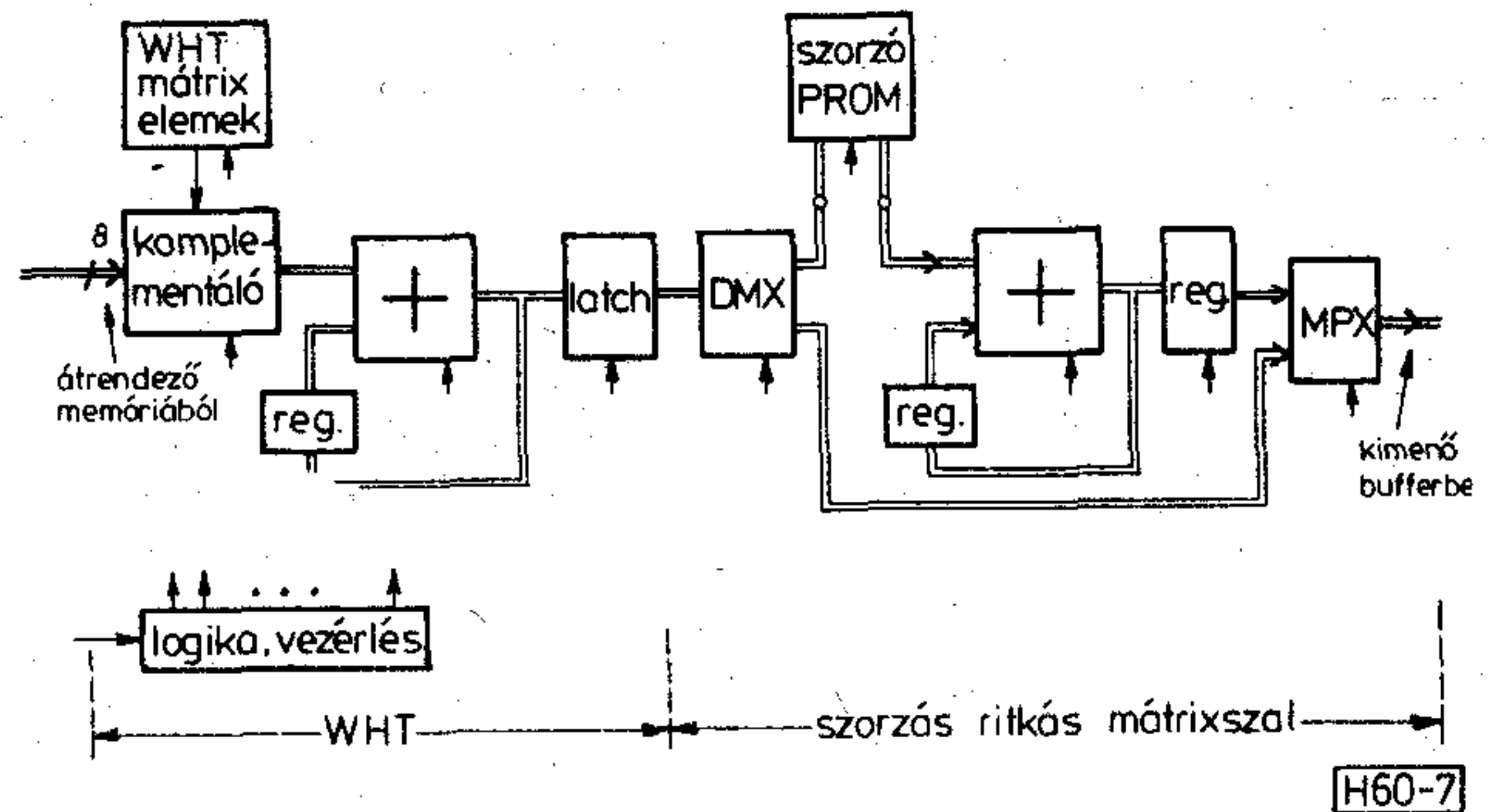
$$\hat{\mathbf{F}}_{WHT} = \hat{\mathbf{H}}_W\mathbf{X}, \quad (13)$$

ahol a „^” jelöli az átrendezett változatot. A Hadamard mátrix ortogonális, így felírhatjuk a DCT-t az alábbi alakban is

$$\hat{\mathbf{F}}_{DCT} = [\hat{\mathbf{A}}\hat{\mathbf{H}}_W^T][\hat{\mathbf{H}}_W\mathbf{X}], \quad (14)$$

ahol a $\hat{\mathbf{H}}_W^T$ a Hadamard mátrix transzponáltja. Behelyettesítve a (13)-at a (14)-be, kapjuk az

$$\hat{\mathbf{F}}_{DCT} = \mathbf{A}_s\hat{\mathbf{F}}_{WHT}, \quad (15)$$



7. ábra. Kettős transzformációs kódoló

ahol az

$$\mathbf{A}_s = \hat{\mathbf{A}}\hat{\mathbf{H}}_W^T \quad (16)$$

a második transzformációs mátrix. Elvégezve a (16)-ban kijelölt mátrix szorzást, olyan ritkás mátrixot kapunk, amely ortogonális és blokk-diagonális szerkezetű. A (15) szerint tehát a DCT együtthetőkát a Walsh—Hadamard transzformáltakból kapjuk meg. Hasonlóan adódik a DCT közelítéseként a C-mátrix transzformáció

$$\mathbf{F}_{CMT} = \mathbf{C}\hat{\mathbf{F}}_{WHT} \quad (17)$$

vagy a Slant transzformáció

$$\mathbf{F}_{slant} = \mathbf{S}_s\hat{\mathbf{F}}_{WHT} \quad (18)$$

vagy a Slant transzformáció közelítésként a \mathbf{B} mátrix. Az előzőekben említett (8×8) méretű ritkás mátrixokat a 2. táblázatban láthatjuk, míg a kódoló felépítését a 7. ábra mutatja. A ritkás mátrix elemeivel való szorzást PROM valósítja meg.

A WHT realizálása a legegyszerűbb, azonban a legkisebb adattömörítést adja. Így önállóan ritkán használatos videojel kódolására. Az előzőekben vizsgált esetben a teljes kódolás első lépéseként adódik a WHT egység és a hardware jelentős egyszerűsítését biztosítja. A TV videojelek nem stacionárius viselkedését figyelembe véve a kettős transzformációknál is legtöbbször csak szuboptimális megoldást kapunk. A transzformációk szuboptimális realizálása természetesen csak akkor fogadható el, ha kisebb bonyolultságú egységet kapunk. A kódoló bonyolultságának vonatkozásában referencia a DPCM-processzor felépítése.

2.3. Bit kiosztás

A bit kiosztás számítására többféle módszer létezik [3], amelyek közül itt kettőt említünk meg.

2.3.1.

Az aránytorzítás elmélet szerint $R(D)$ -nél nagyobb kapacitású hírközlő csatorna kell az információ átviteléhez, ha a torzítás D vagy annál kisebb. Az $R(D)$ érték az átvitelhez szükséges képpontokénti bitszám. Egy Gaussi valószínűségi eloszlású

forrás és átlagos négyzetes torzítás kritérium esetén Davisson kimutatta, hogy

$$R(D) = \begin{cases} \frac{1}{2} \lg \frac{\sigma^2}{D}, & \text{ha } 0 \leq D \leq \sigma^2 \\ 0, & \text{ha } D > \sigma^2, \end{cases} \quad (19)$$

ahol σ^2 a szórás tényező. A kvantálási szintek száma

$$L = 2^{R(D)} \quad (20)$$

A D_{min} torzítást biztosító optimális szinteloszlást a transzformációs együtthatókra a Max kvantáló ad.

Bár a (19) egyenlet csak Gaussi adatokra érvényes, azonban nem-Gaussi forrásoknál az elérhető felső határ jelenti.

2.3.2.

A transzformációs együtthatók kvantálásából eredő torzítást minimalizálja a bit kiosztás, amelyet független Gaussi változókra Max-féle kvantáló esetén a következő módon kapunk meg

$$m_{ij} = \text{integer} \left[\frac{M}{N^2} + 2 \lg \sigma_{ij}^2 - \frac{1}{N^2} \sum_i^k \sum_j^k \lg \sigma_{ij}^2 \right] \quad (20)$$

az alábbi megkötéssel

$$M = \sum_{i=1, j=1}^k m_{ij} \quad (21)$$

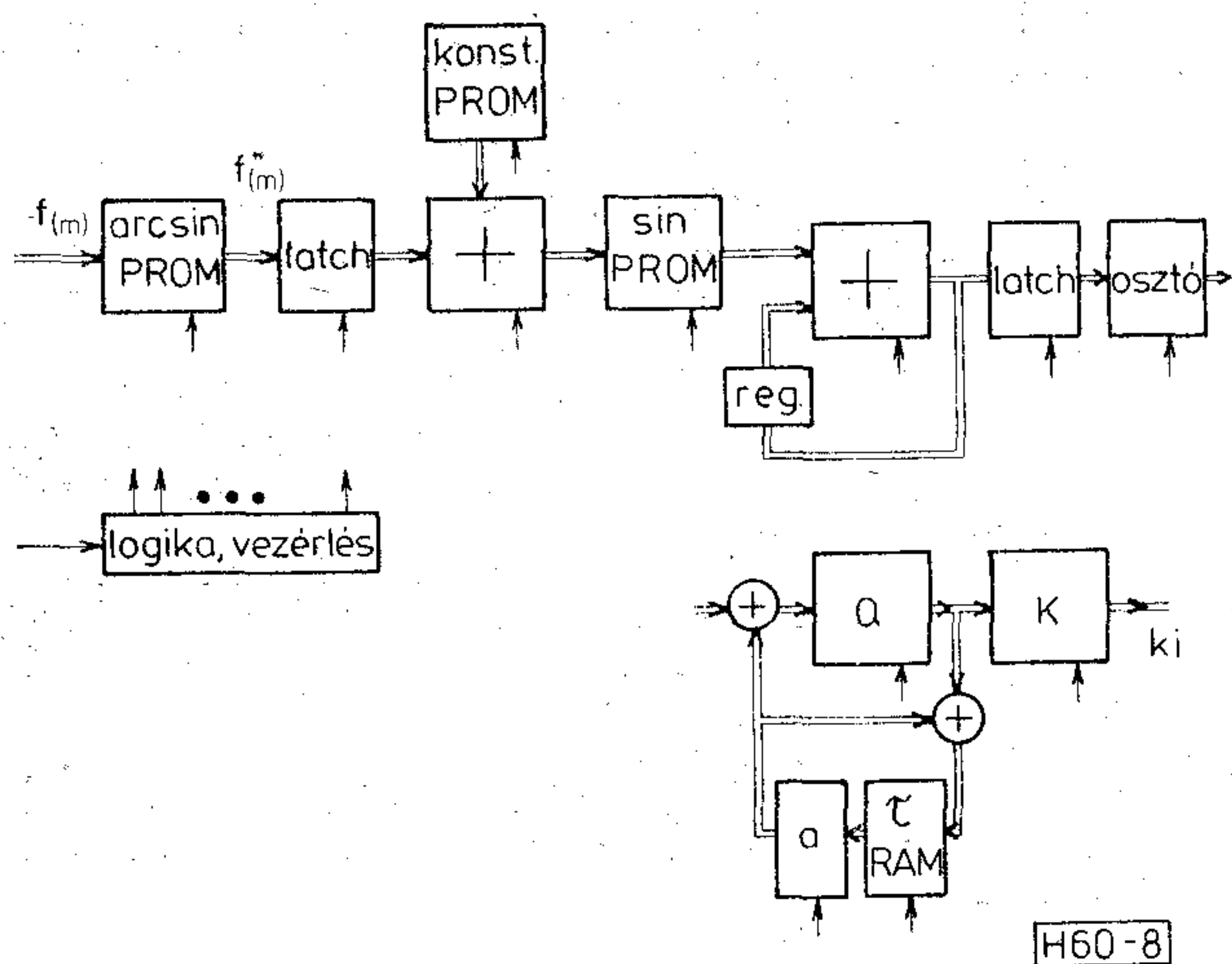
ahol m_{ij} az ij indexű együtthatóra kiosztott bit-szám és M a blokkhoz tartozó bitek teljes száma.

Egy L -szintű Max-féle kvantáló átlagos négyzetes torzítása $p(x)$ valószínűségi eloszlás, d_i döntési szint és

r_i reprezentálási szint esetén

$$\varepsilon^2 = \sum_{i=0}^{L-1} \int_{d_i}^{d_{i+1}} (x - r_i)^2 p(x) dx. \quad (22)$$

Ezt a torzítási értéket még szubjektív súlyozó faktorról módosítani kell, ha az emberi látás tulajdonságait is figyelembe vesszük.



8. ábra. Hibrid DCT/DPCM kódoló

2.4. Kvantálás

Mindegyik együttható egy bitszámot kapott, amelyeket átvitel előtt kvantálni kell. Transzformációs együtthatók optimális kvantálói statisztikai alapon méretezzük. A DC együttható a blokkon belüli képpontok átlaga és rendszerint Rayleigh sűrűség eloszlással modellezhető. Az AC együtthatókat Gaussi vagy Laplace-i sűrűség eloszlással közelíthetjük. Az optimális kvantálás a kvantáló átlagos négyzetes hibája minimalizálásával adódik, ez pedig a Max-féle eljárás.

A döntési és reprezentálási szintek a következők:

$$d_i = \frac{r_i + r_{i-1}}{2} \quad (23)$$

$$r_i = \frac{\int_{d_i}^{d_{i+1}} x p(x) dx}{\int_{d_i}^{d_{i+1}} p(x) dx}, \quad (24)$$

ahol $p(x)$ a bemenőjel valószínűség sűrűség függvénye. A (23) és (24) egyenletek rekurzív megoldása egy adott $p(x)$ valószínűségi eloszlásnál a döntési és reprezentálási szintek optimális értékeit adja meg.

3. Hibrid kódolás

A hibrid kódolás videojelek adattömörítése esetén először dekorrelálja a kétdimenziós diszkrét véletlen képadat mezőt egydimenziós véletlen szekvenciává valamilyen unitér diszkrét transzformációval. Az egydimenziós véletlen sorozatok mindegyikét tovább dekorrelálja egy DPCM kódoló. A két dekorrelációs eljárás együtt jó hatásfokú kódolást biztosít [4], [6]. A csatorna hibák hatása jóval kisebb lesz, mint tisztán DPCM alkalmazása esetén, továbbá felépítése alkalmassá teszi parallel struktúra kialakítására.

Az 1. és 2. fejezetben vizsgált eljárások felhasználásával hoztuk létre a 8. ábra DCT/DPCM hibrid kódolóját. A sorirányú adatvektor transzformációs együtthatóit egy osztó fokozat „fehéríti”. Az osztási értékek megválasztása úgy történik, hogy az osztott együtthatók szórásai közel egyformák legyenek. Így egyetlen DPCM egység elegendő, amelyben másodrendű prediktort alkalmazunk. Párhuzamos jelfeldolgozású kódolásra áttérve és oszlopirányú adatvektorok transzformációját végezve az első lépésben, a DPCM kódolás elsőrendű prediktortól végezhető és adott esetben az osztó fokozat is elhagyható. A „fehérítéshez” használt osztó méretezését az átlagos négyzetes hiba minimalizálásával végezhetjük:

$$\varepsilon = \sum_{k=0}^N \left[\frac{\sigma^2(k)}{d^2(k)} - \frac{\sigma^2(0)}{d_M^2} \right]^2, \quad (25)$$

ahol $\sigma^2(k)$ a k -dik együttható szórása és $d(k)$ az osztási értéke. A maximális osztás a DC együtthatónál van, míg a többiét úgy választjuk meg,

Nem adaptív, interframe kódolók összehasonlítása

A kódolás típusa	összeadó tömb	PROM	Áramkör-szükséglet		Becsült ciklusidő ns	Elérhető átviteli arány bit/képelem
			belső	RAM átrendező memória		
2D—DCT	2 12-bites 1 7-bites	6 kbít	—	11 kbyte	180	1—2
Kettős transzformáció WHT/ A_s	1 8-bites 1 12-bites	4—20 kbít	—	11 kbyte	120— 190*	1—2
Hibrid DCT/DPCM	1 12-bites	9 kbít	6 kbít	11 kbyte	150	2—3
DPCM $S = a_1 S_1 + a_2 S_2 + a_3 S_3$	3 7-bites 4 8-bites	8 kbít	6 kbít	—	70	3—4

* az A_s mátrix típusától függően

hogyan az osztott együttható szórása a lehető legjobban közelítse a DC együtthatóét. Egyébként az osztási arányok megválasztásával célszerű kevés számú értéket meghatározni a hardware egyszerűsítése végett.

4. Következtetések

A vizsgált kódolók kialakítását úgy végeztük el, hogy kevés fajta áramkört használtunk fel. A kódolók felépítésének bonyolultságát a 3. táblázatban hasonlítjuk össze. Ugyanebben a táblázatban adtuk meg a becsült működési időket, amelyeknél az ECL 10 000-s sorozat elemeit és a 3., 6., 7. és 8. ábrákat vettük figyelembe. A számadatok egyértelműen mutatják, hogy így egyedül önálló egységként csak a DPCM kódoló alkalmas valós idejű működésre, a többinél szükséges a párhuzamos felépítés. A párhuzamos jelfeldolgozásnál szükséges átrendező memória nélkül is az egyes egységek áramkorigénye kismértékben tér el egymástól. Adaptív eljárásokat nem vizsgáltunk, de ezeket is lehetővé teszi a párhuzamos struktúra.

A DPCM kódolás alkalmazását korlátozhatja a csatorna hibákkal szembeni érzékenysége. A transzformációs kódolásnál az átviteli hibák hatása általában korlátozódik egy blokkra, így a DPCM-nél érzéketlenebb viselkedést mutat. A transzformációs kódolás nagyobb adattömörítést ad, így a DPCM-nél előnyösebben alkalmazható.

A bemutatott kódoló struktúrák alkalmasak felhasználó orientált VLSI chipekben történő realizálásra, mivel

- kevésszámú áramkör fajtákból épülnek felés ezek jól integrálhatók
- a kivezetések száma minimalizálható
- alkalmasak párhuzamos üzemmódra
- az egyes egységek önállóan tesztelhetők.

Az itt becsült működési idők nyilvánvalóan erősen módosulnak VLSI chip kialakítása esetén, a chipen belüli késleltetések stb., jóval kisebbek lesznek. Így a CMOS technológia alkalmazható.

Szeretnénk megjegyezni, hogy ezekkel a kódoló struktúrákkal speciális és ipari célú felhasználás esetén további jelentős átviteli adatsebesség csök-

kentést lehet elérni a következők figyelembevételével:

- az alapsávi sávszélesség, illetve a mintavételi frekvencia csökkentése
- A felbontás csökkentése (8-nál kevesebb bitre történő digitalizálás és esetenként Dither jelek alkalmazása)
- a másodpercenkénti képek számának csökkentése (speciális alkalmazásoknál ebben az esetben is mozgó képekről van szó).

A fenti módszerek egyidejű alkalmazásával 1000:1-nél nagyobb adattömörítés érhető el, és így közepes adatsebességű csatornákon is lehet képátvitelt megvalósítani. Természetesen speciális felhasználásoknál a képminőséggel szembeni elvárások módosulnak bizonyos mértékig a sajátos követelményeknek megfelelően.

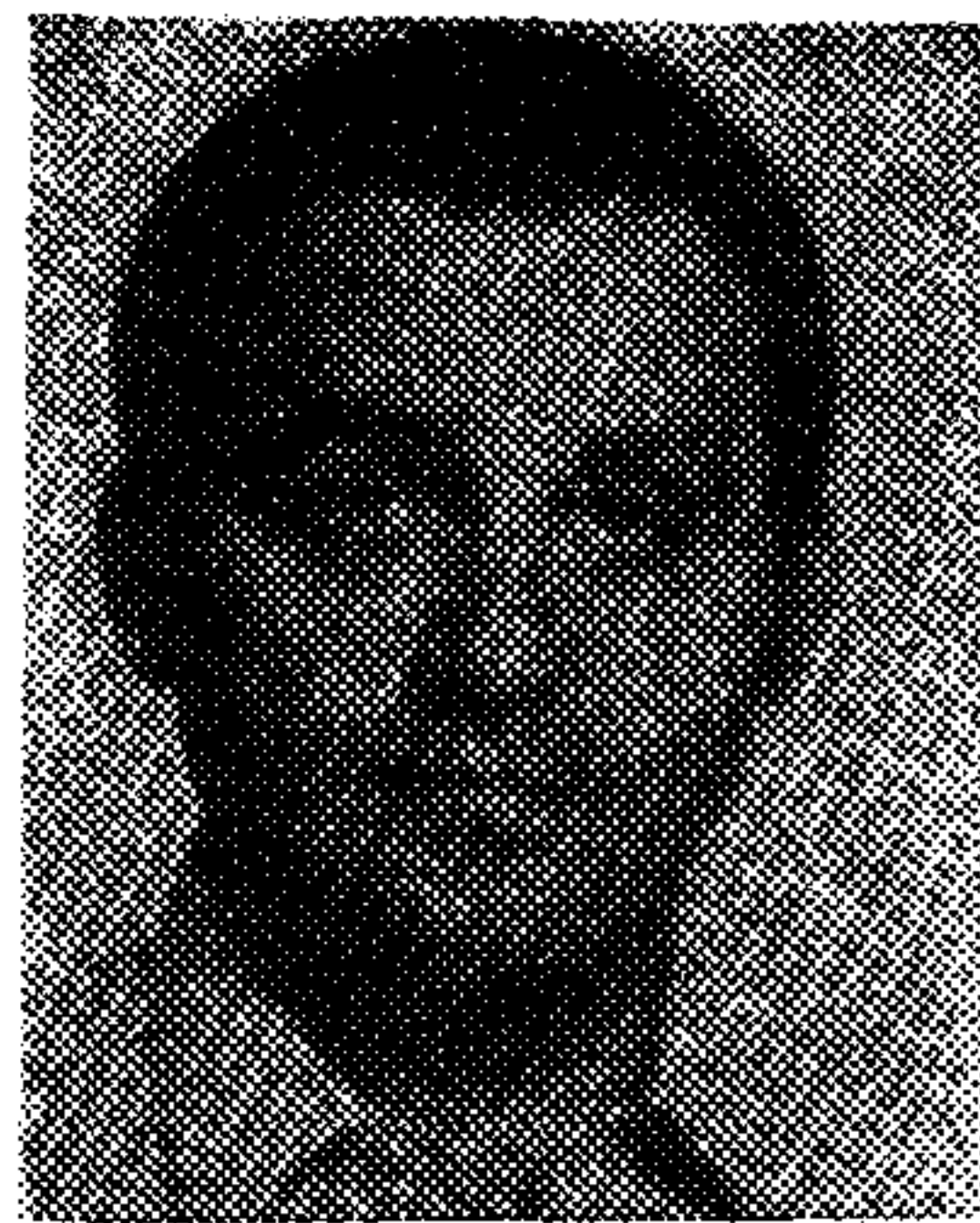
IRODALOM

- [1] D. Hein and N. Ahmed: On a Real-Time Walsh-Hadamard-/Cosine Transform Image Processor IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility, Vol. EMC-20, No. 3, August 1978, pp. 453—457.
- [2] H. W. Jones, D. N. Hein and S. C. Knauer: The Karhunen-Loeve, Discrete Cosine and Related Transforms Obtained via the Hadamard Transform. Int. Telemetry Conf., Los Angeles, Nov. 14—16, 1978 pp. 87—98.
- [3] K. N. Ngan: Adaptive Transform Coding of video signals IEE Proc., Vol. 129, Pt. F, No. 1, February 1982, pp. 28—40.
- [4] L. C. Cham, P. Whiteman: Hardware-Constrained Hybrid Coding of Video Imagery IEEE Trans. on Aerospace and Electronic Systems Vol. EAS-19, No. 1. January 1983, pp. 71—83.
- [5] S. Drews, P. Prisch and K. Schaper: Circuit Technique For VLSI Design of a Video Codec „Links for the Future” Science, Systems Services for Communications IEEE/Elsevier Science Publ. B. V. North-Holland, 1984, pp. 250—255.
- [6] Fazekas K., Tóth L.: An Experimental Hybrid Codec of Video Signals Proc. of the Seventh Colloquium on Microwave Communication 1982. Szept., Budapest, Vol. I. pp. 47—50.
- [7] Fazekas K.: One Realtime Implementation of Hybrid Trigonometric Transform/DPCM Image Coding 5. Aachener Kolloquium, 26. bis 29. 9. 1984. Tagungsband s. 200—203.
- [8] Fazekas K.: Digitális televíziós jelek kódolójának párhuzamos jelfeldolgozási struktúrái. Fialat oktatók-kutatók III. tudományos fóruma 1985. február 11., BME 7—8 o.

Rádiórelé láncok távellenőrző rendszere

VADÁSZI FERENC

ORION Rádió és Villamossági Vállalat



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk az Orion gyár által készített TK 161/16 távellenőrző rendszer ismertetésével foglalkozik. A rendszer részletes ismertetését két részre bontja, a távellenőrző központ, illetve az állomási automatikának a leírására. Mind a központ, mind az állomási automatika egyszerre több feladatot látnak el, a működést ezért idődiagram szemlélteti.

A rádiórelé láncok általában felügyeletlen állomásokból épülnek fel, így az üzemkiesési idő minimumra csökkentése érdekében feltétlenül szükséges, hogy a szervizszemélyzet azonnal értesüljön az esetleges meghibásodás helyéről és lehetőleg típusáról is.

A hibák — az általánosan elterjedt meghatározások szerint — háromféle riasztási állapotot hozhatnak létre: sürgős és nem sürgős fenntartási riasztást, valamint szolgáltatáskimaradási riasztást.

Ha egy állomáson csak szolgáltatáskimaradási riasztás van, ez azt mutatja, hogy az összeköttetés részben — vagy teljesen megszakadt, azonban a javítandó hiba valószínűleg nem ezen az állomáson van, hanem a lánc másik állomásán.

A nem sürgős fenntartási riasztás a tartalékberendezés hibája esetén áll elő. Ilyenkor tehát nincs megszakadás, de vagy a szóbanforgó állomáson, vagy egy szomszédos állomáson hiba van, amit meg kell javítani, mert egy további, az üzemi berendezésben jelentkező hiba azonnali üzemkiesést okozhat.

Végül a sürgős fenntartási riasztás olyan javítandó hibát mutat, ami az összeköttetés megszakadását okozta.

A rádiórelé láncokhoz alkalmazott távellenőrző rendszer segítségével megállapítható, hogy melyik állomáson milyen típusú riasztási állapot van és — a rendszer kapacitásának megfelelő mértékben — az is, hogy a berendezés melyik része okozza a riasztást. Ennek részletezése előtt azonban röviden át kell tekinteni a távellenőrző rendszer felépítését, a működésének fő vonásait.

A távellenőrző rendszer a távellenőrző központból és az állomási távellenőrző egységcsoportokból áll. A távellenőrző központot a lánc vagy a lánc figyelt szakaszának szerviz szempontjából központi állomáson célszerű elhelyezni. Itt állandóan felügyelő személynek kell tartózkodni, hogy meghibásodás esetén azonnal intézkedni tudjon a javításról. A központ egy önálló kis keret, melyet a berendezés közvetlen közelében vagy attól távo-

VADÁSZI FERENC Tanulmányait a Kandó Kálmán Híradásipari Technikum Gyengeáramú szakán végezte 1958-ban. A BHG-ban a Mikrohullámú Gyártástervezési osztályon dolgozott 1985-ig. Átprofilozás után az Orion Rádió

és Villamossági Vállalathoz került, mint technológus és elsősorban a különböző típusú rádiórelé berendezések távellenőrzésének gyártástervezésével foglalkozott. Jelenleg az Orion gyár mikro végmérő műhely műszaki vezetője.

labb, más helyiségben is el lehet helyezni. Az állomási egységcsoport a rádiófrekvenciás keretben helyezkedik el. Az egységcsoport egysége végzi a központból jövő „kérdés” kiértékelését és a küldött „válasz” előállítását, rendezi az állomás különböző kereteiből jövő riasztójeleket és azt a „válasz”-ba beülteti. Természetesen szükség van azokra a szolgálati csatorna áramkörökre is, melyek a távellenőrző jeleket továbbítja, ezeket azonban nem soroljuk az állomási távellenőrző egységcsoportba.

Az ORION gyár által készített TK 161 típusú távellenőrző központ 16 állomást tud ellenőrizni, pontosabban max. 16 állomási egységcsoporttal tud kapcsolatot tartani.

A távellenőrző központ típuszáma megadja a rendszer maximális kapacitását, vagyis:

Az ellenőrzésbe bevonható állomások száma:	16
Egy ellenőrzött állomásra adható távparancsok száma:	1
Egy állomásról érkező információk száma:	16

Ez a távellenőrző rendszer elsősorban kiscsatorna-számú telefonbeszéd átvitelére alkalmas rádiórelé láncok távellenőrzésére készült. A rendszer működéséhez csak a rádiófrekvenciás berendezésben elhelyezett távellenőrző csatorna szükséges. A rádiófrekvenciás berendezések általában 1+1-es szakasztartólékolással rendelkeznek. Az átviteli viszonyok leromlása vagy berendezéshiba esetén az átváltás automatikus és összeköttetéskimaradás gyakorlatilag nincs. A telefon multiplex és egyéb segédberendezésekből érkező jelzéseket a rádiófrekvenciás keretekben elhelyezett távellenőrző egységek fogadják.

