



HÍRADÁSTECHNIKA

**A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

**XXXVII. évfolyam
B U D A P E S T**

1986

1

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XXXVII. évfolyam 1986. 1. szám

BHG ORION TERTA

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXXII. évfolyam 1986. 1. szám

MEV REMIX TKI

MŰSZAKI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

IV. évfolyam 1986. 1. 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

Csepreghy-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, Sztajcs Ákos

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: Jakubik Béla

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

HTE (H)

TKI (□)

BHG (#)

TERTA (↔)

ORION (*)

MEV (Λ)

REMIX (Δ)

ROVATTÁRSÁK

BEAG HTV

BME KONTAKTA

BRG KŐPORC

EMO KFKI

El. Szöv. M. Posta

FMV ML

GAMMA MM

HTSZ MFKI

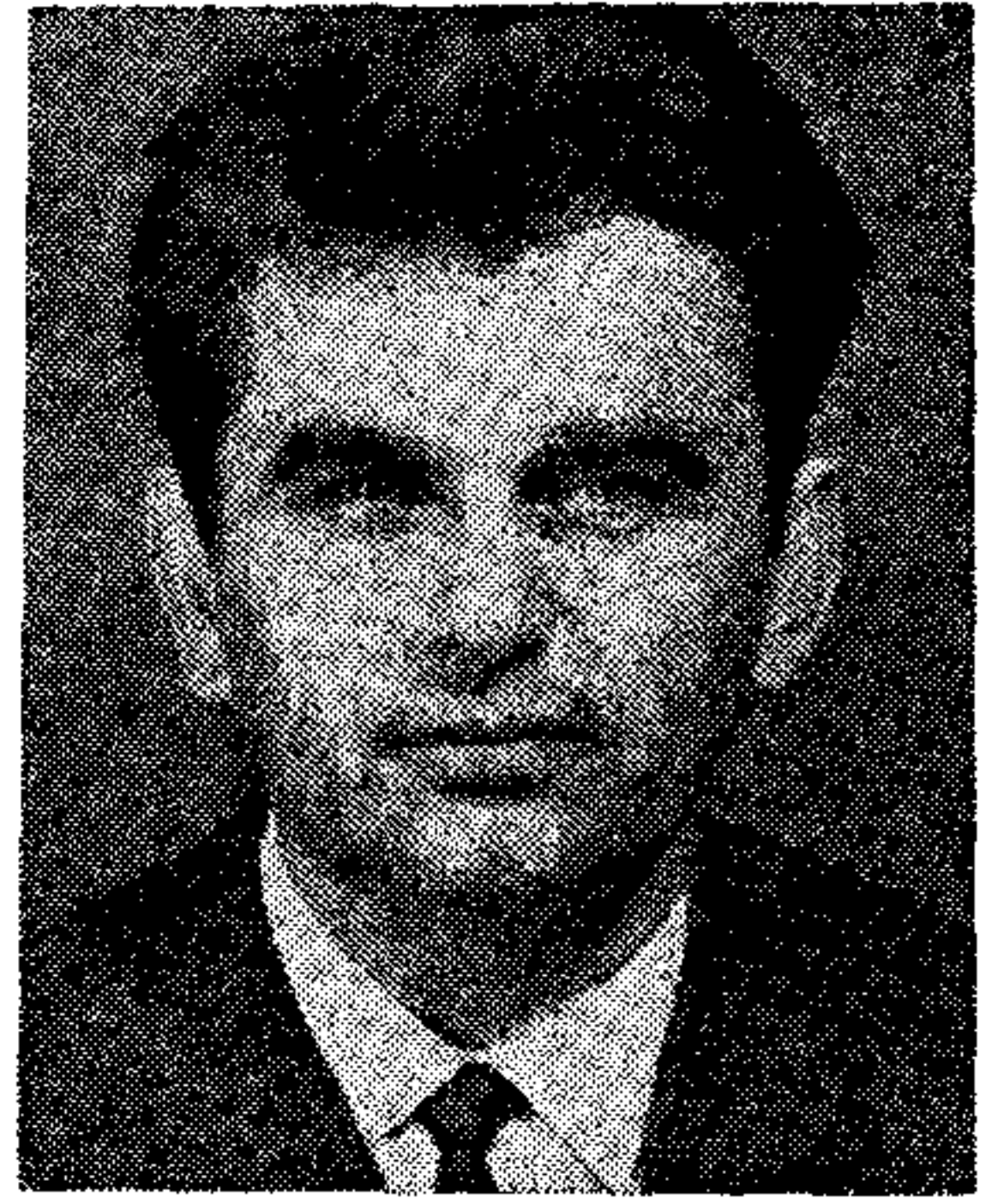
HAGY TUNGSRAM

TARTALOM

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| DR. TÓFALVI GYULA: Úgy gondolom... | 1 |
| BLUM ENDRE: A CCITT 7-es jelzésrendszere és az integrált szolgáltatású digitális hálózat..... | 2 |
| A HTE közgyűlési beszámolója (Dr. Tófalvi Gyula—Mérey Imréné) | 10 |
| FAZEKAS KÁLMÁN: Kódoló struktúrák színes videojelek digitális kódolásánál..... | 13 |
| Főiskolai jegyzetek az átviteltechnika oktatásában (Gudra Tibor)..... | 22 |
| Szemle..... | 23 |
| A HÍRADÁSTECHNIKA 1985. évi évfolyamának tartalomjegyzéke | 24 |
| Beszámoló a XV. Európai Mikrohullámú konferenciáról (dr. Mojzes Imre)..... | 26 |
| DR. HANZÓ LAJOS—HINSENKAMP LÁSZLÓ—DR. OSVÁTH LÁSZLÓ—PAKSY GÉZA: Kéthuzalos duplex alapsávi digitális átvitel realizációs lehetőségei..... | 27 |
| Néhány szó a mérnöktovábbképzésről..... | 39 |
| HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET: Nagysorszájú televíziós kamera..... | 40 |
| Tartalmi összefoglalások..... | 48 |

Úgy gondolom...