Egy leágazóállomáson lehet 1 vagy 2 állomási egységcsoportot alkalmazni, attól függően, hogy összevontabb formában vagy részletesebben kívánjuk ismerni az állomás részeinek állapotát. 1 db egységcsoport esetén egyhívószámú, 2 db alkalmazásánál „kéthívószámú” kiépítéséről beszélünk. A végállomásokon mindig egy-egy egység-

Beérkezett: 1985. V. 3. (*)

csoport van. Ezek szerint egy központtal max. 16 állomás ellenőrizhető, ha a közbelső állomások egyhívószámú kiépítésűek, illetve pl. 2 db végállomás max. 7 db közbelső állomás ellenőrizhető, ha az utóbbiak kéthívószámú kiépítésében használjuk.

A távellenőrző rendszer tehát egyhívószámú kiépítésénél az ismétlő- vagy leágazóállomást (a valóságnak megfelelően) egy állomásnak tekinti, kéthívószámú kiépítésénél viszont úgy kezeli, mintha a közbelső állomás két független végállomás lenne. Így a továbbiakban állomáson mindig egy állomási távellenőrző egységcsoportot értünk, mely vagy egy végállomáshoz vagy egyhívószámú közbelső állomáshoz, vagy egy kéthívószámú közbelső állomás egyik felére tartozik. Egy hosszabb lánc esetén a helyi körülmények alapján lehet eldönteni, hogy a láncot hány önálló távellenőrzött szakaszra célszerű bontani, vagyis, hogy hány központot kell alkalmazni. A helyi szervizszempontok, a közlekedési adottságok és a megengedhető javítási idő alapján nem mindig célszerű kihasználni az ellenőrizhető állomások maximális számát.

A távellenőrzés „kérdés” — „válasz” rendszerű. A központ sorban egymás után minden hozzátartozó állomásra kiküldi a „kérdést”. A kérdés egy soros kód, mely tartalmazza a kért állomás címét. Ezután a kért egységcsoport „válaszol” a központnak. A válasz is egy soros kód, mely egyrészt az állomás címét foglalja magában (hogy a központ ellenőrizhesse, hogy a válasz a kért állomásról jött) másrészt egy, az állomás „jó” vagy „rossz” állapotára vonatkozó adatot. Így a központ folyamatosan érzékeli a lánc állapotát és egyrészt LED diódákkal kijelzi minden állomás állapotát, másrészt tárolja az állomások állapotára vonatkozó adatokat és ha bármelyik állomás állapota megváltozik, közös riasztást hoz létre. Ez a riasztás egy LED kigyújtása, másrészt egy kontaktus zárása. Az utóbbival külső, pl. hangriasztást lehet létrehozni. Így a felügyelő személy azonnal értesül minden meghibásodásról.

A távellenőrző rendszer alapvetően szervizcentrikus. Ezért csak fenntartási riasztás esetén jelzi rossznak az állomást, szolgáltatáskimaradás esetén még jónak mutatja. Másrészt a jó-rossz minősítés szempontjából nem tesz különbséget sürgős és nem sürgős fenntartási riasztás között, hiszen mindkét esetben valami meghibásodás történt, amit meg kell javítani, vagyis szerviztevékenységet kell indítani. Természetesen a távellenőrző rendszer segítségével a hiba pontosabban is behatárolható, megállapítható, hogy a fenntartási riasztás sürgős vagy nem sürgős típusú stb., ehhez azonban a felügyelő személynek utasítania kell a központot a részletes kijelzésre.

A hiba észlelésének és behatárolásának folyamata az alábbi:

Ha a láncon (vagy a lánc ellenőrzött szakaszán) hiba áll elő, akkor ez egy vagy több állomáson fenntartási riasztást hoz létre. A központ ezt vagy ezeket az állomásokat rossznak jelzi és közös riasztást ad.

A hangriasztás figyelmeztetésére a felügyelő személy a távellenőrző központhoz megy és ennek LED-jeiből rögtön látja, hogy melyik állomás vagy állomások hibásodtak meg. (Ha az összeköttetés megszakadt, ezt is látja, de — mint erről volt szó — ennek valószínűsége nagyon kicsi). A zavaró hangriasztás nyomógombbal megszüntethető.

A felügyelő első feladata annak meghatározása, hogy sürgős vagy nem sürgős riasztás állt elő, hogy a javítás sürgősségét eldöntse. A másik feladat annak megállapítása, hogy a hiba melyik állomáson keletkezett, vagyis, hogy hova kell a szervizcsoportnak kimennie a hibát kijavítani. További célszerű feladata a hiba állomáson belüli behatárolása, vagyis annak meghatározása, hogy melyik keret vagy azon belül egységcsoport hibásodott meg. Ez utóbbi a kiszállítandó tartalékegységek és műszerek kiválogatásához nyújt segítséget abban az esetben, ha a javítást nehezen — pl. egy szakaszon csak gyalog — megközelíthető állomáson kell végezni.

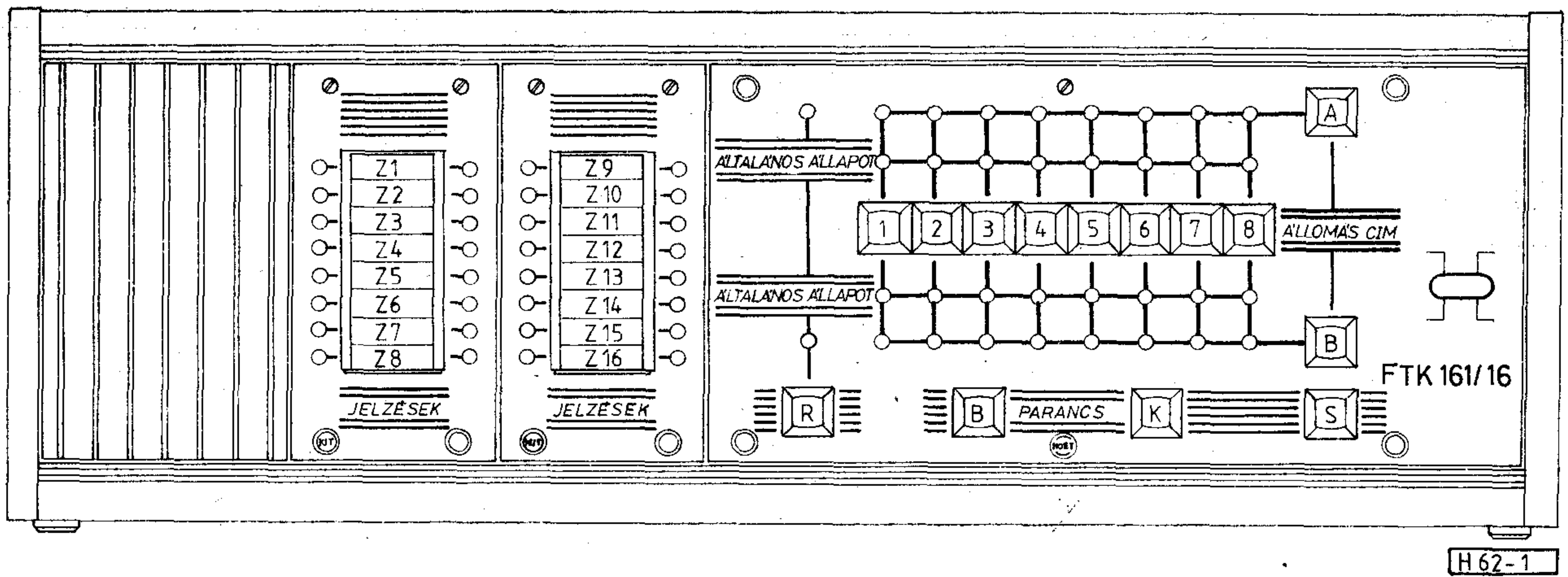
Mindezekhez a feladatokhoz a távellenőrző rendszer lehetőséget ad bármelyik állomás állapotának részletes kijelzésére. Ehhez a felügyelőnek — a távellenőrző központ megfelelő nyomógombjaival — fel kell hívnia a kívánt állomást, aminek hatására a központ 16 piros-zöld LED párral részletes képet ad az állomás állapotáról. Ebből megállapítható, hogy a riasztás sürgős vagy nem sürgős és hogy az állomás melyik részéből származik. Jelzi ezeken kívül a szolgáltatás kimaradás riasztást is.

Sok esetben egyszerű, más esetekben nehezebb, vagy teljes bizonyossággal meg nem határozható, hogy a javítandó hiba melyik állomáson van. Általában több állomás részletes állapotát kell megnézni ahhoz, hogy meghatározható vagy valószínűsíthető legyen a hiba helye. Egy adó tönkremenetekor például fenntartási riasztás lép fel az adó és vevőállomáson is. Csak mindkét állomás állapotának részletes kielemezésével lehet megállapítani, hogy az egyik állomás adója hibás, ennek következtében riaszt a másik állomás (minden bizonnyal jó) vevője, ezért a javítást az adóállomáson kell végezni. Természetesen adódhatnak sokkal komplikáltabb és nehezebb behatároló hibák. Ezek helyének megállapításához ismerni kell az állomási keretek és egységek riasztórendszerét.

A TK 161/16 közepes kapacitású távellenőrző rendszer

A központjának előnézetét az 1. ábra mutatja. Az előlap jobb oldalán az „ÁLLOMÁS CÍM” felirattól balra, az „1” ... „8” nyomógombok alatt és felett helyezkedik el az a 16 zöld-piros LED pár, mely az ellenőrzött 16 állomás jó vagy rossz állapotát mutatja. A 16 állomás két „körzet”-be van osztva, egyenként 8 állomással, felül helyezkednek el az „A” körzet, alul a „8” körzet LED-jei. Ezek a LED-ek az alábbi állapotokban lehetnek:

- csak a zöld világít, ha az állomás jó:
- csak a piros világít, ha az állomás rossz:



1. ábra

- mindkettő világít, ha az állomásról nem jön válasz:
- mindkettő sötét, ha a LED-ekhez nem tartozik kiépített állomás (a kiépítés a központon belül rövidzárakkal programozható).

További 3 állapota lehetséges még a LED-eknek, ezeket azonban csak akkor vehetik fel, ha a felügyelő felhívta az állomást. Az állomást úgy lehet felhívni, hogy meg kell nyomni az állomás körzetének („A” vagy „B”) és sorszámának („1”, „2”, ... vagy „8”) nyomógombját, pl. A 3. Ezután a hívott állomás LED-jei szaggatva világítanak ugyanolyan jelentéssel, mint korábban írtuk.

Tehát:

- csak a zöld villog, ha az állomás jó:
- csak a piros villog, ha az állomás rossz:
- mindkettő villog, ha az állomásról nem jön válasz.

Ezzel a villogással mutatja a központ, hogy a felügyelő melyik állomást hívta fel, vagyis, hogy melyik állomás állapotát jelzi ki részletesen. A részletes kijelzésre a bal oldalon levő, „JELZÉSEK” feliratok feletti 16 zöld-piros LED pár szolgál. Mielőtt ezeknek a LED-eknek a jelentését részleteznénk, áttekintjük a még nem említett LED-ek nyomógombok szerepét.

Ahhoz, hogy egy másik állomást hívjunk fel, vagyis hogy annak a részletes adatait jelenítsük meg, előzőleg törölni kell a korábban hívott állomás részletes kijelzését. Erre szolgál az „R” jelű nyomógomb. Ennek benyomása után tehát megszűnik a hívott állomás állapotának részletes kijelzése, vagyis a „JELZÉSEK” melletti LED-ek mind elalszanak és az állomás jó vagy rossz állapotát jelző két LED folytonosan világít, nem villogva. Ez után lehet felhívni — a már ismertett módon — a következő állomást.

A központ közös riasztásáról már volt szó: a központ bármelyik állomás jó vagy rossz állapotának megváltozása esetén közös fény és külső (pl. hang) riasztást ad. A fényriasztás körzetekre bontva jelenik meg: ha az „A” körzetbe tartozó egyik állomás állapota változik, a felső „ÁLTALÁ-

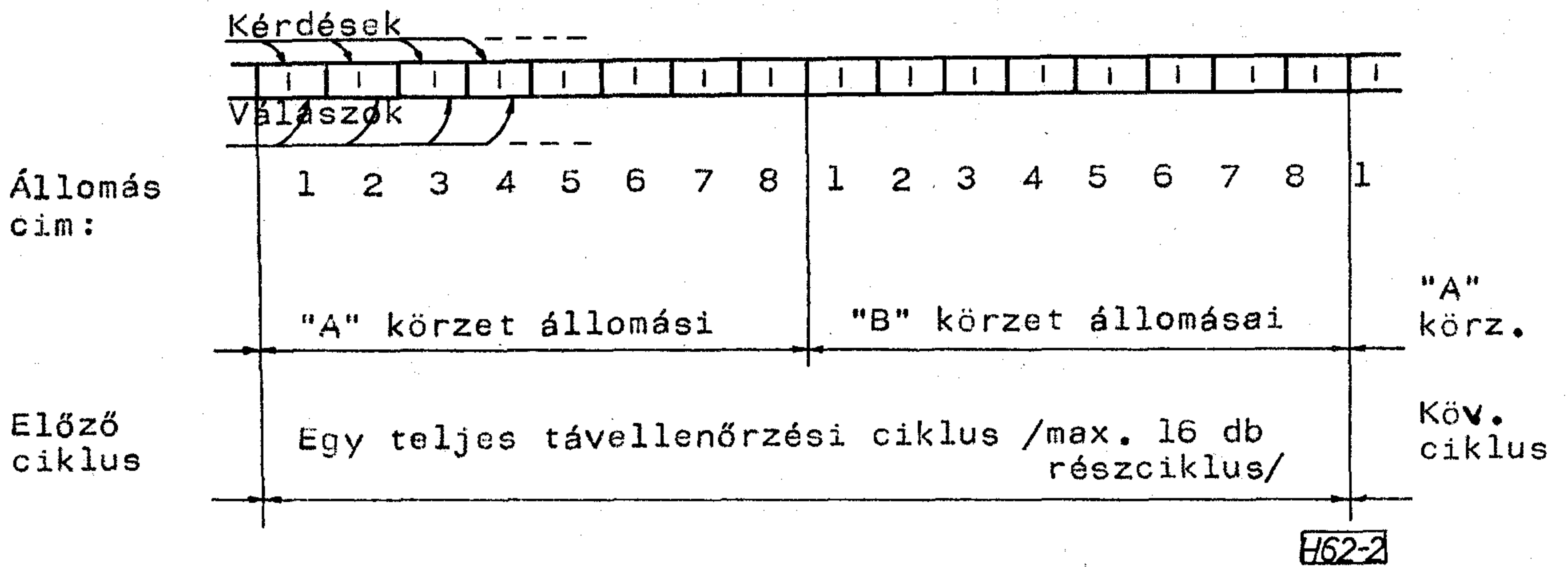
NOS ÁLLAPOT” felirat melletti piros LED gyullad ki, ha a „B” körzetben van változás, akkor az alsó hasonló LED. A közös riasztás külső beavatkozás nélkül nem szűnik meg, folyamatosan fennmarad, függetlenül attól, hogy milyen további változás következik a láncon, akkor is, ha pl. a hiba megszűnik és minden állomás jó. A riasztás csak az „S” jelű nyomógomb benyomásával szüntethető meg. A gomb benyomásának hatására tehát elalszik a korábbi változás miatt világító LED, megszűnik a külső (hang) riasztás és a központ memorizálja az állomások változott állapotát. Ezután az új állapothoz viszonyított változás — pl. a korábban rossz állomás megjavulása, vagy egy korábbi állomás meghibásodása váltja ki a közös riasztást.

Az „S” jelű nyomógombnak a fenti (riasztás törlő) hatásán kívül egy további funkciója is van, a távparancs reteszelés. A távellenőrző rendszer segítségével bármelyik állomásra egy távparancs küldhető. Ehhez először fel kell hívni az állomást úgy, mint amikor részletes adatokat kérünk, azután a „PARANCS” felíratától balra levő „B” jelű nyomógombot és egyidejűleg az „S” gombot kell benyomni, ha BE parancsot akarunk adni, vagy a „K” és „S” gombot kell egyszerre benyomni, ha KI parancsot adunk. A véletlen parancskiadás ellen véd az „S” gomb reteszelő funkciója.

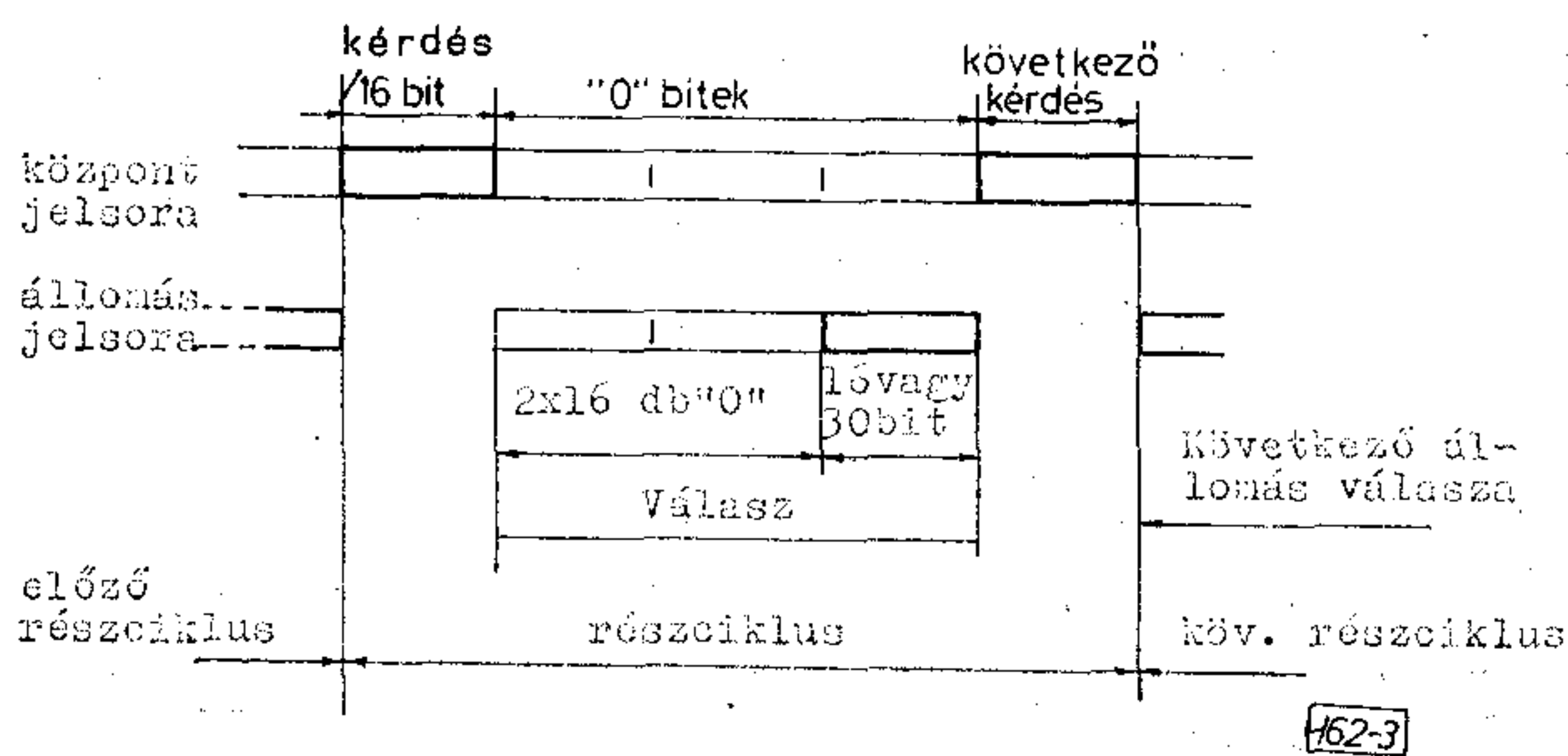
Térjünk vissza az állomás állapotának részletes kijelzésére. A „JELZÉSEK” feliratok feletti 16 LED pár mindegyike az állomás egy-egy adatát jelzi, általában a jó állapotot a zöld, a rossz állapotot a piros LED. Mint erről volt szó, ugyanaz a LED pár más adatot jelez egyhívószámú és kéthívószámú kiépítésben.

Nézzük először a kéthívószámú kiépítést. Ezt használjuk tehát végállomásokra és a leágazó-állomások egyik beszédirányhoz tartozó felének jelzésére.

A Z1 LED pár riaszt az állomás bármilyen fenntartási riasztása esetén. Így sohasem riaszt egyedül hanem rajta kívül mindig riaszt még legalább egy másik LED pár is, az amelyekben a fenntartási riasztás fellépett. Ez a riasztás általában sürgős fenntartási riasztást jelent, mert nem sürgős



2. ábra



3. ábra

fenntartási riasztás csak az egyik adó és/vagy egyik vevő hibája esetén keletkezik.

A Z2 LED pár egy kisebb rendű sürgős fenntartási riasztását jelezheti.

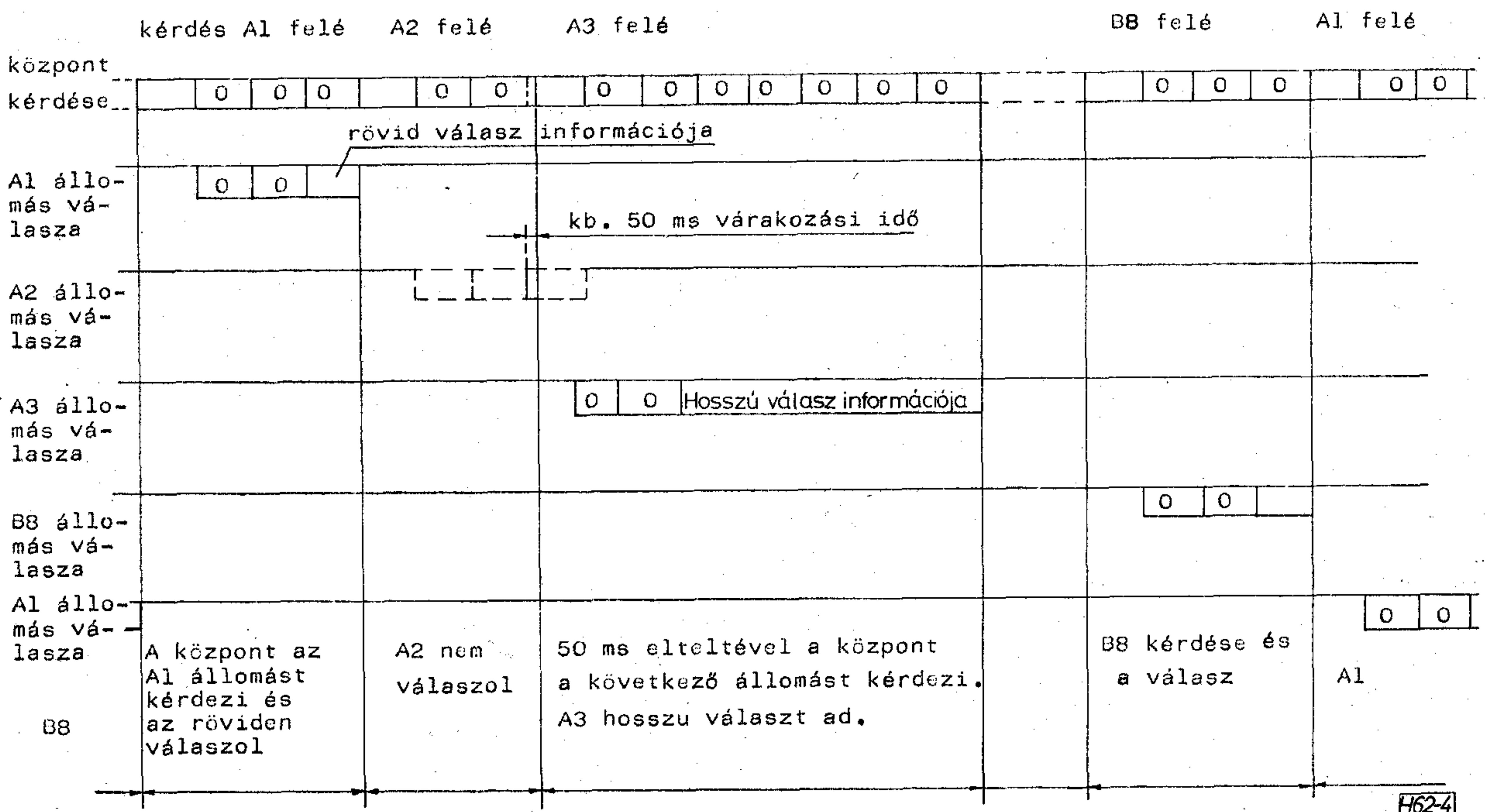
A Z3, Z12 párok pedig egy még kisebb sürgős fenntartási riasztását jelezhetik.

A Z13—Z16 LED párok kijelzése eltérő, ahol is a jó állapotot a zöld LED, a riasztási állapotot a piros LED folyamatos fénye jelzi. Mivel ismétlő, ill. leágazóállomásnál két adó, ill. két vevő állapotát kell mutatni, Z13 LED pár jelzése az alábbi:

- csak a zöld LED világít: mindkét adó jó:
- csak a piros LED világít: mindkét adó rossz (vagy sürgős fenntartási riasztás van):
- zöld és piros LED felváltva világít: csak az egyik adó rossz (nem sürgős fenntartási riasztás).

A Z14 LED pár a két vevő, pontosabban a két vett jel állapotát mutatja, hasonló rendszerben, mint Z13:

- csak a zöld LED világít: mindkét vevő (vétél) jó:



4. ábra

X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
"0"		Körzet		Állomás			Távpa- rancs	Hosszab- bitás	0	0	0	0			"0"

X0 Start bit: mindig 1

X1, X2, X3 körzet kód:

"A" körzet 001

"B" körzet 100

X4, X5, X6, X7 Állomás kód:

1. állomás	0001
2. állomás	0010
3. állomás	0100
4. állomás	0111
5. állomás	1000
6. állomás	1011
7. állomás	1101
8. állomás	1110

X8, X9 Távparancs kód:

"BE" távparancs	01 /csak 10 értékű X10 és X11 biteknél/
"KI" távparancs	10 / - - - - - /
Nincs távparancs	11 /01 értékű X10 és X11 esetén mindig ez a kód/

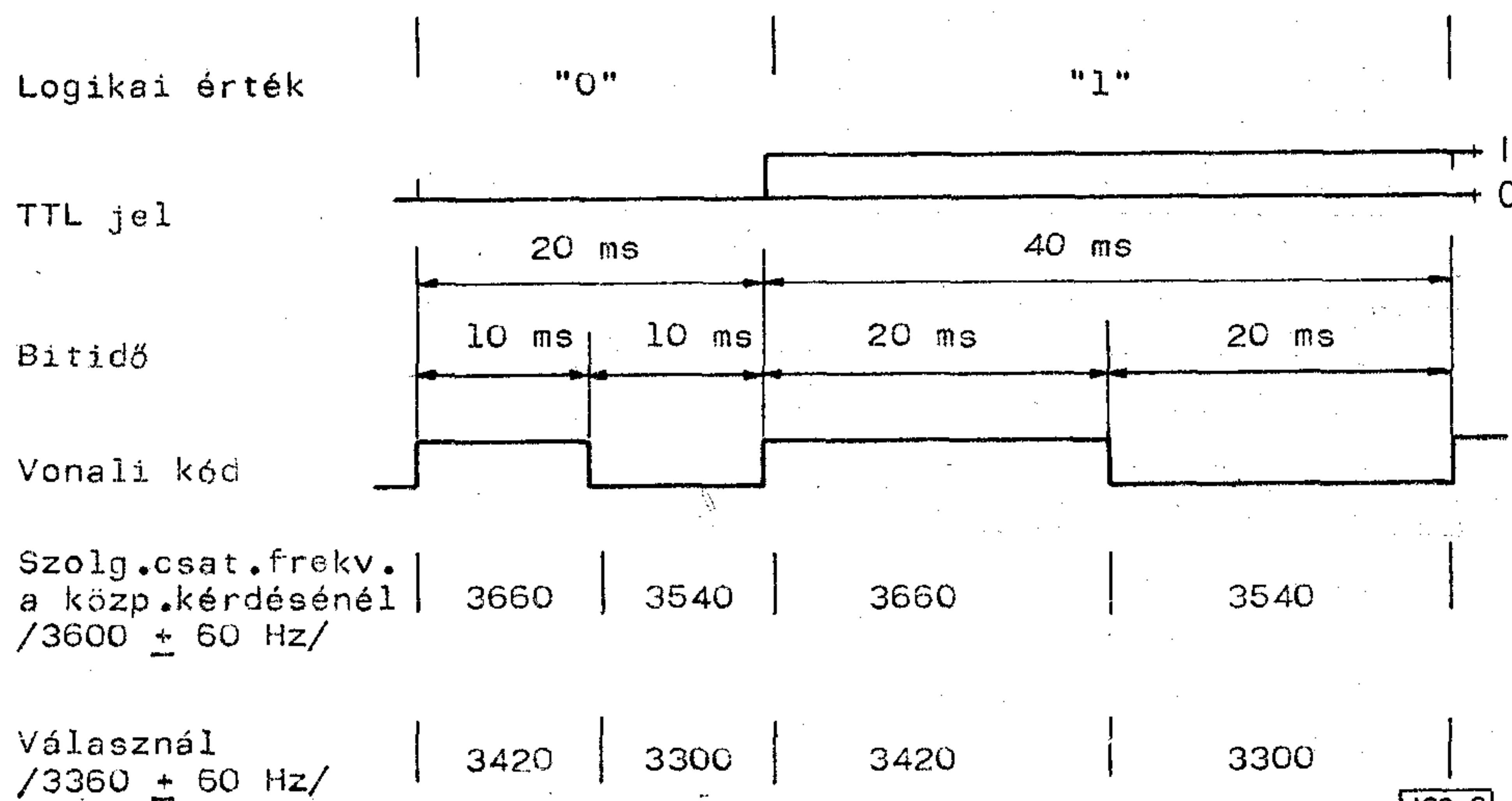
X10, X11 Hosszabitás kód:

rövid válasz kérés /automatikus üzem/	01
hosszu válasz kérés /manuális közbeavatkozásra/	10

X12 X15 "0" bitek

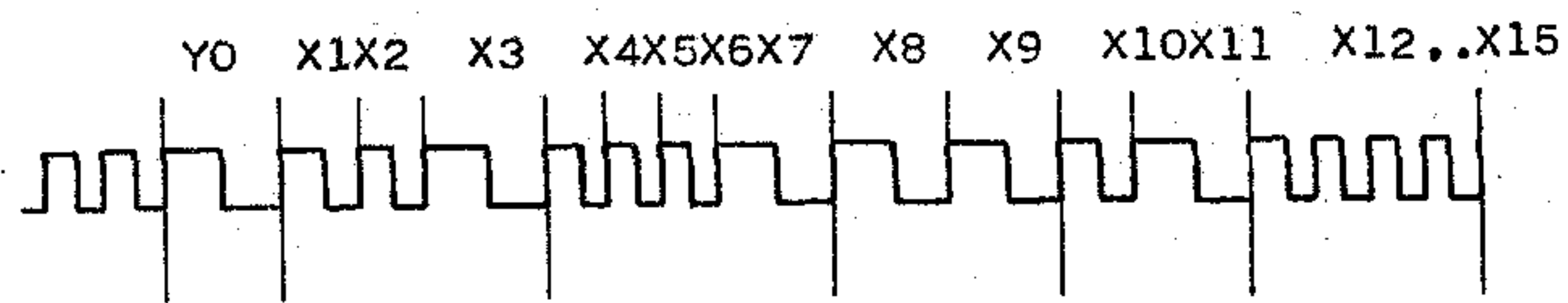
462-5

5. ábra



462-6

6. ábra



7. ábra

- csak a piros LED világít: sürgős fenntartási riasztás mindkét vett jelsorban:
- a zöld és piros LED felváltva világít: csak az egyik vett jelsor hibás (nem sürgős fenntartási riasztás).

A Z15, Z16 LED pár a szolgáltatás egyéb kimaradási riasztását jelzi.

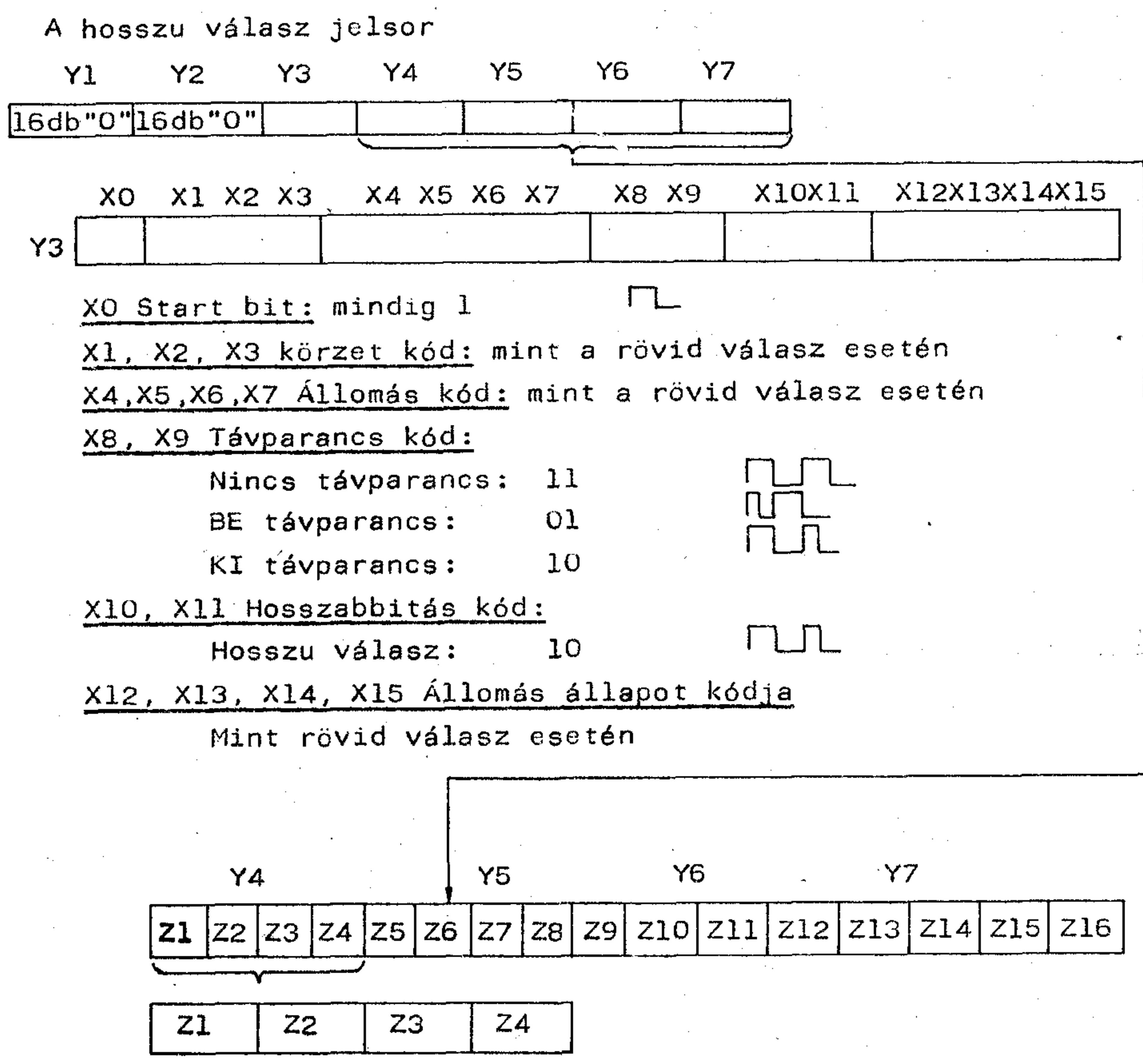
Ha egy lánc összes közbelső állomása egyhívószámú kiépítésű, akkor a felügyelő személynek kényelmesebb lehet, ha a végállomások is olyan rendszerben jeleznek, mint a leágazóállomások, ezért egy rövidzárral beállítható, hogy a végállomások is az egyhívószámú séma szerint mutassa a riasztásokat.

Az egyes állomásokon elhelyezkedő távellenőrző automatikák az FTK 161/16 távellenőrző központtal együtt alkotják a TK 161/16 távellenőrző rendszert.

A távellenőrző automatikákat a távellenőrző központtal a hírközlő lánc 100 Baud sebességű jel továbbítására alkalmas kétirányú adatátviteli csatornákat kötik össze.

A központ két körzetben (A és B) maximum 8—8 állomást tud ellenőrizni. Sorban egymás után felhívja az állomásokat, azok közül a megcímzett válaszol, majd a központ rákérdező a soron következő állomásra, az is válaszol és így tovább.

Az A és B körzet mind a 16 állomásának ellenőrzésére fordított időt teljes távellenőrzési ciklusnak nevezzük, időfelosztása a 2. sz. ábrán látható. A távellenőrzési ciklusok az üzemidő folyamán állandóan automatikusan követik egymást. Amenny-



Z1 Z12 információk

jó információ	0110
rossz információ	1010
kihagyott információ	0000

Z13 Z16 információk

jó információ	0110
rossz információ	1010
"K" információ	XX01
kihagyott információ	0000

Hosszu válasz jelsora 762-8

8. ábra

nyiben a hírközlő lánc nem tartalmaz 16 állomást, a ciklusidő (azaz az ellenőrzött állomások száma) a tetszés szerint csökkenthető.

A teljes távellenőrzési ciklus az ellenőrzött állomások számával azonos részciklusra bomlik (3. sz. ábra). Egy részciklus a központ 16 bit hosszúságú (de a bitek információtartalmától függően változó időtartamú) „kérdésével” kezdődik, majd a távellenőrző központ hosszabb ideig szinkronizáló „0” biteket ad.

Eközben a kért állomás válaszolni kezd, elsőnek szintén 2×16 bites „0” sorozatot adva. Ezután következik a válasz információt tartalmazó része, amely — a későbbiekben ismertetésre kerülendők alapján — vagy 16, vagy 80 bit hosszúságú.

A 4. számú ábrán egy elképzelt variációjú távellenőrzési ciklus látható:

- Az A1 jelű állomás a kérdésre röviden 16 bittel válaszol.
- Az A2 állomásról nem érkezik válasz, a központ kb. 50 ms várakozási idő után továbblép A3-ra.
- Az A3 állomásra érkezett kérdés az állomáskezelő manuális közbeavatkozására olyan utasítást tartalmaz, hogy az állomásnak nem csak összefoglaló, hanem részletes értékelést is kell küldenie az ellenőrzött paramétereiről. A válasz információt tartalmazó része 16 bit helyett $5 \times 16 = 80$ bit hosszúra változott.

— A központ sorra felhívja B8-ig az állomásokat, majd újra visszatér az A1-re.

A 16 bites kérdés részeit és azok jelentését az 5. sz. ábra ismerteti.

A központ kérdésében és az állomások által küldött válaszban a „0” és „1” információk kódolt formában szerepelnek. Az automatika által figyelt paramétereket az automatika akkor értékeli jónak, ha értékük TTL „0” szintű, míg a TTL „1” szintű információ vagy a szakadás rossznak minősül.

A központ és az automatika áramkörei TTL logikával működnek, míg a vonalra kiadott kód impulzusszélesség modulált. A szolgálati csatornában frekvenciabilentyúzással továbbítódnak a távellenőrző jelek. A vonali kódolás rendszerét a 6. sz. ábra szemlélteti.

A vonali kódolás ismeretében a 7. sz. ábra az A1 állomás felé indított kérdést tartalmazza.

Az egyes állomási automatikákat a távellenőrző központ egymás után — azokat saját hívószámaikkal megcímezve — felhívja, majd az automatikák a központ kódját összehasonlítják a saját hívószámukkal és mindig csak a központ által megcímezett egyetlen állomás válaszol.

A válasz — attól függően, hogy a központ egyszerűen csak az állomás állapotáról kér rövid összefoglaló jelentést, vagy pedig részletesen kéri az összes figyelt paramétert — 3×16 vagy 7×16 bit hosszúságú. A rövid és hosszú válasz jelsor összetételeit a 8. sz. ábra szemlélteti.

A MŰSZERKÖLCSÖNZÉS VILÁGTENDENCIA

Nálunk jóval gazdagabb országokban is rohamosan terjed a kölcsönműszerek használata, mert

- nem igényel beruházást,
- az ellenőrzött műszer azonnal használatba vehető,
- használat után nincs fenntartási költség,
- tartós használati igény esetén lizing lehetőség van.

Hazai viszonylatban különös előnyök:

- nincs szükség kemény valutára a nyugati műszerekhez,
- a kölcsöndíj költségvetési keretből forintban fizethető,
- fogyóanyagok, tartozékok ugyancsak forintért rendelkezésre állnak,
- heti kölcsöndíj átlagosan a műszer értékének csupán 1%-a,
- ingyenes házhoz szállítás (Budapest területén)

Műszerraktárunkból: — DIGITÁLIS MULTIMÉTEREK (3 1/2...7 1/2 digités)
— OSZCILLOSKÓPOK (nagyfrekvenciás, kétsugaras, memória, digitális tároló)
— GENERÁTOROK (nagyfrekvenciás, jelalak, impulzus)
— ANALIZÁTOROK (spektrum, FFT, logikai)
— REGISZTRÁLÓK (egy- és többcsatornás X-Y írók, plotterek)
— OPTIKAI MŰSZEREK (mikroszkópok, spektrofotométerek, színmérők)
— KÖRNYEZETVÉDELMI MŰSZEREK (gázelemzők, folyadék- és gázkromatográfok, zajmérők)
— RENDSZERVEZÉRLŐK, KISSZÁMÍTÓGÉPEK, PRINTEREK
— és még sok száz egyéb készülék áll az Ön rendelkezésére.

Műszereink jelentős része távvezérelhető, ill. programozható IEEE-488 (GP-IB) rendszerben.

A kért műszer esetleges hiánya esetén igényét előjegyzésbe vesszük és beérkezési sorrendben elégitjük ki.

Új igényeket műszerparkunk fejlesztésénél figyelembe veszünk!

Kérjük legújabb kölcsönműszer jegyzékünket!!!



Felvilágosítás, ügyintézés, előjegyzés:
MTA MMSZ Műszerkölcsönzési Főosztályán
Budapest XI., Szakasits Árpád út 59-61. I. em. 107. szoba
Telefonszámaink: 450-903 vagy
662-366/176

Beszámoló az EUROCON '86 konferenciáról

A 7. Európai Elektronikai Konferenciát 1986. április 21. és 23. között tartották Párizsban, a Kongresszusi Palotában. A röviden EUROCON '86-nak nevezett konferenciát több szerv együttesen rendezte: a nyugat-európai elektrotechnikai egyesületek szövetsége (EUREL), az IEEE európai tagozata, valamint a vendéglátó SEE, a francia elektrotechnikai egyesület.

A végleges program az előzetesen meghirdetett képest némileg módosult. A konferencián tíz áttekintő jellegű meghívott előadás hangzott el, 73 előadásban számoltak be új eredményekről, és 39 posztert állítottak ki. A konferencia egy időben három párhuzamos szekcióban folyt, ebből az egyik poszterszekció volt. A meghívott előadások az elektronika és híradástechnika legfontosabb területein mérték föl a jelen helyzetet, és megpróbálták behatárolni a fejlődés várható útjait, alapos műszaki, valamint gazdasági elemzések segítségével. A következőkben vázlatosan bemutatjuk ezeket az előadásokat.

Időrend tekintetében a „legelőkelőbb” helyen, közvetlenül az ünnepélyes megnyitó után az első két áttekintő előadás a félvezető elektronika, valamint az információfeldolgozás jelenével és jövőjével foglalkozott. M. Ilegems (Lausanne-i Műszaki Egyetem) kiemelte, hogy a belátható jövőben a szilícium továbbra is dominálni fog, azonban a technológia finomodásával és a méretek további csökkenésével új tudományág van megjelenőben, az atomi rétegek technikája (atomic layer engineering). Emellett a speciálisan nagy sebességű alkalmazások a GaAs-nek jutnak. A technika fejlődése egyre nagyobb feladatokat ró a számítógépekre. A félvezető elektronika fejlődése egyedül nem elég e feladatok megoldására. A müncheni Siemens munkatársainak előadása a neumanni architektúrától eltérő újabb architektúrákat elemezte. Rámutattak, hogy az új, nagy teljesítményű számítógépek igazi áttöréséhez olyan szoftver is szükséges, amelyik a felhasználó elől elrejti a gép bonyolultságát.

A következő három meghívott előadás szoftver kérdésekkel foglalkozott, úgymint a szoftver eszközök fejlődésével, előállításuk technológiájával, valamint az egyik legfontosabb alkalmazással, a teljesen automatizált gyár szoftver háttérével. Különös hangsúlyt kapott, hogy a nagyüzemi szoftver-termelésnek is szűk keresztmetszete a szoftver tesztelése, és a teljesen automatizált

gyár megvalósításának egyik fő akadálya a megbízható szoftver hiánya.

A konferencián a napjainkban oly fontos energiakérdés is helyet kapott. L. Drouot (Europe Energie) áttekintette a távlati kilátásokat és részletesen vizsgálta a fotovoltaiikus átalakítás perspektíváit. Bár a napelemek ma még drágák, egyszerűségük, megbízhatóságuk és környezetkímélő mivoltuk sok földi alkalmazásban is versenyképesé teszi őket. Th. Irmer, a CCITT igazgatója előadásában a híradástechnika fejlődését egyértelműen az ISDN (integrált digitális szolgáltató hálózat) kialakításával azonosította. Ennek első fázisa egy, az egész világot átfogó PCM telefonhálózat létrehozása, amit különböző stratégiákkal lehet megvalósítani.

Végül a tesztelési szekcióban három meghívott előadás foglalkozott a digitális áramkörök és rendszerek tesztelésének szerteágazó problematikájával. Két előadás taglalta a tesztelő berendezések és a hozzájuk kapcsolódó szoftver fejlődési trendjeit. A tesztelésnek — amely a növekvő bonyolultság miatt egyre fontosabb (és nehezebb) feladattá válik, — be kell integrálódnia a számítógéppel segített tervezés és gyártás komplex rendszerébe. A harmadik előadás viszont a tesztelhetőre való tervezés örökzöldnek tűnő kérdéseit boncolgatta.

Az egyes szekciók nagyjából a felsorolt meghívott előadások témáit követték, de azoknál természetesen szélesebb spektrumot fedtek le. Helyhiány miatt is csak címszavas, megközelítő felsorolást adhatunk ezzel kapcsolatban. Új anyagok és technológiák, optikai litográfia és száraz maratás, elosztott adatfeldolgozás, lokális hálózatok, szisztolikus processzorok, szakértői rendszerek, VLSI összeköttetés és tokozás, szimbolikus szimuláció, elektronika erőművekben, CAD és modellezés, szenzorok, egyes alkalmazások.

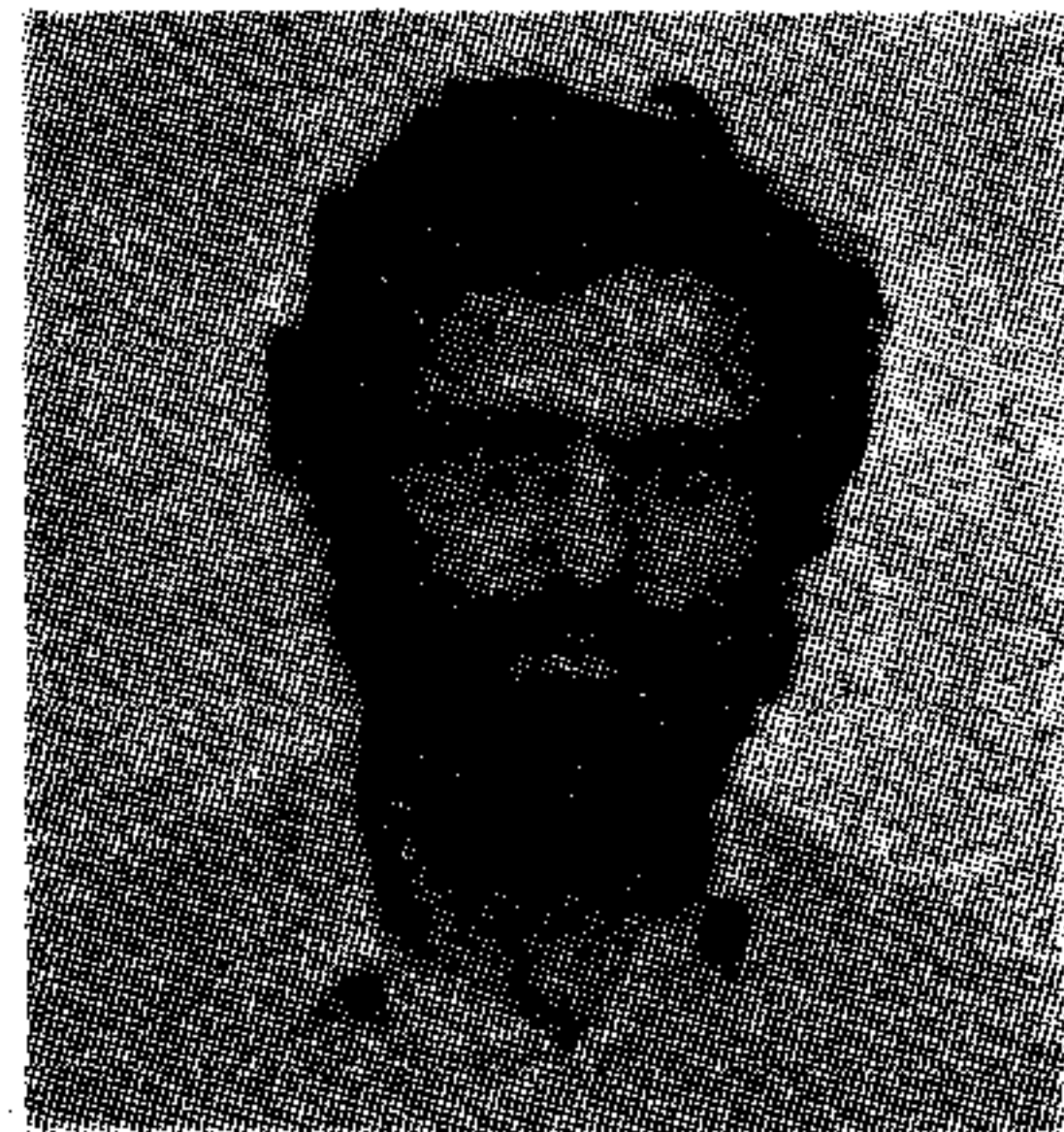
A konferencián 450 előzetesen regisztrált szakember vett részt, és ez a szám még kiegészült a helyszínen jelentkezőkkel. A résztvevők döntő többsége francia, ill. nyugat-európai volt. A líbiai események következtében az amerikai résztvevők száma észrevehetően megcsappant. A szocialista országok részvétele elég csekély volt. Hazánkat két poszter és három résztvevő képviselte.

Dr. Gärtner Péter

Szinkronizáló flip-flopok metastabil állapotát befolyásoló tényezők

NEMES MIHÁLY

BME Híradástechnikai Elektronika Intézet



NEMES MIHÁLY

A BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnika Szakán végzett 1974-ben. Kétéves ösztöndíjas stá-

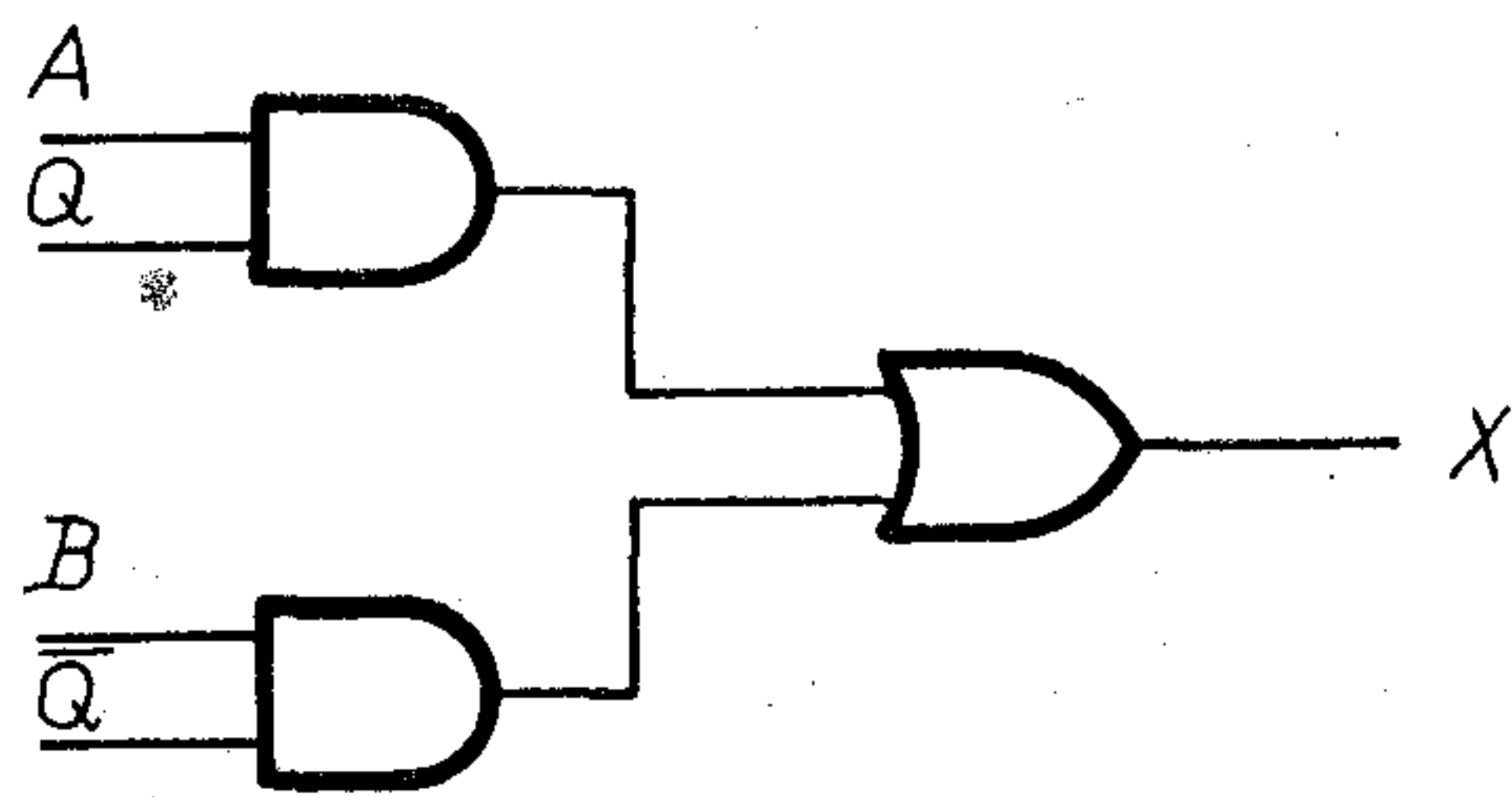
tusz után tanársegédként, majd adjunktusként dolgozik a HEI Áramkörök Osztályon. Ipari gyakorlatát a MEV-ben töltötte 1982-ben.

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben a flip-flop viselkedését befolyásoló olyan tényezőkre mutatunk rá, amelyeket a szakirodalomban eddig figyelmen kívül hagytak. Figyelembevételükkel a flip-flop tulajdonságai javíthatók.

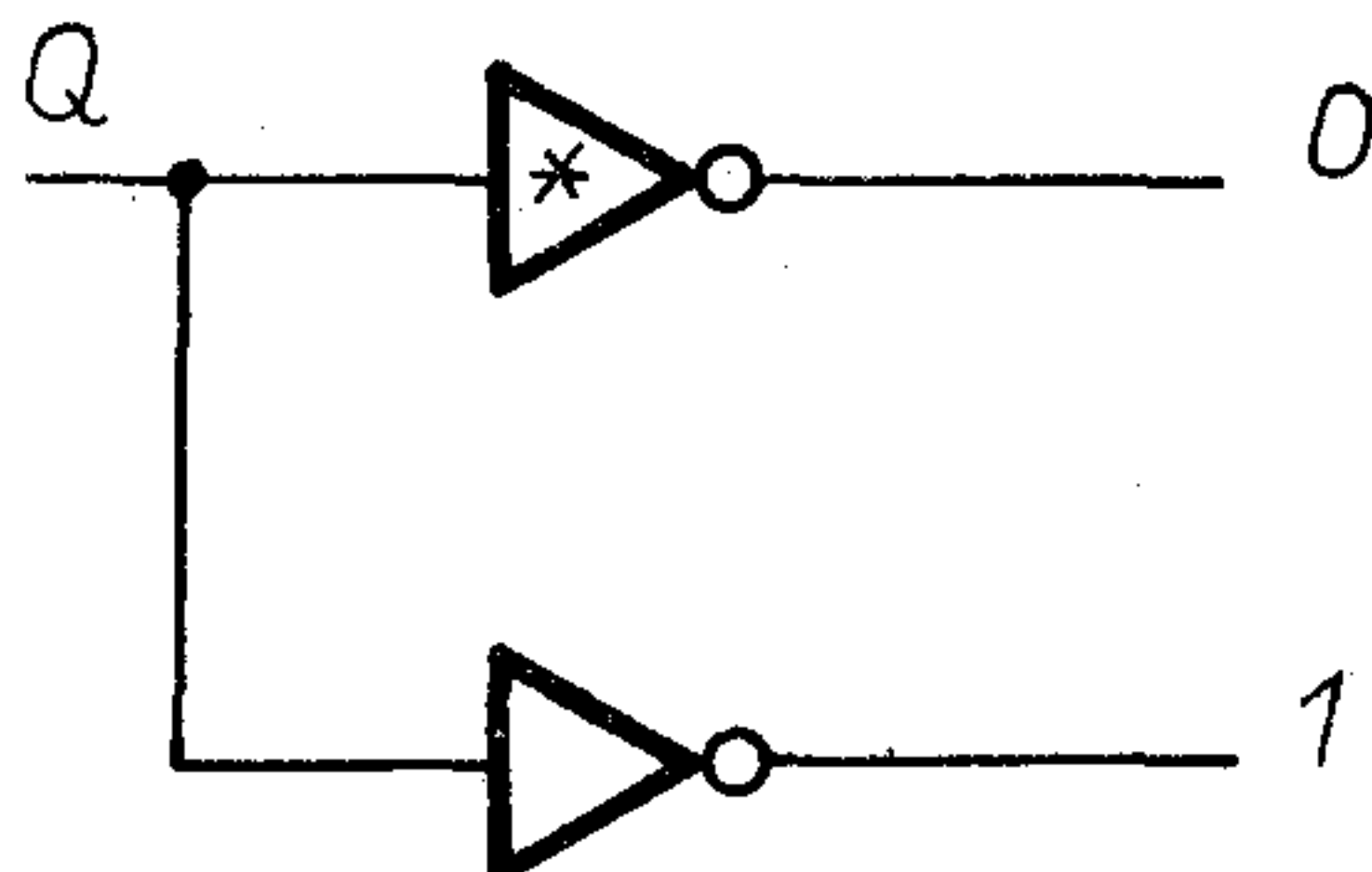
1. Bevezetés

Ha egy flip-flopot egy külső jelből való mintavételezésre használunk, és ez a jel a mintavételező jelhez képest aszinkron módon változik, akkor előfordulhat, hogy a flip-flop metastabil állapotba kerül. Ez a jelenség akkor lép fel, ha a bemeneti jel változása közben fejeződik be a mintavételezés engedélyezése, ekkor a flip-flop két kimenete közötti potenciálkülönbség tetszőlegesen kis értéket felvehet. A magára hagyott flip-flop átbillenési ideje arányos ennek a kezdeti potenciálkülönbségnek a reciprokával. Hibás működés léphet fel, ha a mintavételező flip-flop kimenetei sokáig a logikai 0 és 1 szintek közötti átmeneti tartományban tartózkodnak, amit két példán lehet könnyen belátni.



H 142 - 1

1. ábra. A metastabil állapot hibás kimenő jelet eredményezhet



H 142 - 2

2. ábra. A metastabil állapot hibás kimenő jelet eredményez

Beérkezett: 1985. XII. 10.

1. A flip-flop Q és \bar{Q} kimenetét is felhasználjuk, mégpedig azzal a feltételezéssel, hogy ezek mindig egymás negáltjai. Az 1. ábrán egy olyan áramkört láthatunk, amelynek x kimenő jele $Q=1$ esetén A -val, $Q=0$ esetén B -vel egyezik meg. Ha $Q=\bar{Q}=1$, akkor $x=1$, ha A és B közül bármelyik 1.
2. A flip-flop valamelyik kimenetére több kapu csatlakozik, amelyeknek átviteli karakteristikája nem pontosan egyforma, akkor ezek különbözőképpen „értelmezhetik” az átmeneti tartományban tartózkodó jel állapotát. Ha pl. a 2. ábrán látható, csillaggal jelölt inverter küszöb feszültsége nagyobb, mint a másiké, akkor előállhat az ábrán mutatott eset: A két inverter kimenő jele egymás negáltja lesz.

A mintavételező flip-flopok metastabil működésével számos szerző foglalkozott. Kinniment és Woods [1]-ben analitikus összefüggést határoztak meg az R_F szinkronizációs hibaarányra:

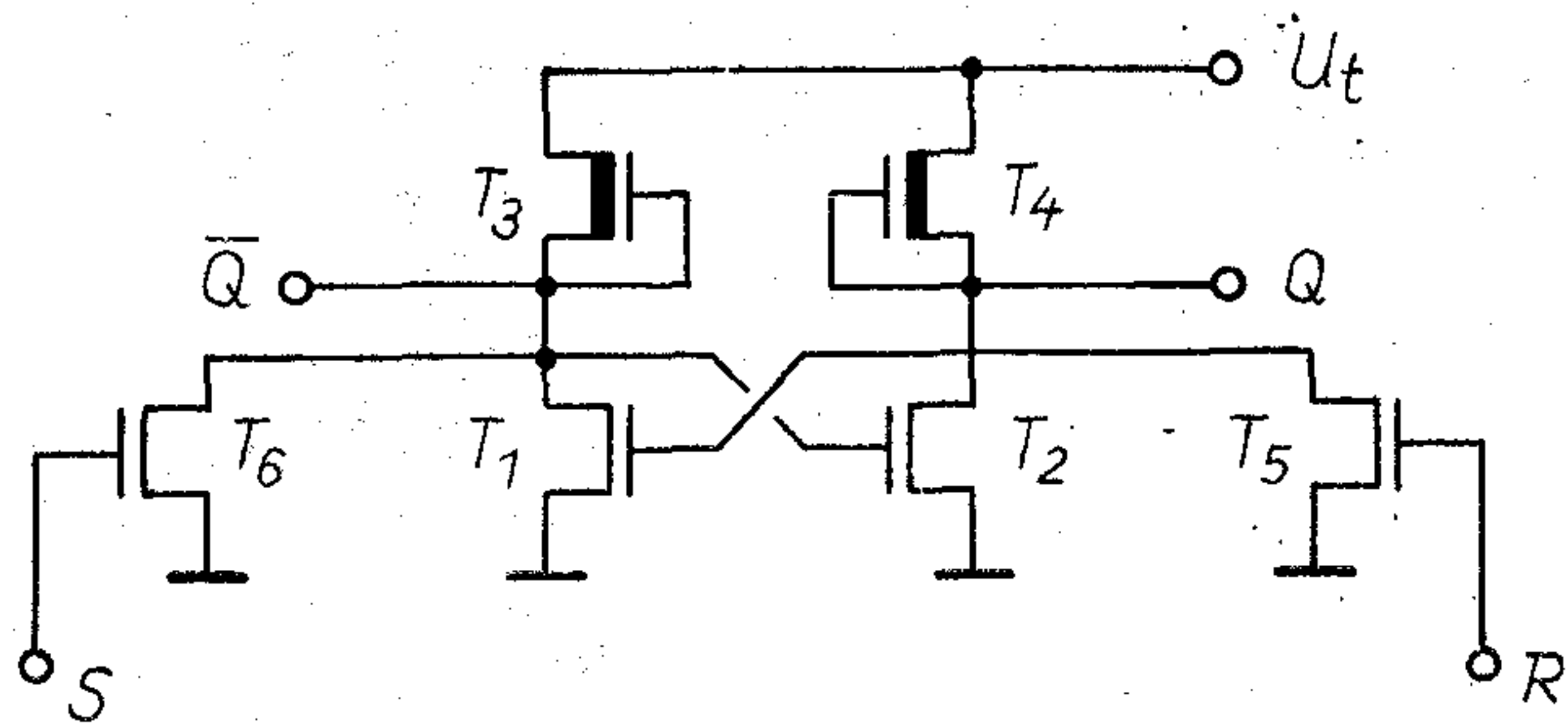
$$R_F = \frac{2f_A f_B}{A\omega} e^{-A\omega t_d} \quad (1)$$

ahol f_A és f_B a flip-flop két bemenő jelének frekvenciája, $A\omega$ a flip-flop erősítés-sáv szélesség szorzata és t_d a metastabil állapot megszűnésére engedélyezett idő. (1)-ből nyilvánvaló, hogy a hibaarány csökkenthető gyorsabb flip-flop használatával és/vagy t_d növelésével.

Az alábbiakban rámutatunk, hogy vannak olyan, a metastabil viselkedést befolyásoló tényezők is, amelyek (1)-ben nem szerepelnek.

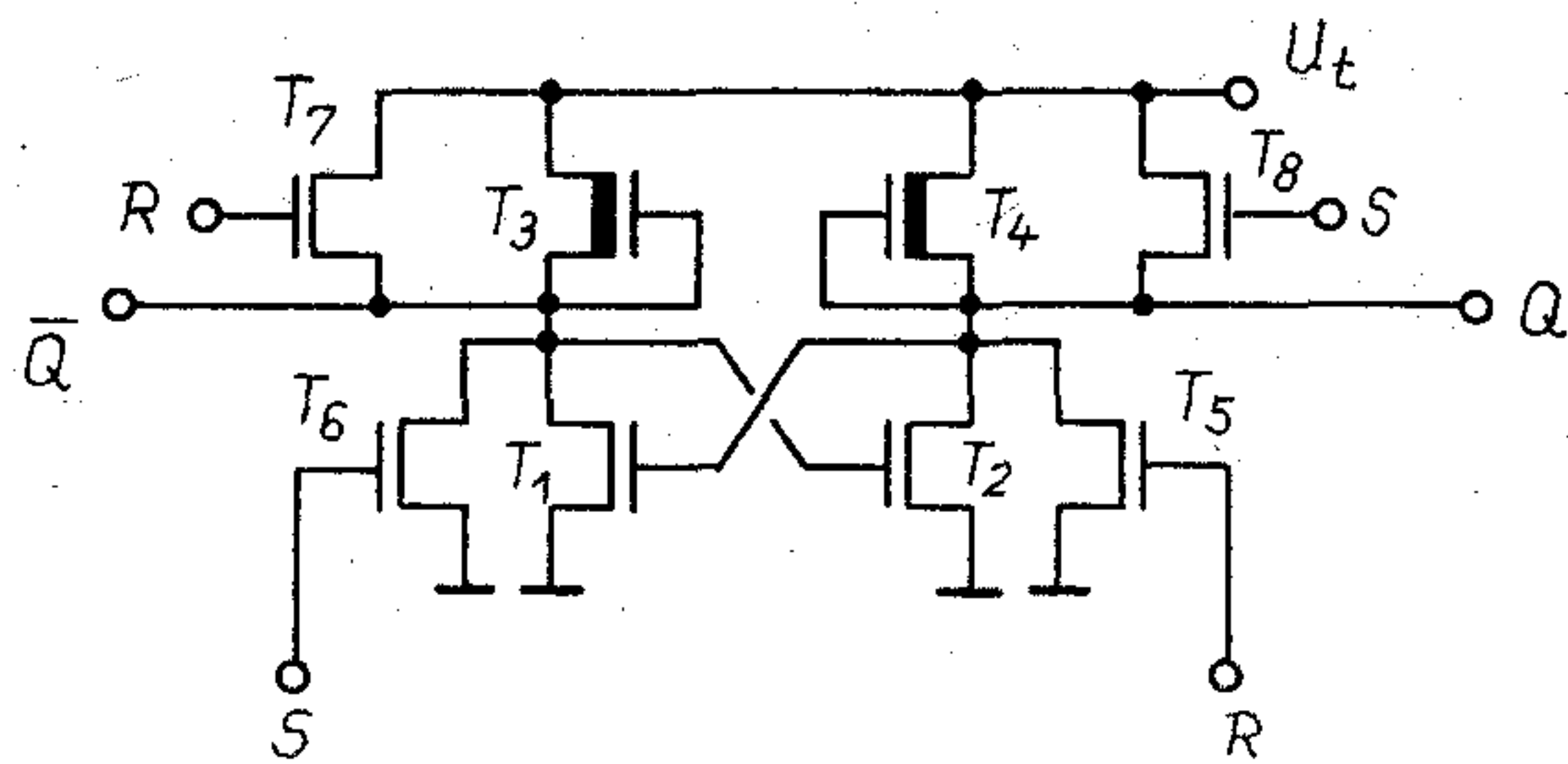
2. A flip-flop jellemzése

Legyen a 3. ábrán látható flip-flop Q kimenete 1 állapotban és adjunk az R bemenetre T_i szélességű pulzust. Q 1-ben fog maradni, vagy 0-ba vált attól függően, hogy a pulzus milyen hosszú. A 4a. ábra mutatja a T beállási idő és T_i összefüggését. Ebből a diagramból kiindulva rajzolhatunk egy másikat, amely alkalmasabb flip-flopok összehasonlítására (4b. ábra). ΔT_i egy T_i^* körül elhelyezkedő időintervallum hosszát jelöli. Ha a be-



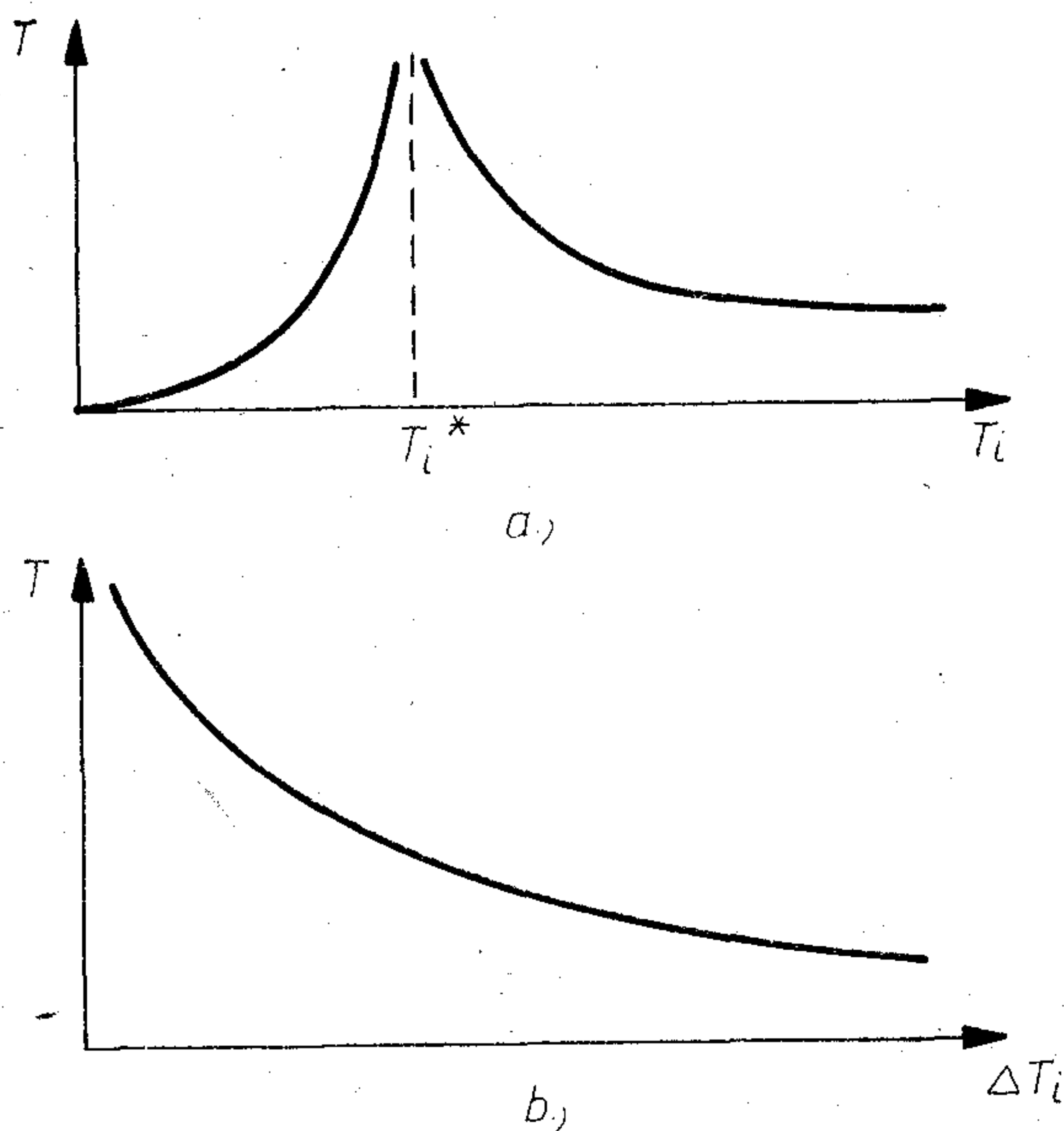
H 142 - 3

3. ábra. A flip-flop felépítése



H 142 - 5

5. ábra. A módosított flip-flop



H 142 - 4

4. ábra. A beállási idő a billentő pulzus szélességének függvényében

meneti pulzus szélessége ebbe az intervallumba esik, akkor a beállási idő a függőleges tengelyről leolvasható értékkel megegyezik, vagy nagyobb annál. Két flip-flop közül az a jobb, amelynek a görbéje alacsonyabban helyezkedik el: Ugyanakkora T értéket csak kisebb intervallumban lép túl a beállási idő.

3. A flip-flop működését befolyásoló tényezők

Tegyük fel, hogy $T_i = T_i^*$, tehát az áramkör végtelesen hosszú ideig metastabil állapotban marad. Ez azt jelenti, hogy a bemeneti pulzus megszűnése után $U_Q = U_{\bar{Q}} = U_{=}$. $U_{=}$ értéke az áramkörre jellemző. Változtassuk meg most T_i -t: $T_i = T_i^* + \Delta t$. A bemeneti pulzus megszűnésének pillanatában $U_Q = U_{=} - \Delta U_1$ és $U_{\bar{Q}} = U_{=} + \Delta U_2$, tehát $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2$ differenciális jel jön létre.

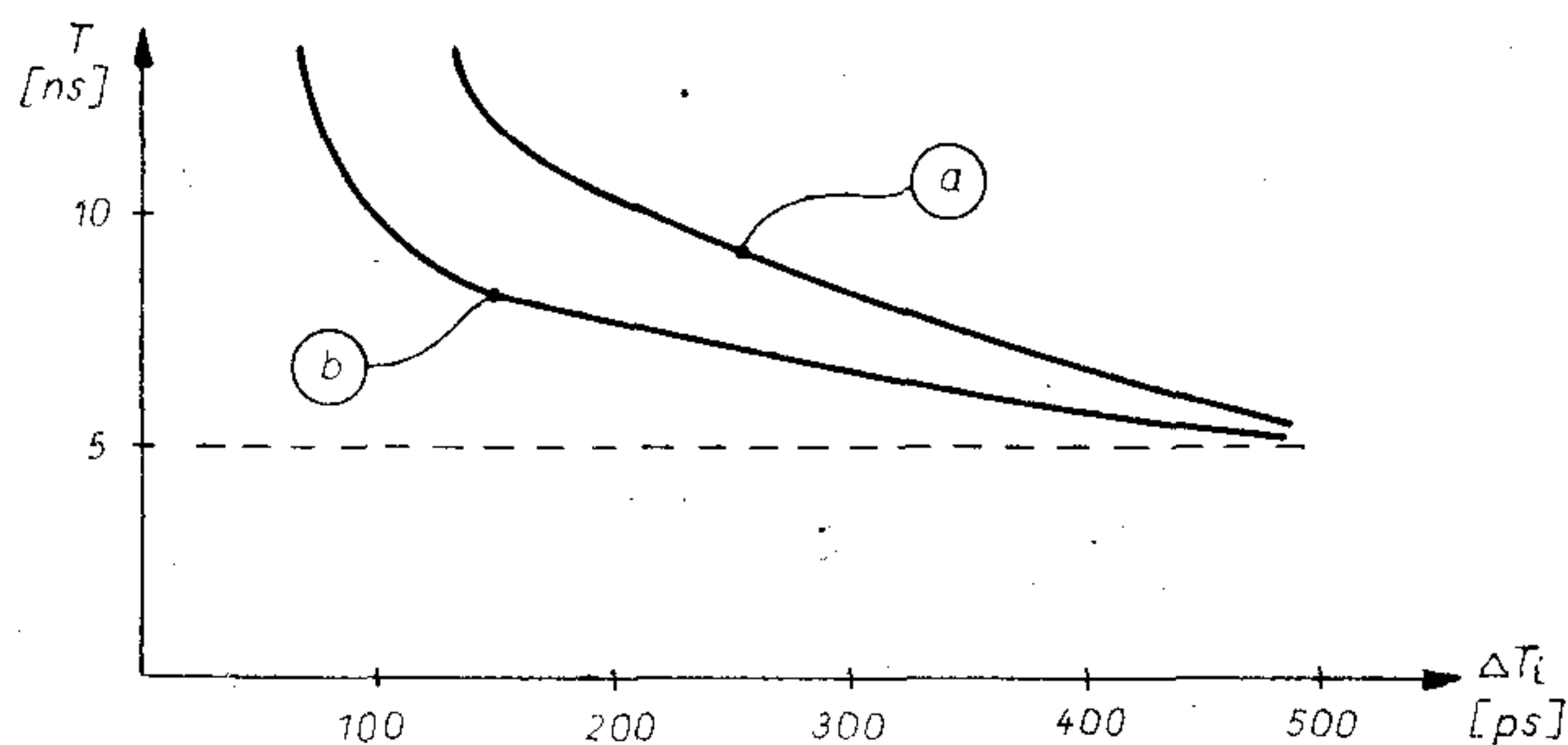
A flip-flop viselkedését két tényező határozza meg:

1. Egy adott Δt által létrehozott ΔU nagysága.
2. Egy adott kezdeti ΔU hatására létrejövő billenés sebessége. (1) csak ennek az utóbbi tényezőnek a hatását veszi figyelembe. Gyors flip-flop létrehozása mellett az is cél, hogy kis Δt nagy ΔU -t okozzon. Ehhez a következőkre van szükség:

- a) A bekapcsoló tranzisztor (T_5) legyen széles, hogy nagy áramot hozzon létre. Minél nagyobb ez az áram, annál nagyobb lesz ΔU_1 .
- b) $U_{=}$ legyen a $T_1 - T_3$ inverter transzfer karakterisztikájának legmeredekebb szakaszán, hogy ΔU_2 a lehető legnagyobb legyen. Ezt úgy érhetjük el pl. hogy két további tranzisztort (T_7 és T_8 az 5. ábrán) alkalmazunk. Míg T_5 U_Q -t csökkenti, T_7 ugyanakkor $U_{\bar{Q}}$ -t növeli, ezáltal $U_{=}$ nő.

4. Számítógépes szimulációs eredmények

A szimulációt az ANAL-20 áramköranalízis-program segítségével végeztem el. A 6. ábrán látható „a” jelű görbe a 3. ábra áramkörét jellemzi, az 1. táblázatban feltüntetett paraméterértékek mellett. A „normális” átbillenés (amikor a bemeneti pulzus megfelelően hosszú volt) 5ns alatt játszódott le. A terhelő kapacitás a Q és \bar{Q} kimeneteken egyaránt 0,05 pF volt.



H-142-6

6. ábra. A kétféle flip-flop összehasonlítása

1. táblázat

T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
W/L 14/6	14/6	8/8	8/8	14/6	14/6

Következő lépésként T_7 -et és T_8 -at ($W/L=6/6$) kapcsoljuk az áramkörhöz. Ezáltal a normális átbillenési idő 3,2 ns-ra csökkent. Annak érdekében, hogy $U=$ hatására rámutassunk, az áramkört szándékosan lelassítottuk T_1 és T_2 30/6-ra való megnövelésével. Így a normális átbillenési idő visszaállt 5ns-ra. Erre azért volt szükség, hogy meggyőzzük az olvasót: Nem arról van szó, hogy egyszerűen egy gyorsabb áramkört hasonlítunk össze egy lassúval. A 6. ábrán a „b”

jelű görbe jellemzi ezt az áramkört. ΔT_i lecsökkent, pl. $T=10$ ns-nál 220 ps-ról 100 ps-ra, annak ellenére, hogy T_1 és T_2 növelésével lecsökkentettük $A\omega$ -t!

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki Mihály Zsigmondnak az itt leírtakról folytatott hasznos beszélgetése-kért.

I R O D A L O M

[1] D. J. Kinniment, J. V. Woods: Synchronizing and arbitration circuits in digital systems”, Proc. Inst. Elec. Eng., England, Vol. 123, Oct. 1976.

Nívódíjasaink

1986. március 24-én a Telefongyárban ünnepélyes keretek között adták át a HÍRADÁSTECHNIKA 1985. évi az arra érdemes cikkíróknak járó nívódíjakat.

Dr. Koncz Károly, a Telefongyár vezérigazgatója üdvözölte meleg szavakkal a megjelenteket.

Angyal László a szerkesztő bizottság nevében méltatta a 6 vállalat kollektívájának szakírói tevékenységét. Megemlékezett a BHG ORION TERTA Műszaki Közlemények 25 éves évfordulójáról.

Dr. Tófalvi Gyula főszerkesztő a hosszú távon beérő, a gondokkal terhes, de mégis nagyon szép folyóirati munkáról beszélt. A pár évvel ezelőtt kidolgozott koncepció bevált. A folyóirat elsődleges célja a patronáló vállalatok szakmai, tudományos életének szolgálata.

Végül megköszönte a közös munkát, valamint a Telefongyárnak azt, hogy otthont adott ezen ünnepélyes eseménynek. Remélem, hogy jövőre épp ilyen kellemes légkörben egy másik vállalat vendégszeretettel élvezzük hasonló alkalomból. Legyünk mindenhol otthon, ahol lapunkat támogatják — fejezte be szavait dr. Tófalvi Gyula. A nívódíjakat a patronáló vállalatok delegáltjai adták át.

BHG nívódíjasai:

1. Horváth Imre: ISDH megközelítés az alközpontok felől (1985/8. szám)
2. dr. Kóczy T. László: Tárolt programvezérlésű telefonközpontok operációs rendszere (1985/9. szám)
3. Molnár Béla: EP 512 TPV elektronikus alközpont (1985/10. szám)

MEV nívódíjasai:

1. Bozsik Károly—dr. Sváb Péter: Félvezető szelekek mérési adatainak feldolgozása (1985/3. szám)
2. dr. Valkó Iván Péter: Új tranzisztorok (1985/9. szám)

ORION nívódíjasai:

1. Bors László: 2 GHz-es sávban működő új digitális rádiórelé (1985/11. szám)
2. Völgyi Ferenc: Nagy nyereségű mikrosztrip antennák (1985/6. szám)

REMIX nívódíjasai:

1. dr. Fodor László—Hidasi Béla—Vécsey Béla: Komplex adalék Mn—Zn ferritekhez (1985/1. szám)
2. Csapó Zoltánné: Önkioltó burkolatok. (1985/11. szám)

TKI nívódíjasai:

1. dr. Frigyes István: Kiterjesztett spektrumú hírközlő rendszerek (1985/4. szám)
2. dr. Baranyi András—Uhereczky László—dr. Henk Tamás—Kolumbán Géza—dr. Sárkány Tamás—Kaszavitz Iván—Pápics József—dr. Fürjes Lajos: Intercsat csatornaképző berendezés műholdas hírközléshez (1985/11. szám)
3. Ladvánszky János: Mikrohullámú áramkörök reflexiós mátrixának pontos mérése hálózatanalizátorral (1985/12. szám)

TERTA nívódíjasai:

1. Hajagos Sándor—Bondi Róbert: ET—110 átviteltechnikai mérőhely

Beszámoló az 1986. május 5–7. között Garmisch-Partenkirchenben „Elektroncsövek és Vákuumelektronika” témakörben tartott konferenciáról

A konferenciasorozatot a német Híradástechnikai Társaság (NTG) szervezi a VDE keretén belül 1972 óta. Az első konferenciát 1972-ben rendezték Bad Aiblingben, majd 1977 óta 3 évenként kerül megrendezésre Garmisch-Partenkirchenben, növekvő részvételi számmal és egyre szélesedő tematikával.

Az ideai konferencia tématerületei: haladóhullámú csövek, gyrotronok, klystronok és rácsvezérelt adócsövek, röntgensövek, kép- és képfelvető csövek, katód- és vákuumtechnológiai problémák, kapcsoló csövek és gázlézerek. Az utóbbi első alkalommal szerepelt a tematikában.

A haladóhullámú csövekkel kapcsolatban zömmel az AEG Telefunken szakemberei — az elért eredmények ismertetése mellett — felvázolták a tervezett fejlesztési elképzeléseket is, melyek célul tűzik ki a sáv szélesség növelését, az erősítés, hatásfok javítását, az élettartam-megbízhatóság fokozását és a kimenő teljesítmény, valamint a felső frekvenciahatár emelését.

A vázolt program néhány, kiemelésre érdemes eddigi eredménye:

— satellit haladóhullámú csövek: TL 12047 (11,5—12,5 GHz, 30—50 W); TL 12065 (11,7—12,86 GHz, 50—70 W); TL 12085 (11,7—12,5 GHz; 80—120 W); TL 20060 (17—21 GHz, 62 W)

— elektronikus felderítő és zavaró rendszerek erősítő csövei: a jelenlegi 1—1,5 oktáv sáv szélességet 2—3 oktávra, a 6—18 GHz frekvenciahatárt 2,5—18 GHz-re (távlatilag 20—40 GHz), az X és KU sáv jelenlegi 200 W közepes teljesítményét 400 W-ra tervezték emelni úgy, hogy a cső a KA sávban is 40—60 W teljesítményt szolgáltatson

— aktív célkereső rendszerek erősítő csövei: mind a C—X, mind a KU—KA sávban a jelenlegi közepes 200—300 W teljesítményt kétszerezni kívánják 1—2 KW csúcsteljesítmény mellett.

Ezeket túlmenően ismertették két, satellitek közötti összeköttetést biztosító rendszer haladóhullámú csövével (30 GHz/15 W, 60 GHz/10 W) kapcsolatos konstrukciós, technológiai nehézségeket és eredményeiket. Általános szempontként jelentkezik még a csövek fajlagos súlyának (gr/w) a csökkentése.

A gyrotronok (Aachen, Műszaki Főiskola) fejlesztésének eredményeképpen 1984-ig eljutottak 60 GHz-en a 200 KW folyamatos teljesítményig. További cél a teljesítmény, hatásfok és a frekvencia növelése, ma már elérik a 400 GHz-t. A gyrotronelvet alkalmazó erősítő csövek még fejlesztésben vannak, súlypont a keskenysávú gyroklystron erősítők felé látszik eltolódni.

A klystronok területén (Valvo) két új fejlesztési eredményről számoltak be. Az egyik a plazmafizikai kutatásokhoz alkalmazható az alsó mikrohullámú tartományban (200—500 MHz)

működő 1,1 MW CW, ill. egy 3 MW impulzus-klystron. A másik az ionoszférakutatás céljára kifejlesztett (EISCAT program) 3 MW-os impulzus-klystron (YK 1320), amely 224 MHz-nél 3 MHz sáv szélességgel dolgozik, és 1 ms-ig növelhető impulzushosszúságnál 400 KW a közepes teljesítménye. Siemens ismertetett ugyancsak plazmafizikai kutatásokhoz használható nagy teljesítményű tetródákat (teljesítmény: 0,1—2 KW, frekvencia: 10—200 MHz).

A haladóhullámú csövekkel és klystronokkal szemben megnövekedett megbízhatósági és élettartam, valamint teljesítménynövelési elvárások jelentős katódfejlesztési igényeket is felvetettek. A W/Os keverék fémkatódokkal, a felületen osmiumozott W fémkatódokkal, valamint a felületen vékony rétegben W+Sc₂O₃-t tartalmazó W szinterkatódokkal az 1—10 A/cm² áramterhelés-tartományban 100 ezer órát megközelítő élettartamokról számoltak be.

A színes képcsövek területén a kontraszt javításával kapcsolatban bemutatták (ITT), hogy az effektus (háttérvilágítás) kisebb részét okozzák a maszkról visszaszórt elektronok és nagyobb részét az ernyőüveg fényreflexiója. A Philips (Eindhoven) ismertetett egy új árnyékmásk-technológiát, amely a nagyobb termikus és mechanikai stabilitása miatt nagyobb szintisztaságot biztosít. Ugyancsak a Philipstől (Eindhoven) hangzott el ismertetés arról, hogy a színes képcsövek elektronoptikájának szférikus aberrációhibája előfókusz-lencse alkalmazásával javítható, ezáltal javult a szintisztaság is.

Ebben a szekcióban hangzott el két magyar előadás is. Az egyik képcsövek felbontóképességének mérési módszerével foglalkozott (Neumayer—Ádám, Tungfram), a másik speciális kijelzési célokra alkalmas színes display-rendszert mutatott be (Csabai és munkatársai, Tungfram).

A vákuumkapcsoló csövek rendszeresen szerepelnek a konferencia tematikájában. Új fejlesztési eredményekről számolt be a Siemens a kapcsolók kontaktusanyaga, alakja és rendszere optimális megválasztásával kapcsolatban, különös tekintettel a magas kikapcsolási áramértékekre.

A lézerszekcióban kizárólag Siemens előadások (4 db) hangzottak el. Ismertettek egy 1 MW-TEA-CO₂ lézert, melyet katonai célokra fejlesztettek. Foglalkoztak magas specifikus kimenő teljesítményű HeNe és mW-os Ar lézer konstrukciós, megbízhatósági és élettartam-problémáival. A konferenciával kapcsolatos részletesebb információk részben a Tungfram Rt. Műszaki Könyvtárában található konferenciaanyagból, részben a résztvevőktől szerezhetők be.

Neumayer Béla
Ádám János

A törésmutató gradiens és az inverziós rétegek alakulása a troposzféra földfelszín közeli rétegeiben

CZIGÁNY SEBESTYÉN—DR. KÁNTOR CSABA
Posta Kísérleti Intézet



ÖSSZEFOGLALÁS

A törésmutató gradiens és az inverziós rétegek változásai nagymértékben befolyásolják a mikrohullámú összeköttetések megfelelő minőségű üzemét. A troposzféra különböző magasságú rétegeiben bekövetkező változások módosítják az elektromágneses hullám útját, létrehozzák a többutas terjedést. Az anyag a hazai mérési adatok alapján összefoglalta a troposzféra földfelszínhez közeli rétegeiben tapasztalt törésmutató gradiens értékeknek, valamint az inverziós rétegek változásának statisztikai alakulását. A rétegjellemzők figyelembevételével lehetőséget ad az interferenciafading fellépés várható helyének meghatározásához.

A mikrohullámú összeköttetések létesítésével az antennán keresztül kisugárzott elektromágneses energia a troposzféra alsó rétegeiben a földfelszín feletti térben terjed. A troposzféra nem tekinthető homogén közegnek, ennek következtében az áthaladó hullám haladási iránya pontról pontra változik, eltér az egyenes vonalú terjedéstől, esetleg reflektálódik, több utas terjedés lép fel.

Tekintettel arra, hogy a térben kisugárzott elektromágneses hullámra a terjedés folyamán a troposzféra rétegződése jelentős befolyást gyakorol, ezért az összeköttetések tervezése szempontjából célszerűen a hazai klímaviszonyokra jellemző, az elektromágneses hullám terjedését meghatározó tényezők összefoglalása.

Az alapadatok az Országos Meteorológiai Szolgálat 10 éves rádiószondás adataiból származnak, amelyeknek különböző célú feldolgozása számítógépen történt.

Törésmutató gradiens változása

Az Országos Meteorológiai Szolgálat több évtizede az ország két különböző területén naponta négyszer 00^h, 06^h, 12^h, 18^h, (dombvidék), illetve naponta kétszer 00^h, 12^h, (Alföld) magassági rádiószondás méréseket végez. A magassági rádiószondás mérések 10 éves (1961—1970. évi) adatainak feldolgozásával áttekintő anyagok kerültek a törésmutató gradiens adatok hazai klímaviszonyokat figyelembe vevő értékeire.

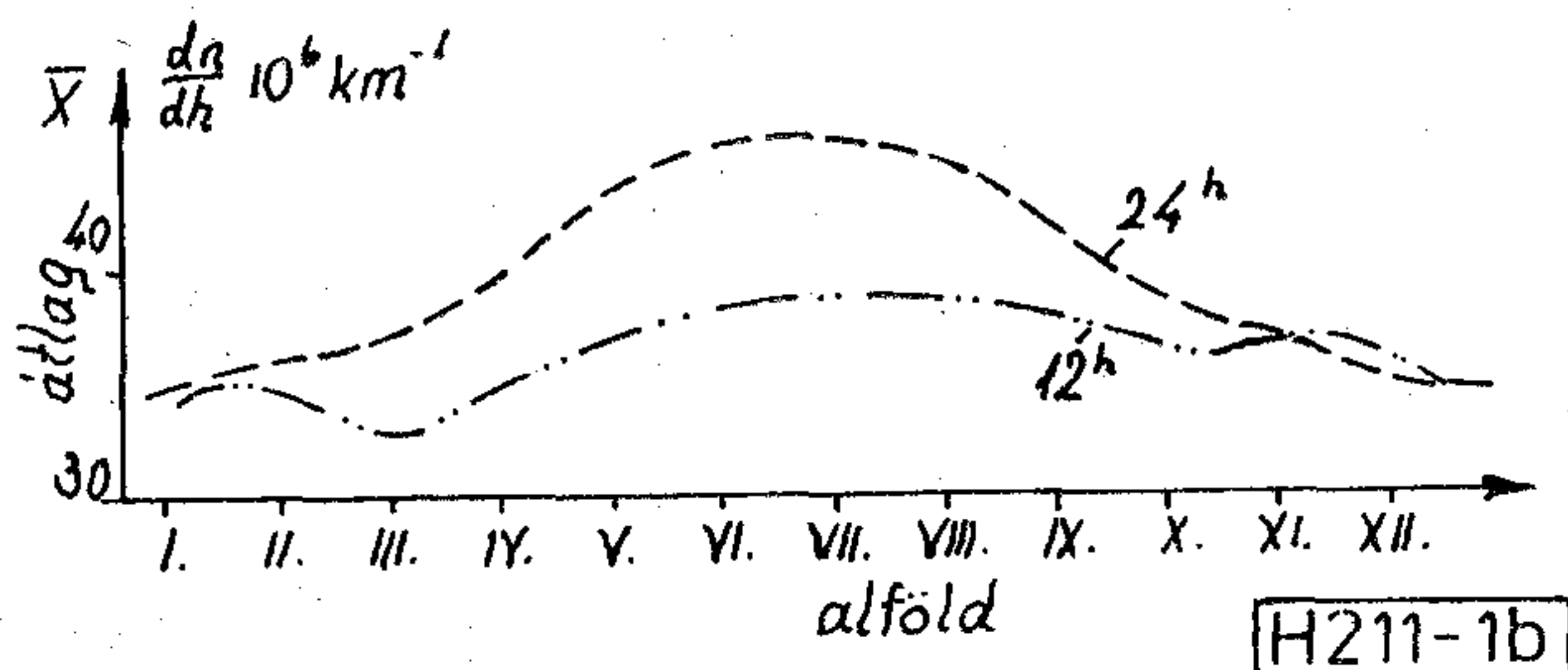
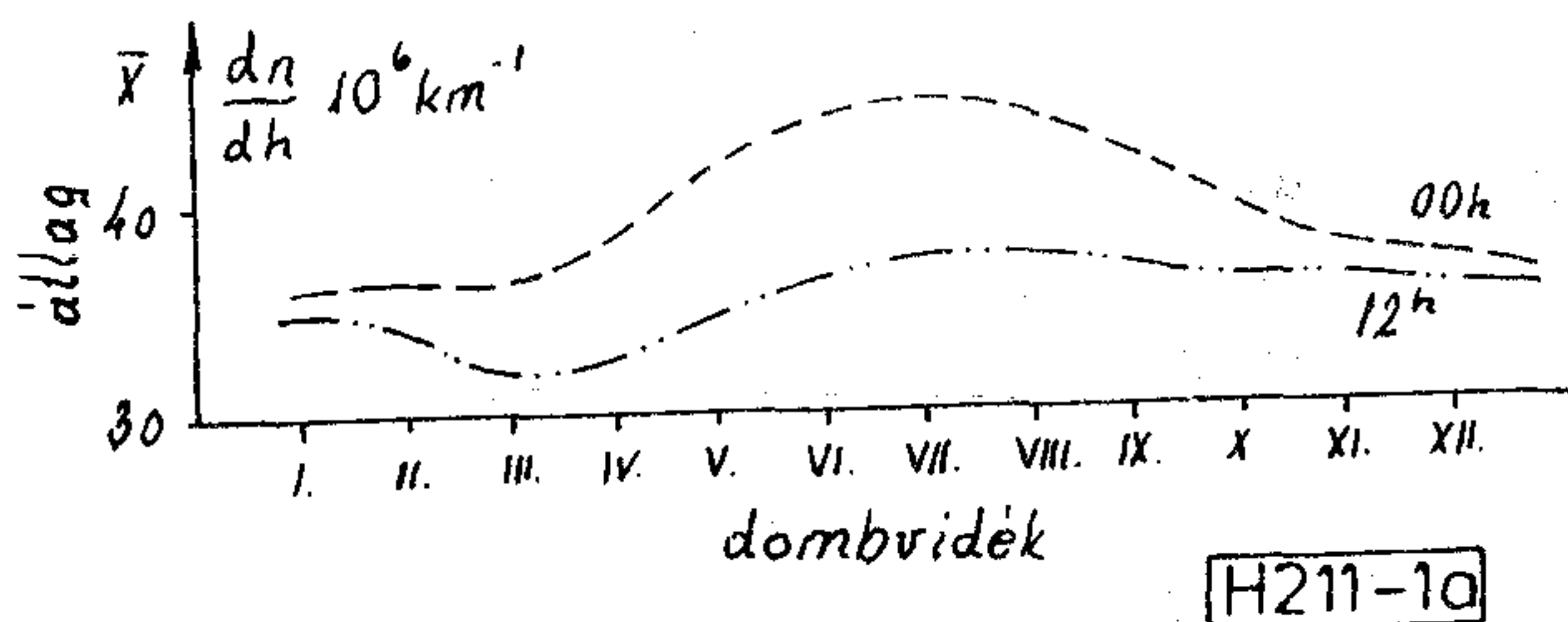
A számított eredményeket az 1-es ábra foglalja össze. Az 1/a és 1/b. ábrák az ország dombvidéki és alföldi területén mért törésmutató gradiens statisztikai átlagát mutatja az év hónapjaira, az éjszakai 00^h és nappali 12^h mérések alapján.

Látható, hogy a törésmutató gradiens átlagértéke az év hónapjai közül legnagyobb július

CZIGÁNY SEBESTYÉN

1954-ben szerzett diplomát a BME Villamosmérnöki Karán. 1955 óta a Posta Kísérleti Intézet dolgozója, a Mikrohullámú és űrtávközlési osztály megalakulása óta annak tudományos osztályvezetője. Kutatási területe a televíziótechnika, a mikrohullámú összeköttetések és az űrtáv-

közlés fejlesztésének kérdései, valamint a mérés technika, a hullámterjedés és az elektromágneses kompatibilitás témakörei. Két évtizeden keresztül tanított a Távközlési Műszaki Főiskolán, melynek tanszékvezető tanára volt. Munkája eredményességét az Eötvös-díj, Békésy-Emlékérem és a Munka Érdemrend-bronz fokozata fémjelzik.



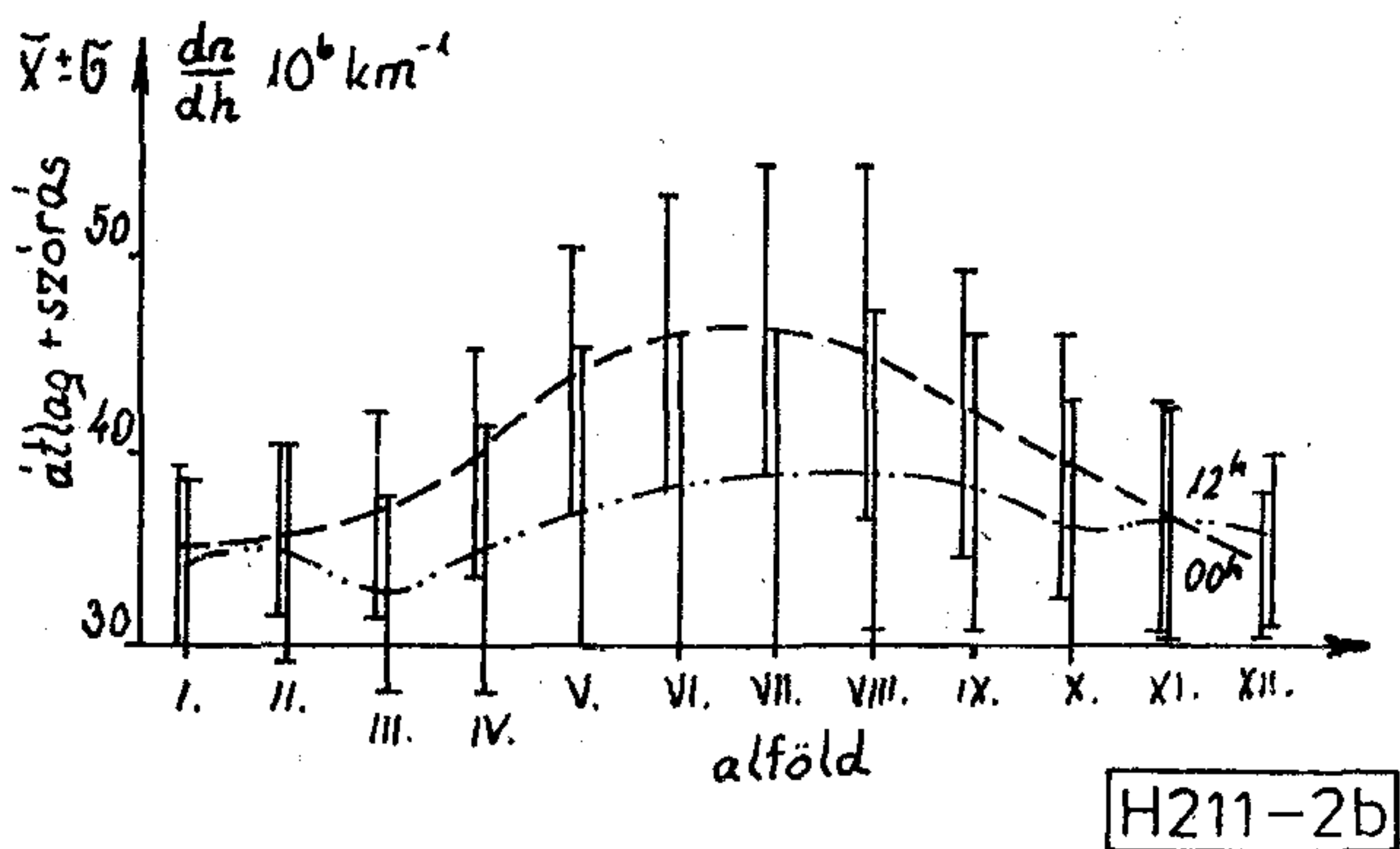
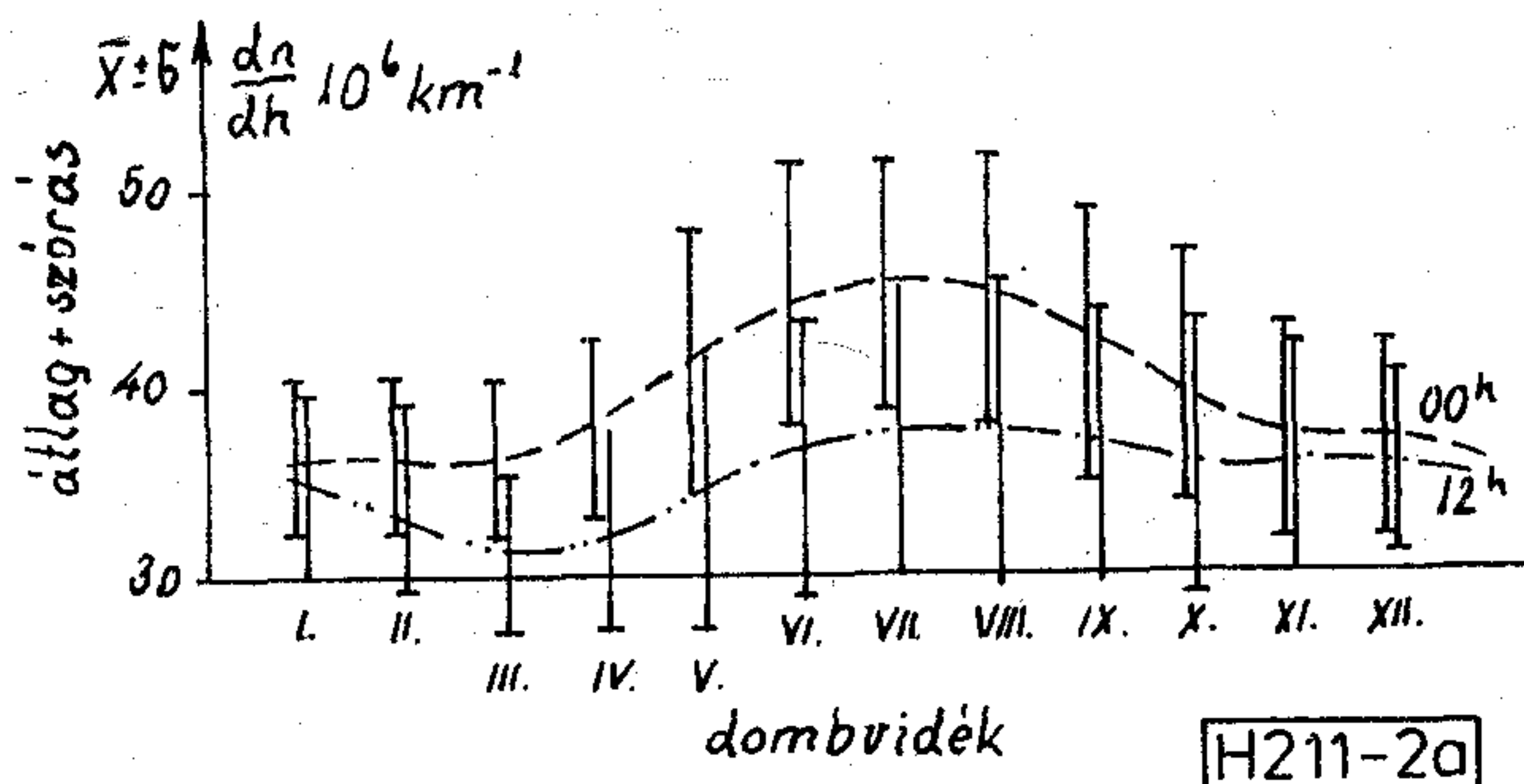
1. ábra. Törésmutató gradiens változása az év hónapjaiban (átlag)

hónapban, a legkisebb pedig márciusban. Az éjszakai órákban a törésmutató gradiens átlagértéke mindig nagyobb, mint a nappali időszakban.

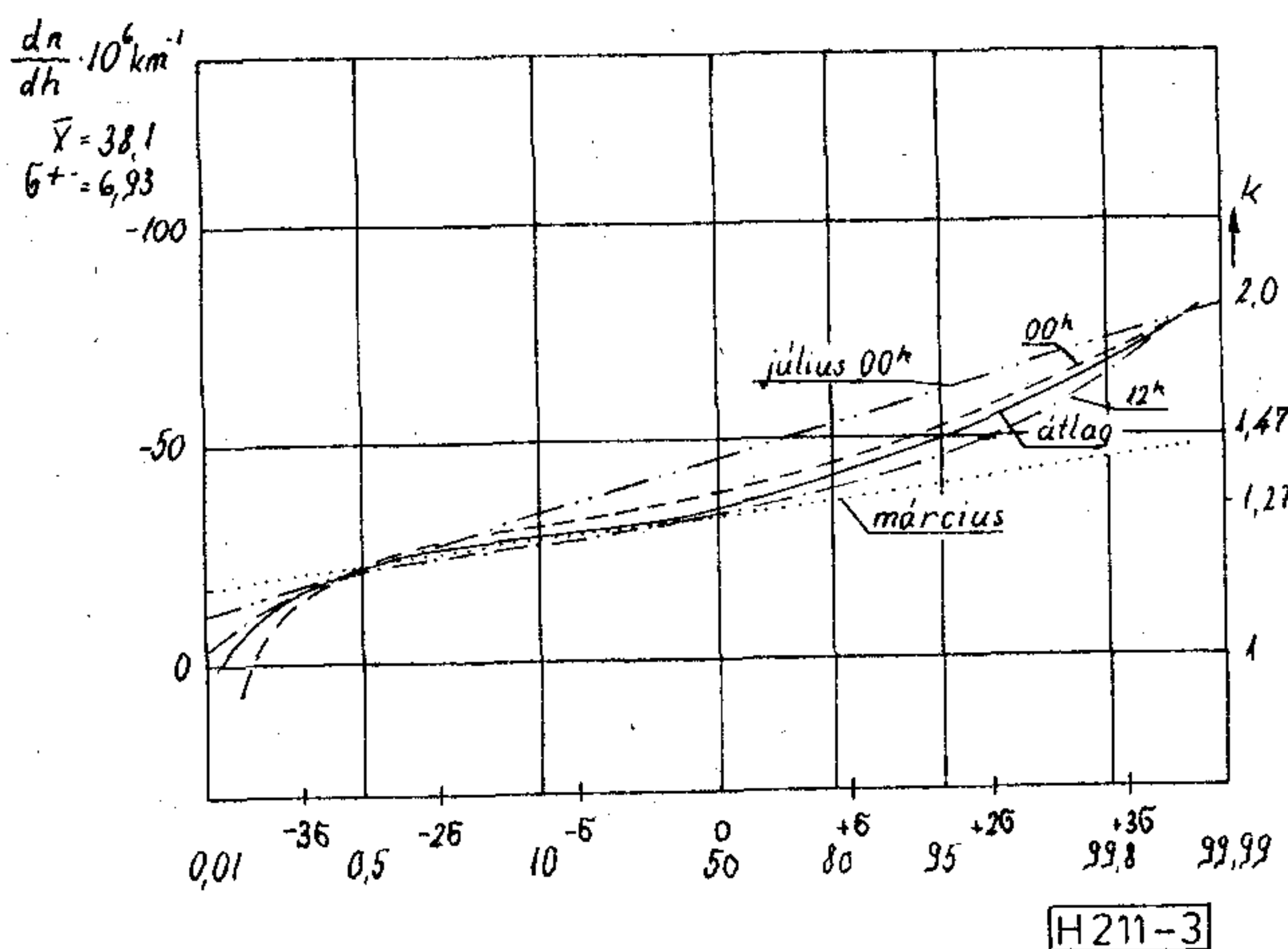
Külön ki kell emelni, hogy az ország két különböző területén mért eredmények statisztikai jellemzői hasonlóak, ez megerősíti azt a feltételezést, hogy a horizontális irányú változás lassú és nagy területre terjed ki. A tervezési számításokhoz a statisztikai átlag mellett, a hónapokra jellemző statisztikai szórás értéke is megadásra került (2. ábra).

A 3. ábra a törésmutató gradiens értékének statisztikai eloszlását mutatja 10 év időszá-
kában. Megállapítható, hogy a törésmutató gra-

Béérkezett: 1986. V. 7. (H)



2. ábra. Törésmutató gradiens változása az év hónapjaiban (átlag ± szórás)



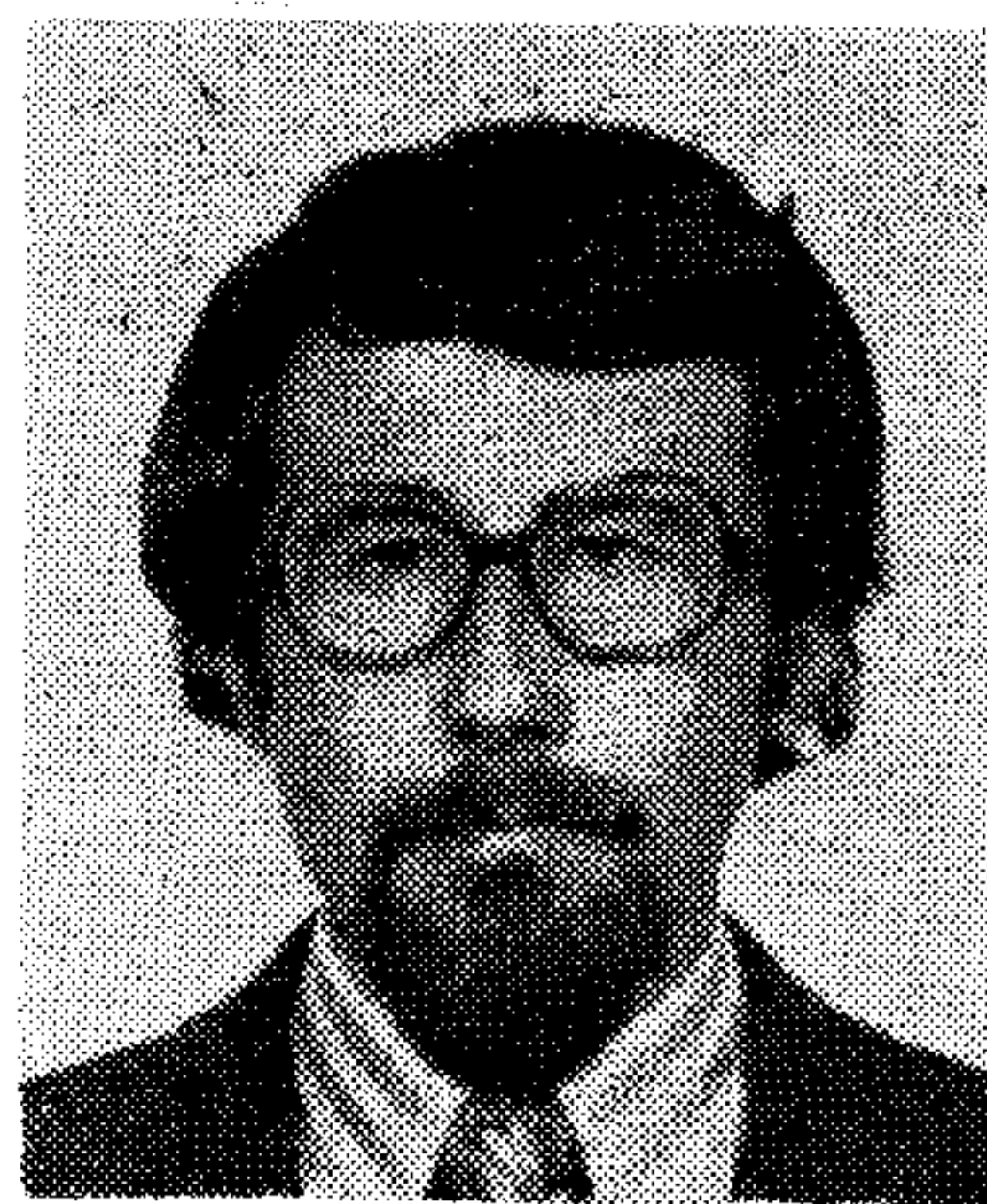
3. ábra. Törésmutató gradiens statisztikai eloszlása

diens átlagértéke éjszaka magasabb, mint nappal. A könnyebb összehasonlítás céljából az ábrába berajzoltuk a legkedvezőtlenebb és a legkedvezőbb hónapra jellemző statisztikai eloszlást, amelyből látható, hogy az eloszlások meredeksége és átlaga lényegesen eltér a 10 éves statisztikai átlag görbétől. Az ábra alapján megállapítható, hogy az idő 50%-ához tartozó földugártényező (k) átlagos értéke 1,27, amely nem tér el lényegesen a $k = 4/3$ normál atmosféraértéktől.

1. táblázat

Magyarországi földfelszíni törésmutató index (N_{so}) átlag- és szórásértékei

	dombos terület	sík terület
N_{so} középátlag	325,73	325,15
N_{so} középészórás	3,36	1,53
Korrelációs együttható	0,94	



DR. KÁNTOR
CSABA

1971-ben szerzett diplomát a BME Villamossági Tanszékén.

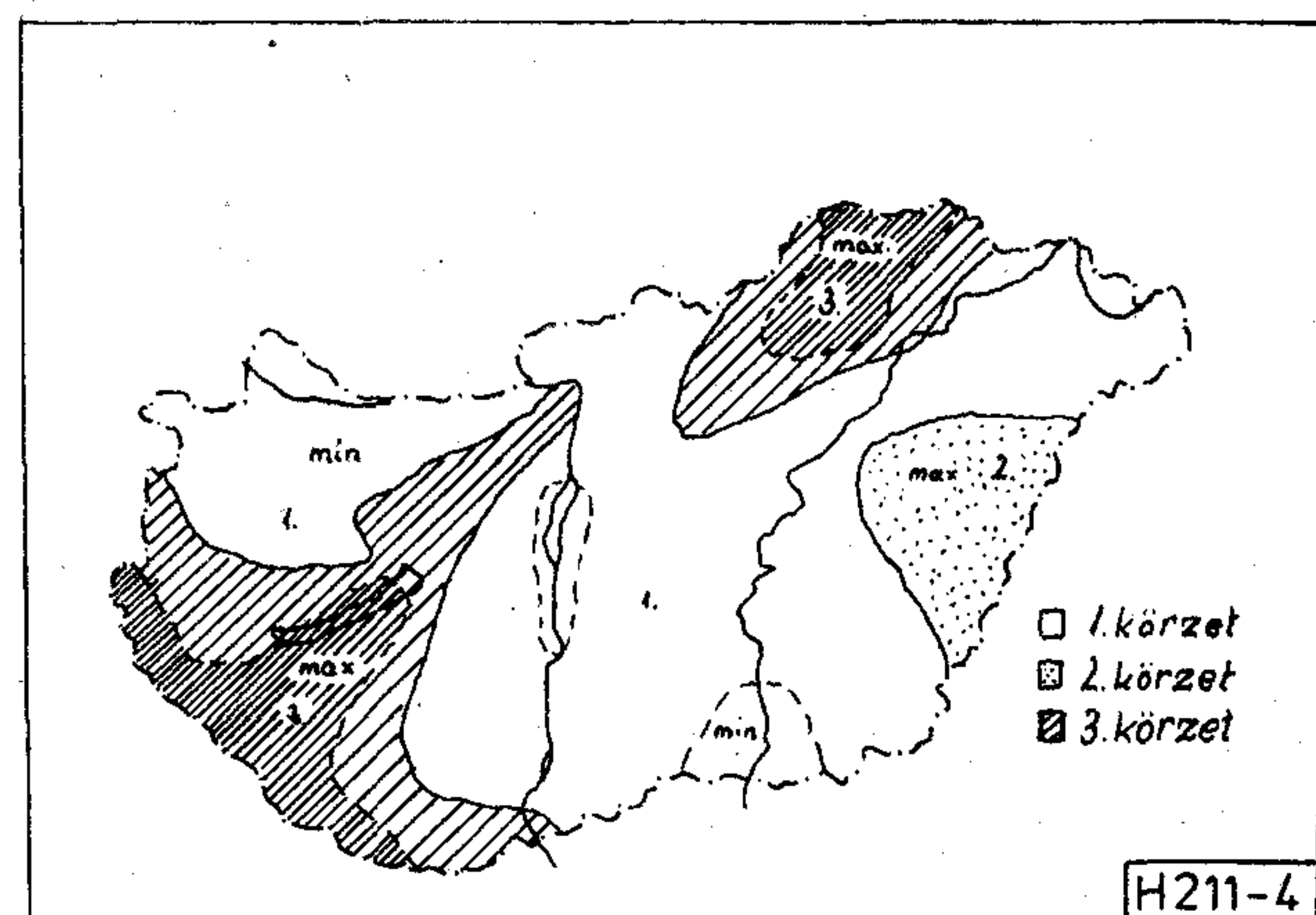
mosmérnöki Kar Híradástechnikai Szakán. Azóta a Posta Kísérleti Intézet Mikrohullámú és űrtávközlési osztályán dolgozik. A mikrohullámú és űrtávközlési összeköttetések műszaki jellemzőivel, tervezési módszereivel és hullámterjedési kérdéseivel foglalkozik. A mikrohullámú távközlés témakörében számos szakkikk és könyv szerzője. 1981-ben Békésy-emlékéremmel tüntették ki. 1985-ben egyetemi doktori címet szerzett.

A földfelszíni törésmutató-index N_{so} magyarországi 10 éves havi eloszlás középátlagát és statisztikai szórását, a mérések alapján az 1. táblázat foglalja össze. Ebből megállapítható, hogy a Kárpát-medencére jellemző földfelszíni törésmutató-index átlagértéke lényegesen eltér a referenciának tekintett légkörre [1] meghatározott átlagértéktől $N_{so} = 135$. A Kárpát-medence területén a törésmutató-index mérési adatainak ismeretében ellenőrizhető a CCIR által kiadott világtérkép [2] megbízhatósága.

A földfelszíni törésmutató-index értékek feldolgozása és rendszerbe foglalása alapján az ország területét 3 klímazónára lehet felosztani:

1. kis törésmutató-index ingadozással rendelkező; síkvidéki terület; $323 < N_s \leq 324$; $16 < \Delta N_s \leq 19$;
2. közepes törésmutató-index ingadozással rendelkező; síkvidéki terület; $N_s = 325$; $19 < \Delta N_s \leq 23$;
3. nagy törésmutató-index ingadozással rendelkező; dombvidéki terület; $325 < N_s \leq 326$; $23 < \Delta N_s \leq 26$.

A klíma-zónák elhelyezkedését az ország területén a 4. ábra mutatja. A tervezésnél láthatóan azon összeköttetések kialakítására kell különös figyelmet fordítani, amelyeknél a nyomvonalak áthaladnak a klíma-zónák határain.



4. ábra. Törésmutató index értékének területi megoszlása

Légköri inverziók kialakulása

A mikrohullámú összeköttetések zavarmentes üzemének egyik feltétele, hogy a vevő bemenetén a vételi jelszint ne csökkenjen olyan mértékig, mely a vevőnek az üzemszerű működését már korlátozza. Az összeköttetések tervezésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy interferenciát okozó hullámterjedési feltételek ne tudjanak kialakulni. Interferenciális hullámterjedés két módon jöhet létre: földfelszíni reflexióból és légköri reflexióból. A földfelszíni reflexiók különböző módszerekkel (mérés, számítás stb.) általában jól meghatározhatók és ezen keresztül a tervezésnél figyelembe vehetők. Ezzel szemben a légköri reflexiók csak statisztikusan tervezhetők.

Légköri reflexiók a különböző rétegek inhomogén határok mentén keletkeznek, ahonnan a hullámok visszaverődve a vevőben interferencia fadinget okoznak. A légköri reflexió kialakulásának tipikus lehetősége az inverziós rétegek megjelenésével, a földfelszíni talaj és a magassági inverziók előfordulásával hozhatók kapcsolatba. Inverziós réteg akkor alakul ki, ha a törésmutató értékének változása a magassággal növekszik és így a törésmutató gradiens értéke a vizsgált magassági tartományban pozitív előjelet vesz fel. Az inverziós rétegekre tehát jellemző, hogy $dn/dn > 0$ és a rétegen áthaladó elektromágneses hullám pályagörbülete konkáv.

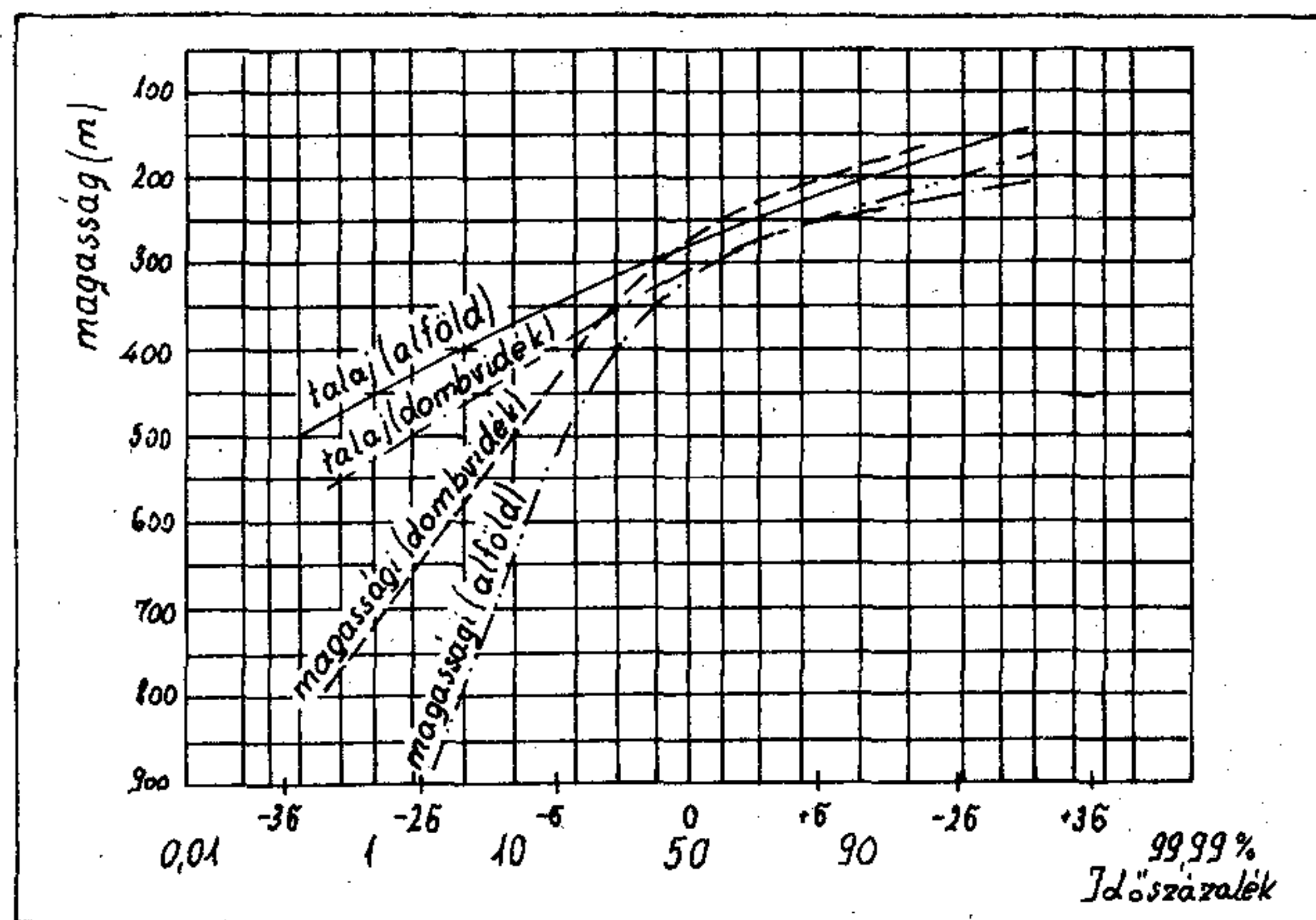
A dombvidéki és alföldi rádiószondás mérések alapján összeállítottuk a $h=2000$ m magasságig előforduló inverziós rétegek kialakulásának jellemző adatait. Ennek ismeretében az inverziós rétegeken áthaladó, vagy az azt elérő elektromágneses hullám interferencia fadinget okozó sajátossága figyelembe vehetők.

A vizsgált 10 éves intervallumban 1961—1970. a 0—2000 m magasságtartományban átlagosan az idő 4,8%-ában fordult elő talaj- vagy magassági inverziós réteg kialakulása.

Az inverziós rétegek kialakulásának gyakorisága a vizsgált területeken közelítőleg azonosnak tekinthetők: a dombvidék napi négyszeri rádiószondás vizsgálat 4,7%-os, síkvidéki napi kétszeri rádiószondás vizsgálat 4,9%-os területi előfordulással.

A két klímaterületre jellemző statisztika havi eloszlása azonos jelleget mutat. Az inverziós rétegek megjelenése legnagyobb valószínűséggel október hónapban, legkisebb valószínűséggel február—március—április hónapokban várható.

A vizsgálatokból kitűnik, hogy a dombos-hegyes vidékre jellemző klímaterületen a magassági in-



H211-5

5. ábra. Inverziós rétegek magasságának előfordulási valószínűségei

verzió, míg a sík vidékre jellemző klímaterületen a talajinverzió megjelenése a jellemzőbb.

A talaj és a magassági inverziós rétegek vastagságára jellemző statisztikai eloszlást az 5. ábra mutatja. Az ábrából leolvasható, hogy a magassági inverziós rétegeknél a rétegvastagság nagyobb határok között ingadozik, mint a talajinverziónál. Talajinverzió esetén a rétegvastagság maximális értéke 600 m. Az inverziós rétegek vastagságával kapcsolatban megállapítható, hogy a sík klímaterületre inkább a talajinverziók kialakulása jellemző, de ugyanakkor a ritkábban előforduló magassági inverziós réteg vastagsága, ugyanazon valószínűségi érték mellett, nagyobb.

Összegezés

Az előadásban a törésmutató gradiens mérések eredményeit, valamint az inverziós rétegek főbb jellemzőit foglaltuk össze. A vizsgálati eredmények felhasználásához kidolgozásra került egy számítógépes program, amellyel az interferenciafading fellépésének várható távolsága meghatározható.

I R O D A L O M

- [1] CCIR Recommendation 453: The formula for the radio refractive index. CCIR XV-th Plenary Assembly, Geneva, 1982.
- [2] CCIR Recommendation 369-3: Reference atmosphere for refraction. CCIR XV-th Plenary Assembly, Geneva, 1982.

Híradástechnika '86 – Moszkvai kiállítás, a digitalizáció jegyében

A digitalizáció jegyében rendezték meg a moszkvai HÍRADÁSTECHNIKA '86 (SZVJAZ'86) szakkiállítást. Ekiállításon hét szocialista, tizenöt fejlett tőkés, valamint két fejlődő ország vett részt. A kiállítást már egyértelműen a digitális technika jegyében rendezték meg, ezt tükrözték mind a kapcsolástechnikai, mind pedig az átviteltechnikai rendszerek. A kiállításon széles teret kapott az új szolgáltatások bemutatása, pld. az irodai hírközlő rendszerek, a különféle teleinformációs rendszerek és a Videotex rendszerek.

Immár negyedízben került Moszkvában megrendezésre a HÍRADÁSTECHNIKA avagy a SZVJAZ szakkiállítás, így 1975, 1976, illetve 1981-ben. Az új kiállítási pavillonokban — a Krasznaja. Presznyán- hazánkkal együtt hét szocialista ország, valamint tizenöt fejlett tőkés ország és Nyugat-Berlin kiállítói vettek részt, 22 ezer négyzetméteres kiállítási területen. Talán a harmadik világ kiállítói voltak kevesebben, miután a fejlődő országokat csak India és Brazília képviselte. Kétségtelen, hogy e körben ezen országoknak van a legfejlettebb híradástechnikai iparuk, több fejlődő ország is erőteljesen fejleszti híradástechnikai iparát, pld. Algéria.

A HÍRADÁSTECHNIKA'86 szakkiállítás is eszköz volt a kelet-nyugati kapcsolatok illetve párbeszéd elősegítésére. Maga a kiállítás ama folyamatot kívánta előmozdítani, amelyet Mihail Gorbacsov elvtárs, az SZKP főtitkára az SZKP XXVII. kongresszusán az alábbiak szerint fogalmazott meg:

„Pártunk óriási jelentőséget tulajdonít a termelési infrastruktúra felújításának, elsősorban a közlekedésben és a távközlésben”.

A digitalizáció tendenciájára már utaltunk, érdemes áttekinteni a várható fejlődést:

Év	A világ telefonbeszélőhelyeinek száma összesen	Ebből az elektronikus-digitális rendszerbe bekapcsolva
	millióban	
1980	500	75
1985	700	160—180
1990	930	380—400
2000	1,500	700—800

(Forrás: T & T telefonstatisztikák és Electronics előrejelzések alapján.)

Míg 1980-ban a világszintű beszélőhelyek kb. 15—16%-a volt bekapcsolva az elektronikus-digitális rendszerbe, addig az ezredfordulóra ez az arány 45—50%-ot is elérhet, azaz a növekedési ütem a „hagyományos” rendszerű beszélőhelyek 5—6, esetleg 7%-os növekedési üteménél három-négyszerre is gyorsabb lehet.

A HÍRADÁSTECHNIKA'86 legnagyobb kiállítója önálló pavillonban a Szovjetunió volt. Maga a Szovjetunió is célul tűzte ki a digitális átviteli

rendszer megteremtését, amelyet az is indokol, hogy a telefonhálózat gyorsított fejlesztésére az SZKP határozatot hozott. Eszerint a jelenlegi 27—28 milliós össz-beszélőhelyszám az évszázad végére többszörösére, öt-hatszorosára is nőhet. A Szovjetunió kiállításán bemutatták a már gyártott digitális telefonközpontot is, de a szovjet híradástechnikai ipar teljes választékát felvonultatta, mind a professzionális, mind pedig a közszükségleti profilt. Az előbbinél maradván igen impozáns volt a különféle mesterséges holdas távközlési rendszerek egyes elemeinek bemutatása. Ismeretes, hogy a Szovjetunióban többfajta mesterséges holdas rendszer üzemel, így az ORBITA, az EKRAN és a MOSZKVA rendszerek. Ezen túl, különös súlyt helyeztek a közlekedési infrastruktúrában alkalmazott távközlési rendszerek bemutatására is.

A közszükségleti híradástechnikai termékek széles választéka méltán egészítette ki az ipari híradástechnikai profil bemutatását.

A szocialista országok között hazánk mellett az NDK, Csehszlovákia, Lengyeország, Jugoszlávia és Bulgária vett részt. Érdemes kissé szemügyre venni a jugoszláv kiállítást. Jugoszlávia több nagy híradástechnikai gyártóműve is résztvett a kiállításon, így a Nikola Tesla, az ISKRA, a zágrábi RIZ, a Nis-i Elektroniska Industrija, a Mihajlo Pupin, valamint a Mosa Pijade is. A legszemléltetőbb az ISKRA kiállítása volt, miután egyrészt kiállította a SYSTEM—12 típusú telefonközpontot, másrészt a SYSTEM—2000 típusú digitális hivatali távközlő rendszert. Mindkét rendszert az Iskra az ITT licence alapján állítja elő.

A Nikola Tesla, amely a Szovjetunióba is szállít, telefonközpontokat és diszpécser rendszereket mutatott be. Az Elektroniska Industrija pedig komplett rádiótelefon családokat állított ki. A világ 10 legnagyobb távközlés-berendezés gyártójából a HÍRADÁSTECHNIKA'86 kiállításon az alábbiak vettek részt:

Vállalat	Központ	Forgalom (távközlés) Md USD(1983)
ITT	USA	4,86
Siemens	NSZK	4,49
Alcatel-Thomson	Franciaország	2,74
Nippon Electric	Japán	2,41
IBM	USA	1,78

(Forrás: T & T telefonstatisztikák és Electronics előrejelzések alapján.)

Természetesen a felsorolt lista csak a legnagyobb konszerneket említi, a „kisebb” azaz a nem tíz legnagyobb közé tartozók közül résztvett az ANT-Nachrichtentechnik | NSZK|, General Electric és Plessey | Anglia|, OKI | Japán|, Italtel, Telettra | Olaszország |, Telenokia | Finnország|, valamint a Philips | Hollandia|. Még ez a felsorolás sem lehet teljes, hiszen a kiállításon több száz elektronikai vállalat mutatta be termékeit, mint például

számítástechnika, elektronikai műszerek, alkatrészek, stb.

A digitális technikát hangsúlyozza, hogy- igaz demonstratív célból — de több kiállító bemutatta Moszkvában digitális főközponti rendszereit, mint pl. az ITT a *SYSTEM—12*-t, a CEC, illetve a Plessey a *SYSTEM—X*-t, az olasz Italtel pedig a *PROTEO* digitális rendszert. A *SYSTEM—12* tip rendszert az ISKRA is kiállította. A franciák bemutatták *MT* tip. digitális rendszerüket. Érdemes megemlíteni, hogy a *SYSTEM—12* rendszer kifejlesztésére kb. 1,0 Md USD-t, a *SYSTEM—X* rendszer fejlesztésére pedig kb. 1,4 Md USD-t fordítottak.

A *SYSTEM—12* rendszer bemutatásához kapcsolódik az *ITT* kiállítása, amely önálló pavillonban volt. Tulajdonképpen az *ITT*-nek csaknem mindegyik távközlési gyártóműve képviseltette magát a kiállításon, mint péld. az *ITT Austria*, a *BTM* / Belgium/, a *FACE* /Olaszország/ a *SEL* / Stuttgart, NSZK/, valamint a svéd, dán, finn *ITT* leányvállalatok is.

A *SYSTEM—12* digitális rendszert eddig már több, mint 20 ország vette át, az összesített rendelésállomány már 12,2 millió vonalat tesz ki. A fejlődő országok közül e rendszert átvette *Mexikó*, *Nepál*, *Zaire*, *Thaiföld*. A legnagyobb volumenű üzleteket eddig a Kínai NK-val, Törökországgal, Spanyolországgal kötötték meg, de a sort lehetne tovább folytatni. Már több, mint 800 ezer vonalnyi központ üzemben is van, idén tavasszal pld. Törökországban helyeztek üzembe ilyen típusú központot. Olaszországban már 181 ezer vonal városi és 47 ezer vonalnyi trunk központ üzemel e rendszerből.

A *HÍRADÁSTECHNIKA'86* kiállítás legnagyobb kiállítói az *ITT*-n kívül a japánok (*NEC*) a franciák és az olaszok voltak. A francia kiállítók az elektronikus -digitális telefonközpontok mellett bemutatták az átviteltechnikai, valamint a száloptikai rendszereiket is.

Külön érdekesség volt a Francia Posta standja. A Francia Posta bemutatta a *MINITEL* rend-

szert is — üzemelés közben. A *MINITEL* volta-képpen új szolgáltatás, amelyet jellegénél fogva a világon először Franciaországban valósítottak meg. Ennek lényege, hogy az előfizető készüléke mellé egy kis mini terminált is kap, amelyen a telefonvonalakon keresztül különféle információkat lehet kérni és kapni, kétoldalú kapcsolatteremtés segítségével, mint pld. menetrend, időjárás, helyfoglalás, telefonelőfizetők számainak kikeresése. Eddig 872 ezer ilyen kis előfizetői terminált létesítettek, de az előfizetők száma az évtized végére már elérheti az 5 milliót is.

Több nyugat-európai kiállító már az egységes integrált digitális hálózat kialakítását reprezentálta a *HÍRADÁSTECHNIKA'86*-on. (E tendencia részletesebb ismertetését 1. Világgazdaság 1986. február 12-i számában.)

Utalnunk kell egy másik tendenciára is, mely szerint a hagyományos alközponti szolgáltatások egyre inkább ugyancsak egy integrált szolgáltatási rendszer felé fejlődnek. Megjelent már a szakmai életben egy új fogalom: a *Business Communications Systems*, azaz a hivatali-irodai komplex távközlési rendszer fogalma. Úgy is fogalmazhatjuk, hogy itt tulajdonképpen már növelt értékű szolgáltatásokról van szó, hiszen itt már megvalósul a hang, adat, sőt a képátvitel rendszere is. Legszembetűnőbben az *ITT Austria* mutatta be új rendszerét, de kiemelhetjük a *CEC* (Anglia), a *Siemens*, a *Nippon Electric*, az *Italtel*, az *Iskra*, *Alcatel-Thomson* és mások hasonló rendszereit is. Nem egy kiállított berendezésnél már a 2000-es szám is feltűnik péld. az *IZT*, *Iskra* esetében, jelezve, hogy ezek már az ezredforduló legkorszerűbb berendezési.

A magyar híradástechnikai ipar mindegyik moszkvai *HÍRADÁSTECHNIKA* kiállításnak aktív résztvevője volt, így volt ez a jelen esetben is. A magyar kiállítás méltóképpen reprezentálta a Szovjetunióval fennálló baráti-, partneri-együttműködési kapcsolatot.

dr. Kolosváry Bálint

Lapunk példányonként is megvásárolható:

V., Váci utca 10. és

V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti

hírlapboltokban



Tektronix®

COMMITTED TO EXCELLENCE

TEKTRONIX GMBH

DOERENKAMPASSE 7

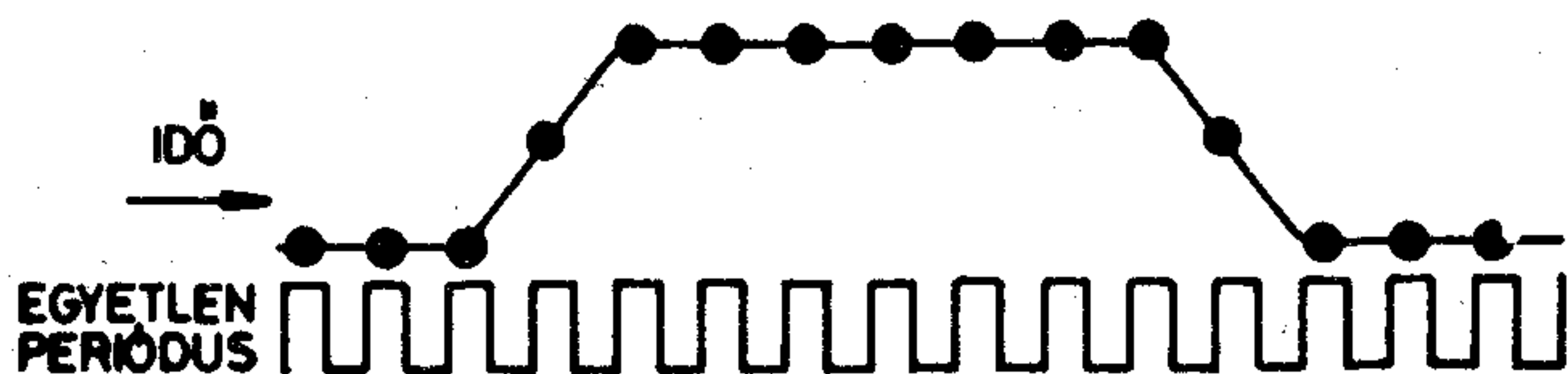
A-1100 WIEN

TELEX: 111481 TEK A

TELEFON: 0043 / 222686602

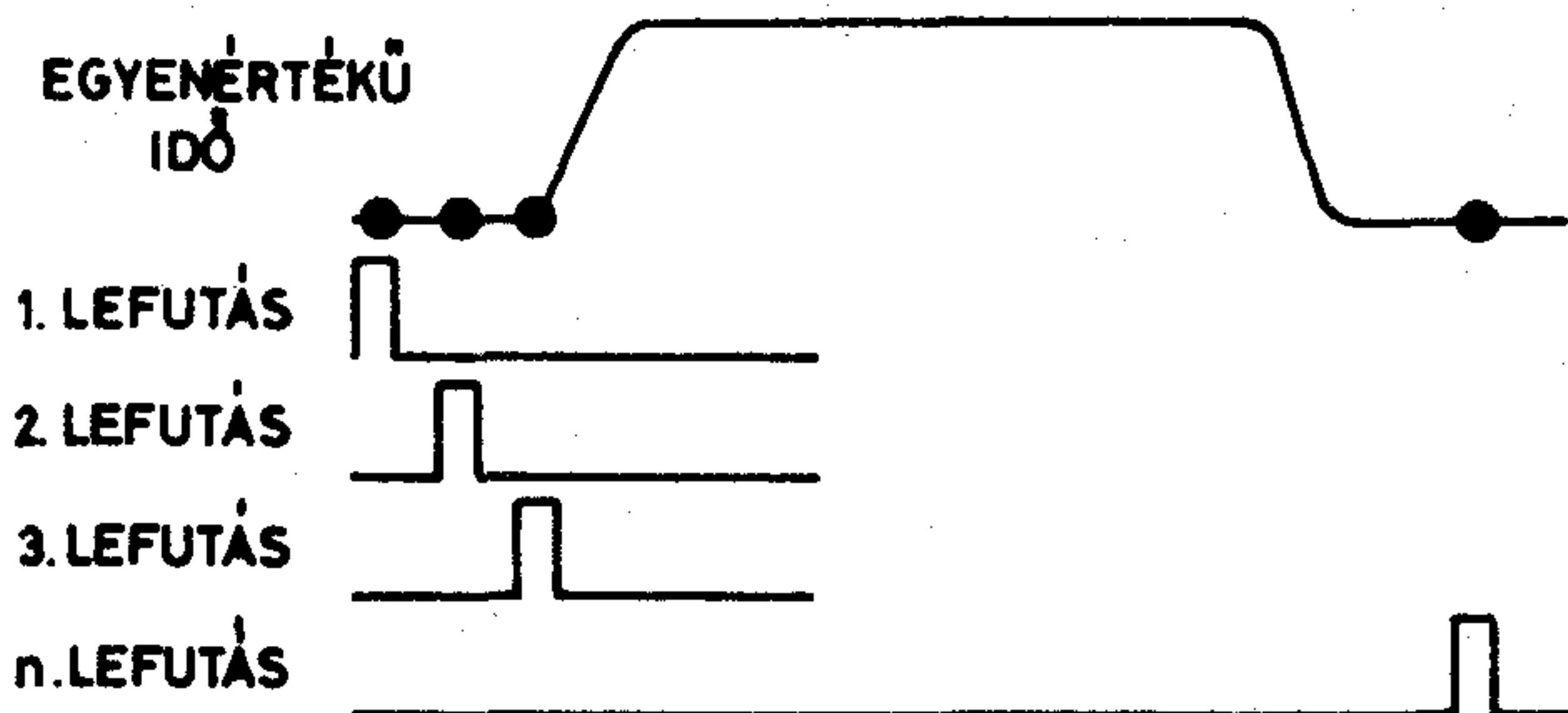
KÉT ÚJ Tek DIGITÁLIS TÁROLÓ OSZCILLOSKÓP (DSO): A 2230 ÉS 2220.

Az ernyőképtárolás klasszikus módszere a tároló elektronsugárcső: meglehetősen körülményesen kezelhető és nem optimálisan tároló eszköz. A digitálisan tároló oszcilloszkópok, a DSO-k (digital storage oscilloscope) digitális jelfeldolgozással működnek és a katód-sugárcső lényegében számítástechnikai jellegű kijelző. A DSO bemeneti erősítője azonos az analóg oszcilloszkópokéval, hiszen a DSO-k analóg oszcilloszkópokként is használhatók. A kellőképpen felerősített, kondicionált (bemeneti csillapító, helyzetállító, stb.) jelet mintavevő és tartó áramkörre vezetik, amelyik a jelből meghatározott helyen mintát vesz és a minta feszültségértékét eltárolja. A mintavett feszültség A/D



1. ábra: Valós idejű mintavételes ábrázolás

(analóg/digitális) konverterre kerül és ez az egyenfeszültség értékeket rendre digitális információvá alakítja. Ezek az értékek bekerülnek egymásután a memóriába, a minták egymásután tárolódnak el. Így a memóriában kialakul az ernyőkép. Az eltárolt információ tetszés szerinti (lassú) orával kiolvasható, számítástechnikai módszerekkel feldolgozható, átalakítható, majd D/A

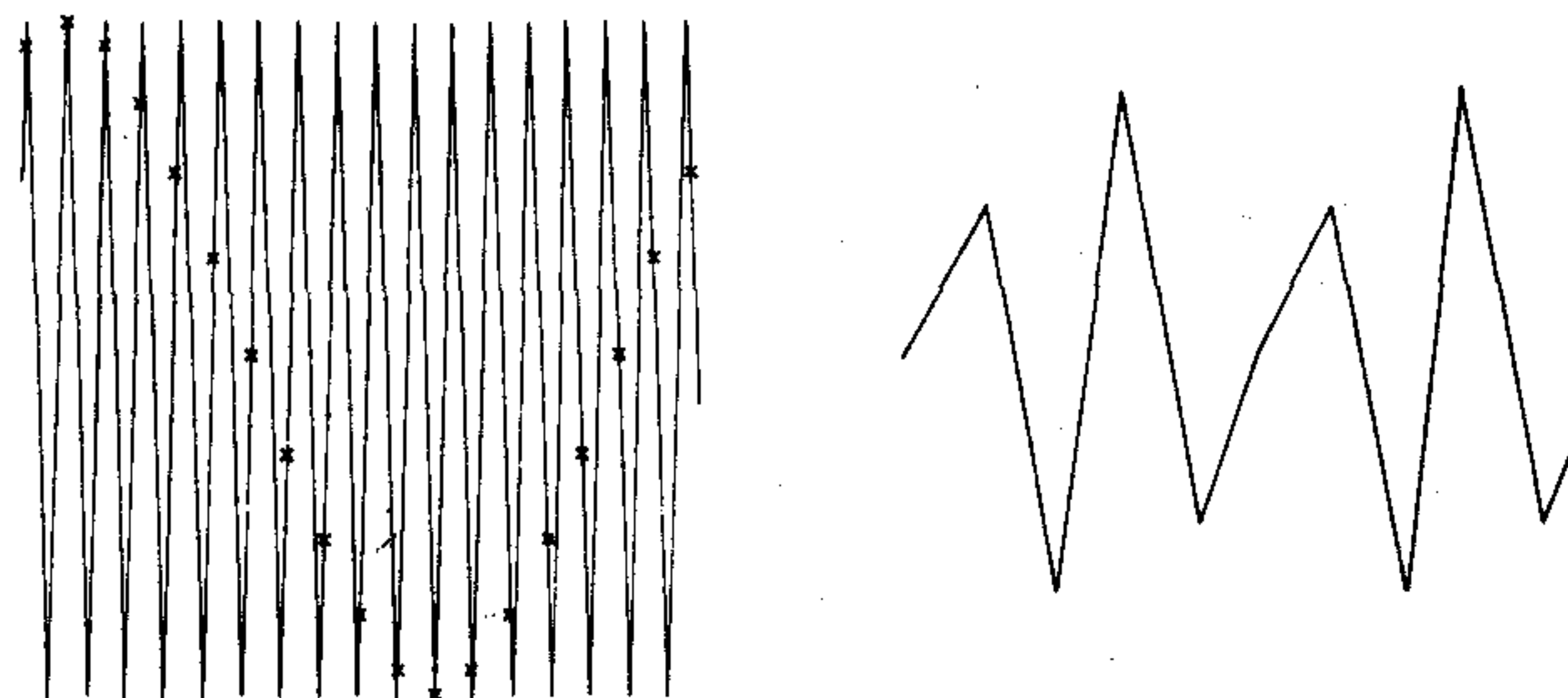


2. ábra: Szekvenciális mintavétellel történő ábrázolás

konverter után az oszcilloszkóp-ernyőre adható (illetve a konverter előtt számítástechnikai feldolgozásra alkalmas).

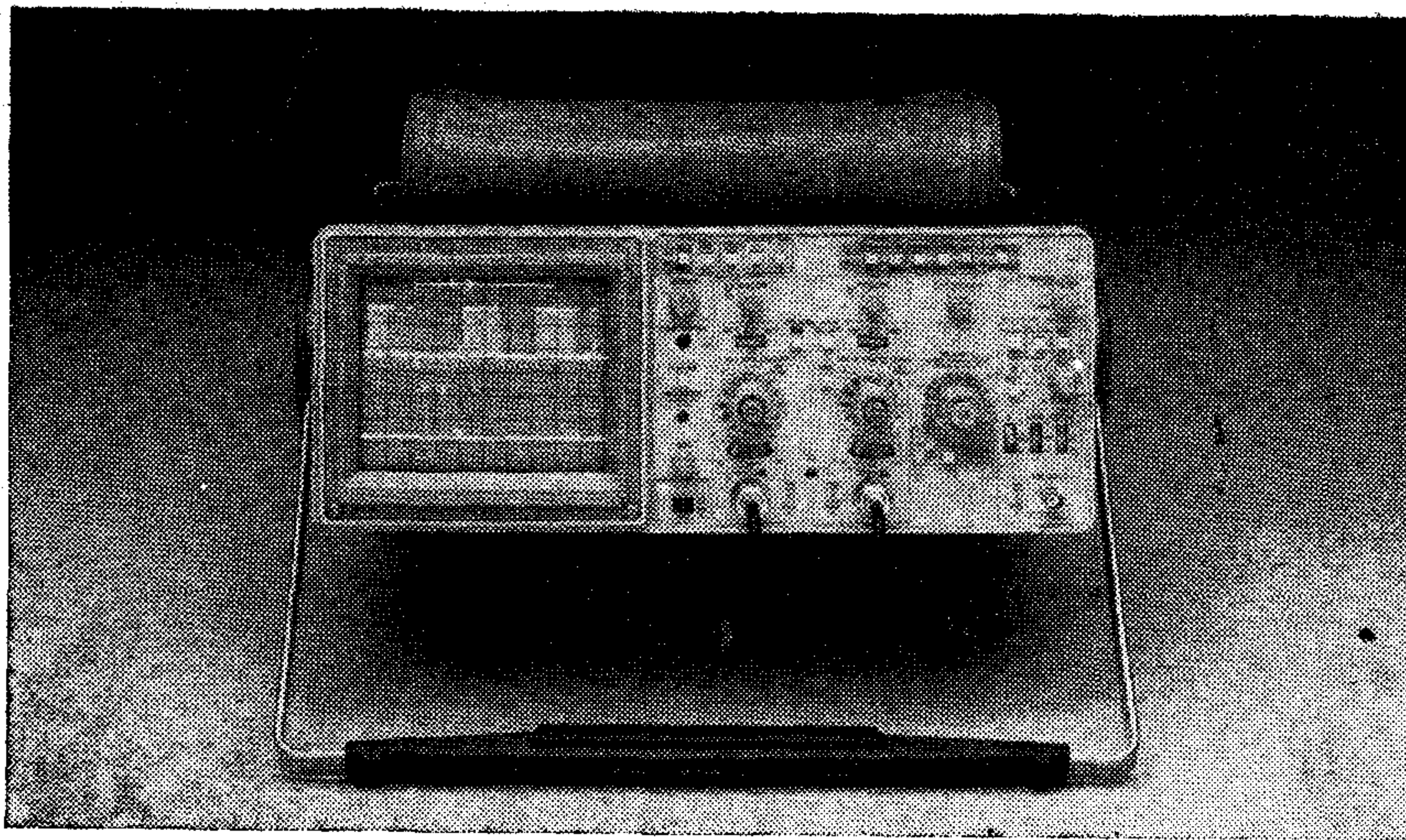
A DSO előnye, hogy a tárolt jel mindig azonos fényerővel jelenik meg, tetszés szerinti ideig megtartható, könnyen beállítható és az ernyőképpel különböző műveletek végezhetők (nyújtás, helyzetállítás a legegyszerűbbek), ellentétben a tároló csöves oszcilloszkóppal, ahol ezek a lehetőségek nem állnak fenn.

Természetesen a DSO-nak korlátai vannak. A legszűkebb keresztmetszet az A/D konverter, technológiai korlátok állnak fenn a kvantálási lépcsők – konvertálási frekvencia vonatkozásában. Ésszerű költségek mellett,



3. ábra: a) tipikus DSO hiba: az aliasing
b) vektoros interpoláció

mint a hivatkozott 2230 és 2220 Tek oszcilloszkópoknál, a maximális konvertálási sebesség 20 MS/s (Mega-samples/s – millió mintavétel/s) és 8 bites felbontás van. A 8 bites felbontás (256 diszkrét érték) elegendő, összemérhető az analóg oszcilloszkópokéval, a 20 MHz konvertálási és egyben mintavételi sebesség a feladatok döntő többségére elegendő, illetve a megfelelő módszerekkel növelhető. A jel visszaállítása a 1. ábrán látható módon történik. A jelet a pontokkal jelzett helyen a mintavevő megméri és az értéket eltárolja. Ábrázolásra ezek az értékek kerülnek és így áll vissza a jel. Ahhoz, hogy egy teljes ernyőkép (függőleges) méretű jel kiértékelhető legyen, legalább 10 mintavételre van szükség. Ha a max. mintavételi frekvencia 20 MHz, akkor az ún. real time valós idejű ábrázolási módban 2 MHz-es jelek ábrázolhatók, természetesen egyszeres lefutású jelek is. Ha a mintavevő és -tartó áramkörök megfelelően széles frekvenciasávban működnek, akkor a szekvenciális mintavétellel, hosszabb



4. ábra: A Tektronix 2220 típusú digitális tároló oszcilloszkóp

idő alatt, de sokkal nagyobb frekvenciájú jeleket is lehet ábrázolni. A 2. ábra szerint az első periódusban egy, a második periódusban másik helyen szintén egy, stb. mintavétel történik és kellőképpen sok (10) mintavétellel a jel visszaállítható. Így a hivatkozott típusok egymásutáni mintavételes sávszélessége 100, illetve 60 MHz, annak ellenére, hogy a mintavételi frekvencia 20 MHz (természetesen csak folyamatos – periodikus – jelekre).

Tipikus (kezelési) hiba a DSO-knál az ún. aliasing (3a. ábra). Ha pl. közel azonos a mintavételi frekvencia a mérendő jellel, akkor a mintavétel minden jelperiódusban egyszer, jelen esetben minden jelen kicsit eltolva történik és így a pontokból a valóságosnál sokkal kisebb frekvenciájú jel alakul ki mintavétel után.

MŰSZAKI ADATOK

TÍPUS	2230	2220
Max. mintavételi sebesség	20 MS/s.	20 MS/s
Rekord hossz	4K/1K	4K.
Függ. felbontás	8 bit	
	átlagolás:	
	10 bit	8 bit
Sávszélesség szekvenciális mintavételnél	100 MHz	60 MHz
Elő-utó trigger	van	van
Csúcsdetektálás	van	van
Vektoros ábrázolás	van	van
Átlagolás	van	van
Tárolt jel helyzetállítás	függ./vívész.	függ./vívész.
Tárolt jel nyújtás	függ./vívész.	vívész.
Valós idejű sávszélesség	100 MHz	60 MHz
Késleltetett eltérítés	van	nincs
Ks-cső kírás, kurzoros mérés	van	nincs
Plotter kimenet	van	van
IEC/GPIB/RS 232 C opció	van	van
Telepes háttér memória opció	26K	nincs

Ez ellen lehet védekezni a számítástechnikai módszerek alkalmazásával. Ilyen a vektoros interpoláció, ahol a megfelelő pontokat egyszerűen összekötik, erre mutat példát a 3b. ábra. Különleges interpolációs lehetőség az ún. szinuszos, amelyik szinuszosan interpolál elnevezéséből következően, vagy az impulzus, amelyik impulzusok vizsgálatánál optimális. A szinuszos interpolálásnál 2,5 minta elegendő a jel szinuszos visszaállításához, tehát (egyszeres lefutású jeleknél) a max. frekvencia az előbbi 2 MHz-hez képest 8 MHz-re változik! A digitális információval történő manipulálás lehetősége még igen sok előnyt rejt ezeknél a készülékeknél: így a tárolóban több jel helyezhető el és természetesen rajzolható ki: a jelekkel matematikai műveletek is végezhetők (pl. különbségképzés), nyújthatók, eltolhatók, stb. Kiértékelési segítség a simítás (smoothing): zajcsökkentő hatású a több perióduson át történő súlyozott átlagolás (averaging). Kijelölhető bármilyen jelen egy sáv, amelyet túllépve a tárolás megindul és az elő-utó triggereléssel a túllépés előtti okok vizsgálhatók. Felügyeleti üzemmód (bizonyos jelre indul a tárolás: baby sitting), burkoló detektálás és még több más segítik a felhasználót. Nagyon fontos a túske (glitch) figyelés lehetősége. Erre külön nagy sávszélességű áramkör szolgál és a kiugró amplitúdójú jelekre önműködően, tehát a mintavételi ritmustól függetlenül egy tuskét ad: a 2430 már 2 ns-os jeleket észrevesz és detektál!

A DSO-nál a tárolt információval történő manipulálás lehetősége nagyon kiterjeszti ezeknek a készülékeknek a használhatóságát: ezenkívül akár soros, akár pedig IEC (GPIB) buszra kiadhatók az eltárolt jelek a távoli computeren történő tetszés szerinti feldolgozásra. Ezek a készülékek sokoldalú szolgáltatásaikkal, könnyű kezelhetőségükkel és természetesen a szokásos 3 éves Tek garanciával Önnek is hasznos segítőtársai lesznek!



Tektronix®

COMMITTED TO EXCELLENCE

GARANCIÁLIS ÉS GARANCIÁNTÚLI JAVÍTÁSOKKAL ÉS MŰSZAKI SZAKTANÁCSADÁSSAL ÁLLUNK RENDELKEZÉSÉRE.

ELEKTROCOOP KSZ TEKTRONIX MÁRKASZERVIZ

1119 BP. FEHÉRVÁRI ÚT 121. TEL.: 664-923 TELEX: 227230 ELCOP



RÁDIÓ-TELEVÍZIÓ-ELEKTRO SZERVIZ

1018 BP. BÉKÉSI U. 1.

TEL.: 336-970

TELEX: 22-4922

TV SZERVIZMŰSZEREK A GELKÁTÓL!

A GELKÁnak, annak érdekében, hogy eredményes és gazdaságos szervizmunkát folytasson, műszerekre is van szüksége. Tekintettel arra, hogy nem minden szervizműszer szerezhető be a hazai piacról, a GELKA kifejlesztette saját szervizműszer választékát. Eredetileg ezek a műszerek csak a saját, belső igény kielégítésére szolgáltak, azonban beváltak, számottevő vásárlói igény jelentkezett irántuk. Ezért ma már a készülékeket megrendelőinknek is értékesítjük.

A készülékek általában a szerviz-szakemberek igényének kielégítésére készülnek: általában kicsik, hordozhatók, annak érdekében, hogy a helyszíni javításoknál jól lehessen ezeket használni.

intercarrier hangvivő is bekapcsolható. Oszcilloszkóp indítására a kép- és a sorjeleket kiveztettük.

A műszer videó és nagyfrekvenciás kimenettel rendelkezik, így a televíziók és a képmagnók videó része is meghajtható.

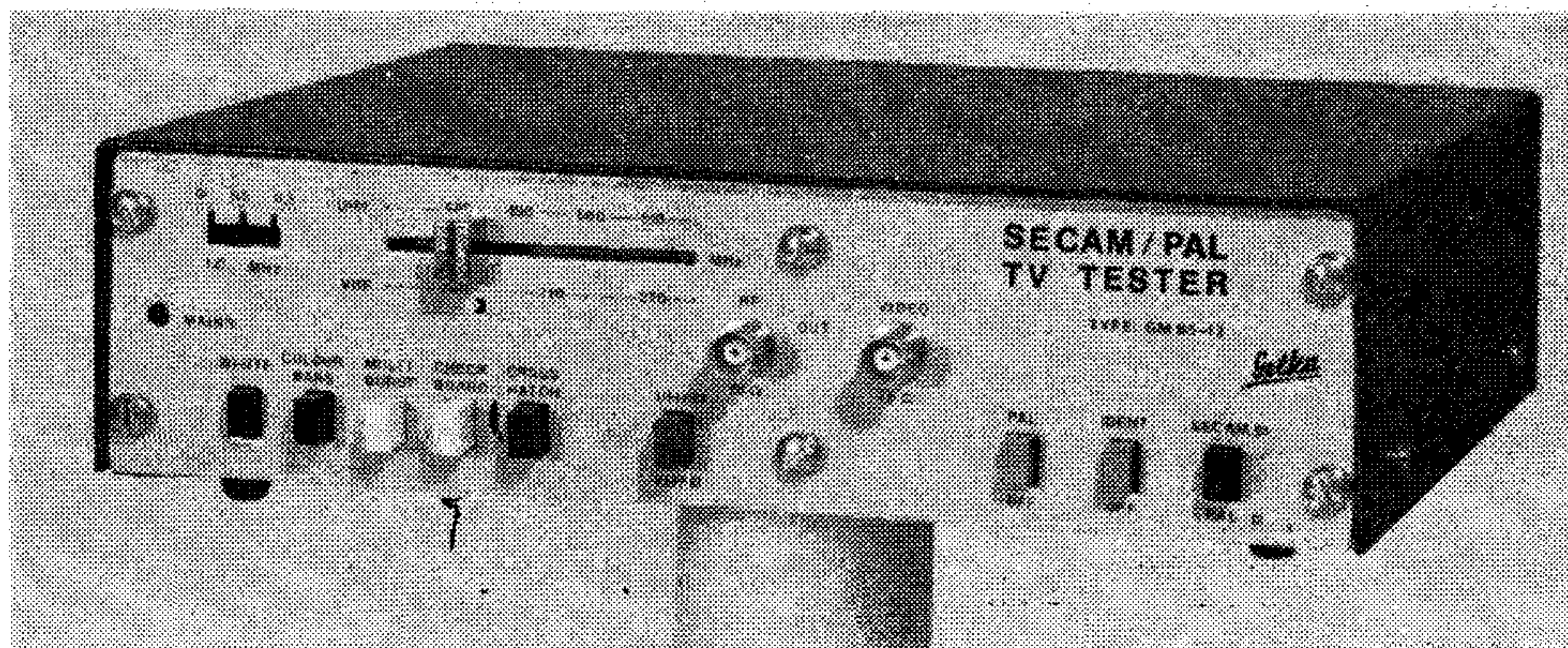
A műszerben Siemens gyártmányú VLSI szinkrongenerátort, megbízható áramköröket és több éve bevált kódereket alkalmaztunk, így biztosítjuk a pontos és megbízható működést.

Rendkívül kedvező ára miatt minden szakember számára elérhető.

Új készülék a teletextes tv-k vizsgálatára a:

TXT COLOUR TV GENERATOR

A teletext jeleket generáló műszer a COLOUR TV GENERATOR továbbfejlesztése, ezért elsősorban SECAM



1. ábra: A SECAM/PAL Tv Tester fényképe

A készülék elektromos paraméterei jobbak, mint amit a szorosan vett szervizelési igény megkíván, szolgáltatásaik igen sokrétűek.

A bő választékból különösen két készülék emelhető ki. Ezek közül az egyik a

SECAM/PAL TV TESTER

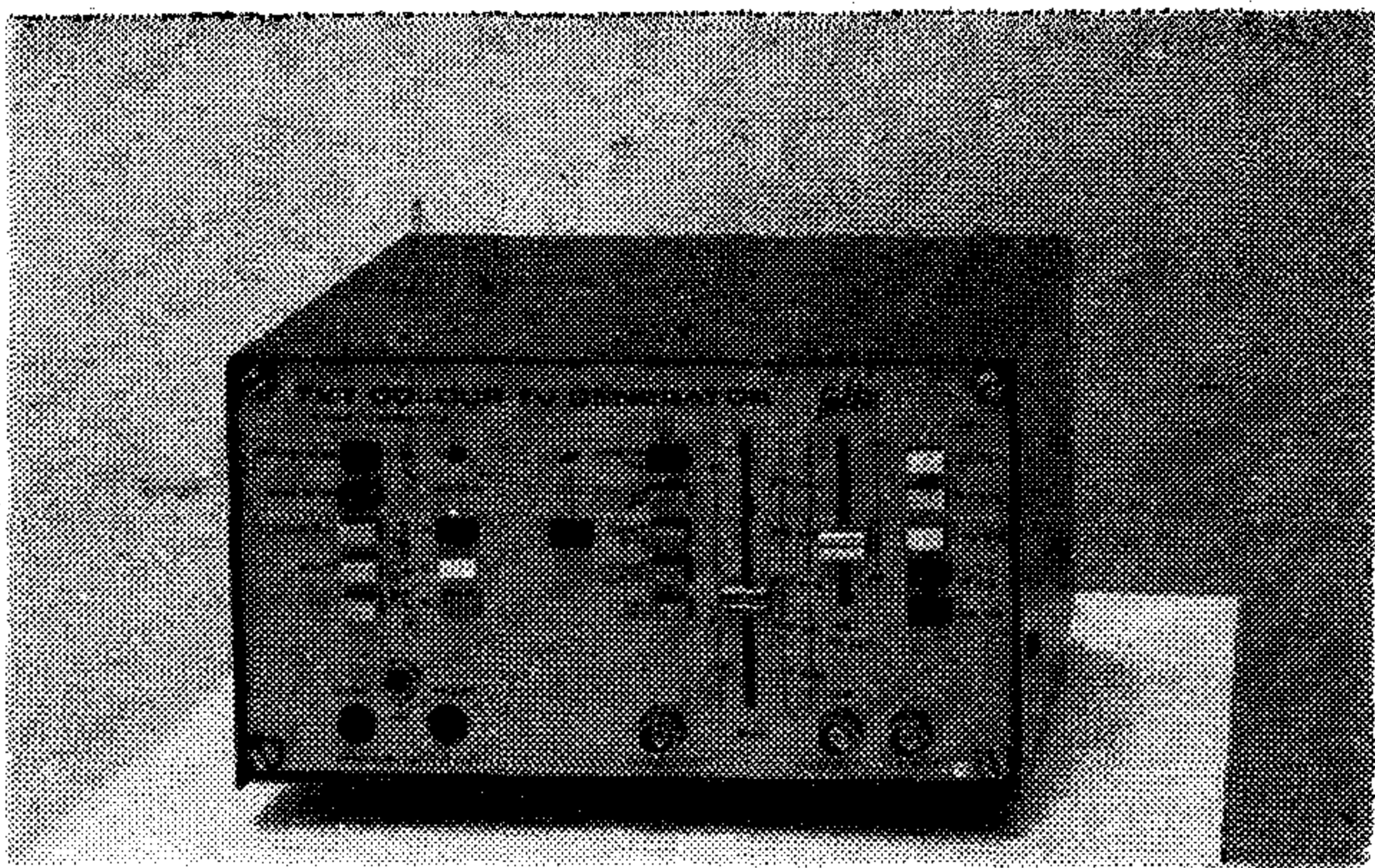
A kisméretű és könnyű készülék a helyszíni javításoknál, de laboratóriumi munkánál is igen előnyösen használható.

A műszer SECAM illetve PAL rendszerű színes, valamint a fekete-fehér készülékek vizsgálatához szolgáltat jeleket. A kiválasztott nagyfrekvenciás jel öt különböző – színes és fekete-fehér – ábrajellel modulálható. A videó modulációval egy időben OIRT vagy CCIR szabványú

illetve PAL rendszerű színes és teletext vételre alkalmas televíziók javítására szolgáltat jeleket. Mind a helyszíni kiszállásoknál, mind a labormunkához jól használható. A kiválasztott nagyfrekvenciás jel öt különböző ábrajellel modulálható. A színsík és a Test ábra SECAM (AFC-vel) vagy PAL kódolású.

A teletext egység bármelyik videó-ábrához bekapcsolható és mindazokat a vizsgáló sorokat illetve lapokat tartalmazza, amelyek a távvezérlő és a teletext-dekóder működésének ellenőrzéséhez szükségesek.

A videó modulációval egy időben OIRT vagy CCIR szabványú intercarrier hangvivő is bekapcsolható. A műszernek videó, intercarrier és rf kimenete van; eurokártyás felépítése a korszerű félvezetők és integrált áramkörök, valamint a beépített kristályok nagy megbízhatóságot eredményeznek.



2. ábra: A TXT Colour Tv Generator fényképe

TXT COLOUR TV GENERATOR ÁBRÁI

100. oldal vizsgálóábra

A TXT dekóder általános vizsgálatára alkalmas. A teljes

karakterkészletet, jeleket, kis- és nagybetűket, órajel-törő sorozatot, kétszeres nagyságú betűket, fejlécet, rejtett sort és alul színes sávábrát is tartalmaz.

123. oldal órajel tekercs

Ez a $\ddot{u}\square\ddot{u}\square\ddot{u}\square$ sorozat a dekóder tekercs és a tv-készülék helyes beállítására szolgáltat jeleket.

456. oldal insert oldal

A TXT kóder szövege a generátor bármelyik ábrájába beírható (Kép alatti szöveg).

789. oldal időkódolt oldal

Ezen az oldalon két különböző szövegű sor jelenik meg, a 1111 időkóddal piros, a 2222 időkóddal zöld szöveg „merevedik ki”.

200. oldal hibavédelem

A dekóder hibajavító képességét lehet ezzel az oldallal ellenőrizni. A „0” sor, a fejléc Hamming kódoltan védett. 1-1 hibával készült a 10, 11, 12. sor: ha képben rendben megjelentek, akkor a dekóder jó. A 23. sorban két hiba van, nem olvasható!

Pusztai Sándor

MŰSZAKI ADATOK

SECAM/PAL TV TESTER Típus: GM 85-12

Nagyfrekvenciás rész frekvenciatartomány:	VHF III sávon kb. 198-220 MHz UHF IV sávon kb. 470-515 MHz
Kimenőjel: Videó-rész	max. 3 mV, 75 Ohm-on
A szinkron és kioltó jelek a szabványnak megfelelőek, kristály oszcillátorból származnak.	
Képmintajelek:	háló 10×13, sakkábra, multi- burst (4; 2; 1; 0,5 MHz), színsá- vok (függőleges), ernyő fehér
Kódoló rész	
1. SECAM III (opt) szerint kódolt jel, kioltó és szinkron, vala- mint színazonosító jelekkel. AFC-vel a sorfrekvenciához van kötve.	
2. PAL szabvány szerint kódolt jel, kioltó, szinkron és burst jelekkel.	
Intercarrier rész	
Frekvencia:	5,5/6,6 MHz, kikapcsolható, FM: 1 kHz lökete: 40 kHz
Táplálás:	220 V, 50 Hz, 25 VA
Méret:	260×200×70 mm, kb. 3000 gr

TXT COLOUR GENERATOR Típus: GM 86-03

RF egység	
Frekvencia tartomány:	KF-VHF 38-50 MHz VHF 175-224 MHz UHF 475-550 MHz
Kimenete kb.:	80 dB μ V/75 Ohm
Videó-egység	
Képminta jelek:	háló + pontok gradáció fehér függőleges színsávok tesztábra körrel 1 V _{pp} /75 Ohm PAL és SECAM szabvány szerint
Videó-kimenet:	
Kódoló rész:	
Teletext egység	
Mindenféle txt vizsgálójel!	
Intercarrier rész	
Frekvencia:	5,5/6,6 MHz (FM modulálható)
Pontosság:	±2 ezrelék
Táplálás:	220 V, 50 Hz, 30 VA
Méret:	170×110×250 mm, kb. 3500 gr
KETTŐS SZIGETELÉSŰ!	

Ajánljuk még az alábbi műszereinket:

Colour Tv Generator	GM 81-03	FET Unimeter	GM 83-05/A
Tv Line Selector	GM 86-05	Varitester	GM 85-01
Cable Tester	GM 83-07	Stereo Generator	GM 81-12-A



**MŰSZAKI INFORMÁCIÓVAL ÉS RENDELÉSSSEL
KAPCSOLATOS KÉRDÉSEKBEN KÉSZSÉGGEL
ÁLLUNK AZ ÖNÖK RENDELKEZÉSÉRE.**



ELEKTRONIKA

ÁTVITELTECHNIKAI SZÖVETKEZET

1072 Budapest, Klauzál utca 30.

EKD 480 TÍPUSÚ PATTERN-GENERÁTOR ÉS HIBAARÁNYMÉRŐ

Az Elektronika Átviteltechnikai Szövetkezet új készüléke az EKD 480 Pattern generátor és hibaaránymérő. Ez 1 kHz...50 MHz bitsebesség tartományban alkalmas digitális átviteli utak vizsgálatára. A beépített oszcillátorok négy fix bitsebesség vizsgálatát biztosítják a CCITT európai hierarchiájának megfelelő 2048, 8448, 34368 és 704 kHz (opció) sebességeken.

A vizsgálójel kimenetek és bemenetek a CCITT szerinti HDB3 kódolású vagy AMI háromszintű és ECL vagy TTL jelek lehetnek.

A készüléket digitális átviteli utak installációs ellenőrzésére és a fejlesztés során adódó ellenőrzésekre egyaránt alkalmas szolgáltatásokkal láttuk el.

Így a vevő rész és az adó rész névlegesen azonos, de eltérő pontosságú órajelekkel is üzemelhet, a távlevéi mérések lehetővé tételére. A vételoldali mért jellemzők a szokásos hibaarány és hibaszámlálás mellett a hibás másodpercek és az adó, ill. vételi óra elhangolódás mérési lehetőségét

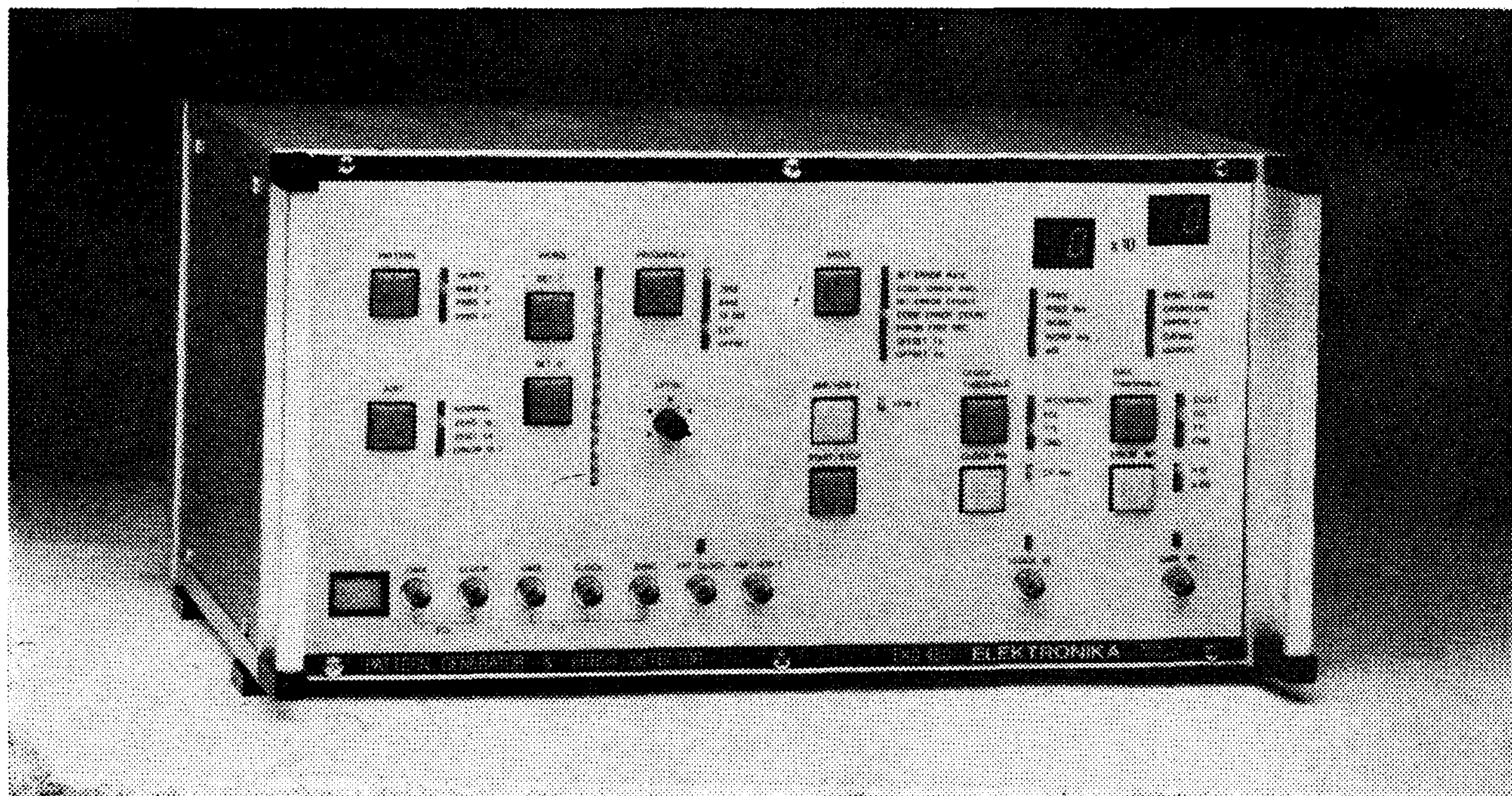
is tartalmazzák. Az adó óra a névleges értékhez képest elhangolható. Lehetőség van a kódhibaarány mérésére is. A műszer kijelzése digitális: opcionális lehetőség az IEC625 ajánlás szerint interface egység, amely egyrészt a készülék mérőrendszerbe integrálhatóságát biztosítja, másrészt pedig alkalmas arra, hogy külső printeren rögzítse a mért eredményt. Az adó oldalon beiktatható fix hibaarány a mérőrendszer saját vizsgálatát szolgálja. A műszer egy adó (pattern generator) és egy vevő (error detector) részre bomlik. A készülék felépítését a tömbvázlat mutatja, amelyen szereplő főbb egységek a következők:

Adó:

OSC: oszcillátor egység, mely a mindenkori adásirányú órajelet állítja elő.

PG: pattern generátor egység, mely a beállított jelmintákat generálja.

OCD: kimeneti interface egység, mely a kimeneti fokozatokat tartalmazza, és elvégzi a HDB3 kódolást.



Vevő:

ICD1 és ICD2: bemeneti interface egységek, ezek együttesen biztosítják a bejövő jelek megfelelő detektálását, az időzítő jel visszanyerését és a HDB3 dekódolást.

RPG: referencia pattern generátor, ez előállítja a különböző referencia jelmintákat, és összehasonlítja a vett jellel. Vezérlését az EC egységtől kapja.

EC: kiértékelő egység: a beállított mérési üzemmódoknak megfelelő kiértékeléseket végzi, és vezérli a vételi szinkron keresését és a kijelzéseket.

Közös-részek

FRONT: előlapi vezérlő és kijelző egység.

PS: tápegység, a ± 5 V és ± 12 V feszültségeket biztosítja.

IIC: vezérlő interface egység, az IEC625 ajánlásának megfelelően, „talker” vagy „talker-listener” lehetséges üzemmódokkal (opció).

Az adó és a vevő egymástól jelentős mértékben függetlenül működhet. Így lehetőség van két készülék segítségével pont-pont közötti mérésre.

A függetlenség korlátai:

- A műszer vevő része a beállított (közös) frekvencia névleges értékének környezetében működik. Külső órajellel az adó és a vevő is tetszőleges frekvencián működhet.
- A vételi oldal WORD üzemmódban csak akkor működik, ha létezik adási órajel.
- Az AMI/HDB3 üzemmódváltás adás és vétel oldalra is vonatkozik. Kódhiba beiktatás, ill. kiválasztás ennek megfelelő.
- A hiba beiktatás az adó jelébe: kódhiba, ha a vételi mérés kód-hibaarány vagy számlálás; egyébként bit hiba.

MŰSZAKI JELLEMZŐK ADÓ (PATTERN GENERATOR)

Bit sebességek	
Belső órajel	2,048; 8,448; 34,368 kHz, ± 10 ppm opcionális bitsebességek: 300...1250 kHz
Órajel elhangolhatóság	± 50 ppm
Külső órajel (1 kHz... 50 MHz)	0,4...5 V _{pp} (szinusz)
Jelminták	
Álvéletlen jelsorozatok	2^9-1 ; $2^{15}-1$ (CCITT 0.151) $2^{23}-1$ (CCITT 0.151)
Periodikus jelsorozatok	16 bites, periodikusan ismétlődő, szabadon programozható szavak
Hibaarány-beiktatás	10^{-5} hibaarány
- bináris hibák beiktatása mindig az aktuális adat bit invertálásával,	
- bináris hibák helyett kódhibák kerülnek beiktatásra, ha a műszer vevő része kódhiba-számlálás vagy kódhibaarány-mérés állásban van, és a hibabeiktatás be van kapcsolva.	
Lehetséges kódhibák: + vagy - „1” helyett „0”;	
„0” helyett egy bipoláris szabályt sértő „1”	
Zérus beiktatás:	16 vagy 64 zérus bit iktatható be minden álvéletlen ciklus, ill. 16 bites szó után.

Digitális jelkimenetek

Háromszintű jelkimenet

CCITT G.703. szerint, a kimenet kódja átkapcsolható AMI és HDB3

NRZ adat kimenetek:

TTL és ECL kimenetek, 75 ohm aszimmetrikus

Óra kimenetek:

TTL és ECL kimenetek, 75 ohm aszimmetrikus

Szinkron kimenet:

egy impulzus minden álvéletlen szekvencia vagy 16 bites szó után. Impulzusszélesség: bitidő 50%-a (TTL/75 ohm szinten)

VEVŐ (ERROR DETECTOR)

Időzítő jel forrása:

- belső órajel kinyerés az adó oldalon beépített bitfrekvenciákon, az órajel kinyerés működése csak háromszintű bemenő jelnél garantált,
- külső órajel

Külső órajel bemenet: 1 kHz...40 MHz/75 ohm
(75 ohm/0,4...5 V_{pp})

Digitális jelbemenet:

háromszintű bemenet:

CCITT G.703. szerint, a vonali kód átkapcsolhatóan HDB3 vagy AMI,

NRZ adatbemenet szint:

0,4...5 V_{pp}

komparális szintek:

ECL, TTL vagy föld

Mérési kódok:

Bit hibaarány, bithiba-számlálás, kód hibaarány, kódhiba-számlálás, hibás másodpercek aránya az eltelt összes másodperchez, adási óra elhangolás, vételi óra elhangolás

Hiba detektálás:

bit hibák detektálása a beépített álvéletlen jelsorozatoknál és az adás irányban beállított programozott 16 bites szóra; (a bit hibaarány mérés zérus hozzáadás esetén nem működik).

kódhibák HDB3 és AMI esetre az adásirány beállításától függően.

Szinkronizálás feltétele:

szinkronba jut a vevő, ha 100 beérkezett bitből legfeljebb 4 hibás,

szinkronállapot elvesz, ha a hibaarány 10^{-2} -nél rosszabb, számlálás üzemmódban az egyszer megtalált szinkron állapotot tartja, csak újraindításnál keres új szinkront, ugyanígy a hibás másodpercek arányának mérésénél.

INDIKÁTOROK (az előlapon LED-ek):

PRBS	álvéletlen vett jel
PRBS INV	inverz álvéletlen vett jel
WORD	programozott 16 bites vett jel
WORD INV	inverz programozott 16 bites vett jel
AIS	a vett jel AIS
SYNC LOSS	szinkronvesztés
OVERFLOW	számlálás üzemmódban túlsordulás
GATING	számláló kapu nyitva
ERROR 10/100	a hibaarány mérés 10 ill. 100 hibánál kevesebben alapul
REMOTE	előlapi kapcsoló elemek állapotát a távvezérlés adja (opció).

Hiba kiértékelés és kijelzés

Hibaarány mérés:

A kapu-időt a készülék automatikusan növeli, míg a hibák száma a kapu-idő alatt el nem éri a beállított értéket (10 vagy 100, választhatóan).

A mérés kezdete után a gyorsabb értékelhetőség miatt a mért értékek már akkor is kijelzésre kerülnek, amikor a hibaszámot még nem érte el, az ERROR indikátor kijelzés mellett.

A kijelzés formája: $XX \cdot 10^{YX}$

X: 0...9

Y: 0 vagy 1

Hibaszámlálás:

A mérés indítása és leállítása a START/STOP gombbal történik.

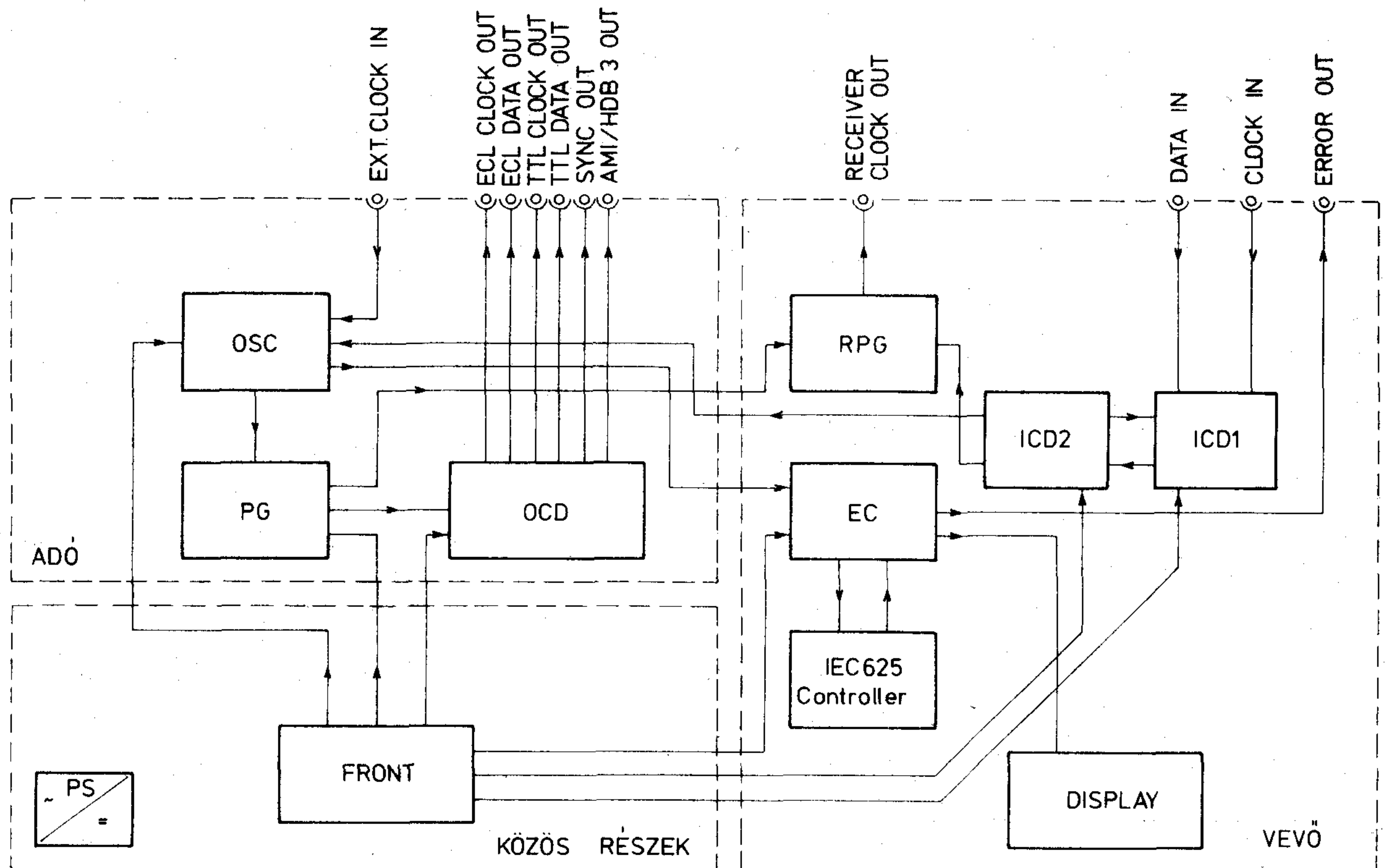
Hibás másodpercek aránya:

A kijelzett érték a hibás és a hibamentes másodpercek aránya a mérési idő alatt. A mérés indítása és leállítása a START/STOP gombbal történik.

Órajel elhangolás:

A kijelzett érték a frekvencia eltérés és az aktuális órajel frekvencia hányadosa. Csak a beépített órajel frekvencián működik.

IEC625 Opció: Külön rendelésre.



Az ismertetett berendezést szövetkezetünk gyártja és forgalmazza. Műszaki és kereskedelmi ügyekben kereskedelmi osztályunk ad felvilágosítást (telefon: 427-190)

ELEKTRONIKA Átviteltechnikai Szövetkezet 1072 Bp., Klauzál u. 30.

Блум, Э.:

Система сигнализации в ИСЦС для подключения цифровых потребителей

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1986. № 12.

В статье рассматриваются вопросы передачи сигнализации при подключении к Интегральной Сервисной Цифровой Сети (ИСЦС) цифровых потребителей. Представляется построение сигнализации по каналу D на основе слоистой структуры МККТТ-СОС (Соединение Открытых Систем), обобщаются задачи, услуги и организации циклов слоев 1—3. Автор обращает внимание на возможность применения ИСЦС — Учрежденской АТС и на сотрудничество со системой сигнализации № 7.

Д-р Ханзо, Л.—Хинзенкамп, Л.—Ухерецки, Л.:

Систематическое получение дифференциально-кодирующих структур

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1986. № 12.

В дифференциальных кодерах дифференциальные сигналы получают или с помощью feed-back, или feed-forward. Но учитывая возможность транспонирования сетей потоков сигналов с одним входом и выходом, возможно получить дальнейшие структуры кодирования и декодирования, которые являются между собой линейно-эквивалентными. В сводной таблице показаны варианты таких сетей, где возможно рассмотреть их сходные и отличающиеся свойства. Настоящий метод демонстрируется практическим применением дельта-модуляции.

Фазекаш, К.:

Структура кодирования при цифровом кодировании цветных видеосигналов

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1986. № 12.

С развитием цифровой техники все более важную роль играет кодирование цветных видеосигналов. В этом месте образовали структуру intraframe, которая пригодна для реализации некоторых real time канала «У» компонента кодирования. Наряду с DPCM рассматривали два варианта трансформационного кодирования, 2D-DCT и двойного способа (ШНТ DCT, ШНТ Sant), а также гибридное кодирование (DCT DPCM). Отдельные компоненты кодирования имеют параллельное построение соответственно требованиям действия real time и не считая некоторые дополнительные основные схемы содержат только массы сложения и меморию (PROM, RAM). Таким образом, применяемые способы могут служить основой при построении чипов VLS ориентированных по применению. В конце статьи сопоставляет потребность по схемам и продолжительности действия отдельных вариантов.

Вадаси, Ф.:

Система дистанционного контроля радио-релейных линий

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1986. № 12.

В статье рассматриваются вопросы, связанные с системой дистанционного контроля ТК 161 16, изготавливаемой на предприятии ОРИОН. Подробное описание системы состоит из двух частей, т. е. из описания центральной установки системы дистанционного контроля и описания автоматики подстанции. Кроме того, как автоматика центральной части, так и подстанции, одновременно выполняют несколько заданий. Работа их показана на временной диаграмме.

Немеш, М.:

Показатели влияющие на метастабильное состояние синхронизирующих flip-flop

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1986. № 12.

В статье рассматриваются показатели воздействующие на поведение flip-flop, которые досих пор не были учтены в технической литературе. Путем их учета можно улучшить характеристики flip-flop.

Цигань, Ш.—д-р Кантор, Ч.:

Градиент коэффициента преломления и инверсионных слоев в слоях, близких к поверхности земли тропосферы

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1986. № 12.

Изменения градиента коэффициента преломления и инверсионных слоев оказывают значительное влияние на работу хорошего качества микроволновых связей. Изменения, происходящие на разных высотах тропосферы, меняют дорогу электромагнитной волны, создают многократное распространение. Статья дает суммирование величин градиента коэффициента преломления, измеренных в слоях, близких к поверхности земли, а также статистику изменений инверсионных слоев. В статье описывается метод определения ожидаемого места появления интерференции и фединга.

* * *

Blum, E.:

ISDN Signalisierungssystem für den Anschluss digitaler Teilnehmer

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. Nr. 12

Die Arbeit befasst sich mit den sich ergebenden Signalisierungsproblemen beim Anschluss von Teilnehmern in das dienstintegrierende digitale Netz (ISDN). Auf Grund der CCITT—OSI Schicht-Struktur wird der Aufbau der Signalisierung erläutert, weiterhin wird es auf die Dienstleistungen und Rahmen-Organization der 1—3 Schichte näher eingegangen. Es wird auf die ISDN Anwendungs-Möglichkeiten in PBX-Vermittlungsstellen und auf die Zusammenwirkung mit dem CCITT No. 7 Signalisierungssystem daraufgewiesen.

Dr. Hanzó, L.—Hinsenkamp, L.—Uhereczky, L.:

Systematische Generierung von differentialen Kodierer-Strukturen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. Nr. 12.

In differentialen Kodierern lässt sich das Differenzsignal entweder durch Vor- oder Rückkopplung berechnen. Durch Ausnützen der Transponierbarkeit der Signalflussnetzwerke mit einem Ein- und Ausgang ergeben sich aber weitere Kodierer-Strukturen, die miteinander linear Äquivalent sind. Nach der tabellenartigen Zusammenfassung der Netzwerke wird es auf deren gemeinsamen und unterschiedlichen Eigenschaften eingegangen. Zum Schluss wird die Anwendung der vorgeschlagenen Methode an Hand eines praktischen Beispiels demonstriert.

Fazekas, K.:

Kodierstrukturen bei der digitalen Kodierung von Farbvideosignalen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. Nr. 12.

Bei der Entwicklung der digitalen Technik wird die Rolle der Kodierung von Farbvideosignalen immer wichtiger. An dieser Stelle wird die zu einigen real time Realisierungen geeignete intraframe Struktur des Y Kanals des Komponentenkodierers ausgebildet. Ausser dem DPCM wurden zwei Variationen der Transformationskodierung, und zwar das 2D-DCT und das Doppelverfahren (WHT/DCT, WHT/Slant), sowie die Hybridkodierung (DCT/DCPM) geprüft. Die einzelnen Kodierer haben, laut der Voraussetzungen der real time Funktion einen Parallelen Aufbau und beinhalten ausser einigen ergänzenden Stromkreisen, nur Addierungsblöcke und Speicher (PROM, RAM). So können die verwendeten Verfahren als Basis zur Ausformung der kundenorientierten VLSI Chips dienen. Am Ende diese Artikels wurde der Stromkreisbedarf und die Funktionszeit der einzelnen Varianten verglichen.

Vadászi, F.:

Fernüberwachungssystem von Rundfunkrelaisketten

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. Nr. 12.

Dieser Artikel beschäftigt sich mit der Darstellung des durch Orion hergestellten Fernüberwachungssystems TK 161/16. Die ausführliche Darstellung der Anlagen wird in zwei Etappen gemacht. Darlegung der Fernüberwachungszentrale bzw. die Beschreibung von Stationsautomatik. Sowohl die Zentrale wie auch die Stationsautomatik erfüllen in derselber Zeit mehrere Aufgaben, die Funktion wird deshalb durch Zeitdiagramm dargelegt.

Nemes, M.:

Beeinflussungsfaktoren für den metastabilen Zustand der synchronisierenden Flip-Flops

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. Nr. 12.

Im Artikel wird auf diejenige Faktoren hingewiesen, welche die Eigenschaften der Flip-Flops beeinflussen und welche die Fachliteratur bisher noch nicht in Betracht genommen hat. Mit ihrer Inbetrachtung können die Eigenschaften des Flip-Flop verbessert werden.

Czigány, S.—Dr. Kántor, Cs.:

Die Gestaltung des Brechungsindex-Gradienten und der Inversions-Schichten in den erdoberflächennahen Schichten der Troposphäre

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. Nr. 12.

Die Änderungen der Brechungsindex-Gradienten und der Inversions-Schichten beeinflussen in bedeutendem Masse den Betrieb entsprechender Eualität der Mikrowellenverbindungen. Die in den Schichten verschiedener Höhe der Troposphäre zustande kommenden Änderungen modifizieren den Weg der elektromagnetischen Welle, bringen zuwege die mehrweige Ausbreitung. Der Artikel fasst, aufgrund einheimischer Messungen, die statistische Gestaltung der in den erdoberflächennahen Schichten der Troposphäre befundenen Werte der Brechungsindex-Gradienten, sowie der Änderung der Inversions-Schichten zusammen. Die Schichtcharakteristiken in Betracht nehmend erteilen die Verfasser eine Methode zur Bestimmung der voraussichtlichen Stelle des Auftretens vom Interferenz-Fading.

* * *

Blum, E.:

An ISDN Signalling System for Digital Users

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No. 12

In the article the signalling aspects of the interface between an Integrated Services Digital Network (ISDN) and its digital users are discussed. The design of D-channel signalling based on the CCITT—OSI layered architecture is introduced and functions, services and frame structure of layers 1 to 3 are summarized. The attention is called to the ISDN—PABX applications and to the interworking with CCITT Signalling System No. 7.

Dr. Hanzó, L.—Hinsenkamp, L.—Uhereczky, L.:

Systematic Generation of Differential-Coder Structures

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No. 12.

In case of differential-coders the difference signal can be derived either by feedforward or by feedback technique. On the other hand, by exploiting that signalflow systems with only one input and one output are transpondable, further coder-structures can be derived, which are linearly equivalent to each other. After a summary of the systems, generated this way their common and different properties are investigated, and at last the use of the proposed method is demonstrated by the practical example of the delta modulation.

Fazekas, K.:

Coder-structures for coding of colour videosegnals

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No. 12.

Digital coding of colour video signals is becoming increasingly important as digital technology progresses. In the paper some intra-frame structures for Y channel of component coder are developed, which are suitable for real time realization. Besides DPCM two versions of transform coding are studied, the 2D-DCT and the double process, as well as the hybrid (DCT/DPCM) coding. The scrutinized coders have parallel structure in accordance with the conditions of real time operation and theses contain only arrays and memories (PROM, RAM) out of some additional basic circuits. So the applied process could constitute the basis for development of custom design VLSI chips. At the end of this paper the circuit requirements and the operation times of the several versions are compared.

Vadász, F.:

Remote Control System of Radio Relay Chains

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No. 12.

The article describes the remote control system type TK 161/16 produced by ORION WORKS. The concrete description of the system consist from two parts. The first part describes the work of the remote control centre of the system and the second part—the work of remote control unit in the droprepeater station. Both parts of the system can produce more than one task simultaneously. The work of the above mentioned parts of the system is shown on the timeassembled diagram.

Nemes, M.:

Factors influencing the metastable state of synchronizing flip-flops

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No. 12.

Some factors affecting the operation of synchronizing flip-flops are pointed out that have not been taken into account in the literature. A circuit is presented that gets into its metastable region with less probability than the conventional flip-flop.

Czigány, S.—Dr. Kántor, Cs.:

Variations of the Refractivity Gradient and of the Inversion Layers in Near to Ground Troposphere

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No. 12.

Quality of microwave connections is greatly influenced by the variations of the refractivity gradients and of the inversion layers. These variations modify the wave propagation route, therefore multipath propagation develops. Within the frame of this article we summarize the statistical distribution of the refractivity gradient and that of the variation of the inversion layers in the near to ground layers based on the home experienced results. A method for determining the expected interference fading location will be given by taking the layer characteristics into consideration.

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Dr. Tófalvi Gyula. Szerkesztőség címe: Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. 1055. Telefon: 531-027. Kiadja: a DELTA Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató leányvállalat, Budapest, Garay u. 5. 1442. Telefon: 215-440. Felelős kiadó: Dr. Varga György igazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 180,— Ft egész évre 360,— Ft. Egyes szám ára 30,— Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: a „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H-1389 Budapest, Postafiók 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253.

HU ISSN 0018—2028

Index: 25 375