Kedves Olvasóink!



Úgy gondolom, hogy amíg Ember az ember, egy új év kezdetén, mindig lesz ok az öröme és a köszöntésre. Lesz még akkor is, ha gondok között órlódunk.

Tanú erre az idő!

Volt, amikor semmi másnak, csak az életben maradásnak örülhettünk. És örültünk!

Volt, amikor csak önmagunkban köszönthettünk másokat.

És köszöntöttünk!

Hol vagyunk ettől?

Ha ma, számításba vesszük, hogy embert megillető joggal minek örülhetünk — bizonyosan van, annyi, amennyi a gondunk.

Talán, több is.

Ha pedig azt keressük, hogy '86 kezdetén kiket és mit köszönthetünk, bizonyosan van annyi méltó, mint amennyi a méltatlan. Talán több is.

Egyesületi életünkben eredményes, sikeres évet és öt évet zártunk. Tudom, hogy számos erőfeszítésünk — eddig — még visszhangot sem hozott, nemhogy a siker visszatápláló jó ízét-erejét.

Akkor is!

Nekünk, szakértőknek egyetlen igaz kincsünk lehet: lelkiismeretünk nyugalma!

Az, hogy mindent megtettünk a jobbért.

Egyesületi életünk jövőjéhez újabb biztatást is kaptunk:

Együtt a postásokkal! Bízom, hogy ketten, együtt, többek leszünk, mint amilyenek ketten, külön voltunk.

És hiszem, hogy ez igaz, akkor is, ha egyesületi életünkre gondolok, ha folyóiratunkra, ha az elektronizációra, ha a távközlési hálózatra, ha barátságunkra, ha feladatainkra, stb.

Egyesületünk erkölcsi értéke-ereje is nagyot nőtt az elmúlt években. Reméljük, folytatjuk, együtt Szövetségünkkel! Együtt sem lesz könnyű!

Új évet és új ötévet kezdünk.

Ebből az alkalomból, egy gondolattal szeretném köszönteni minden kedves Olvasónkat:

DOLGOZZ, TANULJ ÉS
VÁRJ HITTEL,
MÍG A BOLDOGSÁG, VAGY A BÖLCSESSÉG
HOZZÁD ÉR!

Dr. Tófalvi Gyula
főszerkesztő

A CCITT 7-es jelzésrendszere és az integrált szolgáltatású digitális hálózat

BLUM ENDRE

Távközlési Kutató Intézet



ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk bemutatja a CCITT 7-es jelzésrendszer funkcionális felépítését, összefoglalja az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat jelzésátviteli elveit és változja a 7-es jelzésrendszer ISDN-bővítéseit.

1. Bevezetés

Távközlési összeköttetések felépítésére és bontására, valamint távközlő hálózatok üzemeltetésére szolgáló információcserét *jelzésátvitelnek* nevezzük. A jelzésinformáció keletkezési és felhasználási helyét tekintve megkülönböztetünk előfizető és központ közötti, központon belüli és központok közötti jelzésátvitelt.

A *csatornához rendelt jelzéstechika* egy áramkör, vagy csatorna forgalmának vezérléséhez szükséges jeleket a beszédáramkörön, vagy az azokhoz állandó jelleggel hozzárendelt jelzőcsatornán továbbítja.

A *közös csatornás jelzéstechika* egy áramkörnyaláb jelzéseit közös jelzésátviteli úton, címkézett üzenetek alakjában továbbítja. Ez a jelzéstechika a tárolt program vezérlés térhódításával alakult ki és vált a távközlési vezérlőberendezések közötti kommunikáció elfogadott eszközévé.

A *CCITT 7-es jelzésrendszert* általános felhasználásra tervezték. Az ISDN-elvek kialakulásával a kezdeti funkcionális felépítés keretei szűknek bizonyultak és szükségessé válik a 7-es jelzésrendszer ISDN-célokra való továbbfejlesztése. Ugyanakkor a CCITT ISDN csatlakozási felületet definiált a felhasználó és hálózat között és új, *felhasználói jelzésrendszert* dolgozott ki.

Az alábbiakban vázlatosan bemutatjuk a CCITT 7-es jelzésrendszer felépítési elveit, az ISDN jelzéstechika fogalmait és a 7-es jelzésrendszer továbbfejlesztésének lehetőségeit.

A CCITT/OSI rétegelt protokoll szervezés alapján kidolgozott új felhasználói jelzésrendszert külön cikkben mutatjuk be [1]. Ez a jelzésrendszer a hagyományos, előfizető és központi szolgáltatásokat általánosítja és kibővíti az ISDN felhasználó és hálózat közötti szolgáltatásokkal.

2. Közös csatornás jelzés

A jelzésinformáció a vonalak állapotával kapcsolatos adatokat, valamint végpontok címével és a hívásfelépítés előrehaladásával kapcsolatos információt tartalmaz.

A hagyományos, beszédcsatornához rendelt jelzéstechika vonaljelzést és regiszterjelzést különböztet

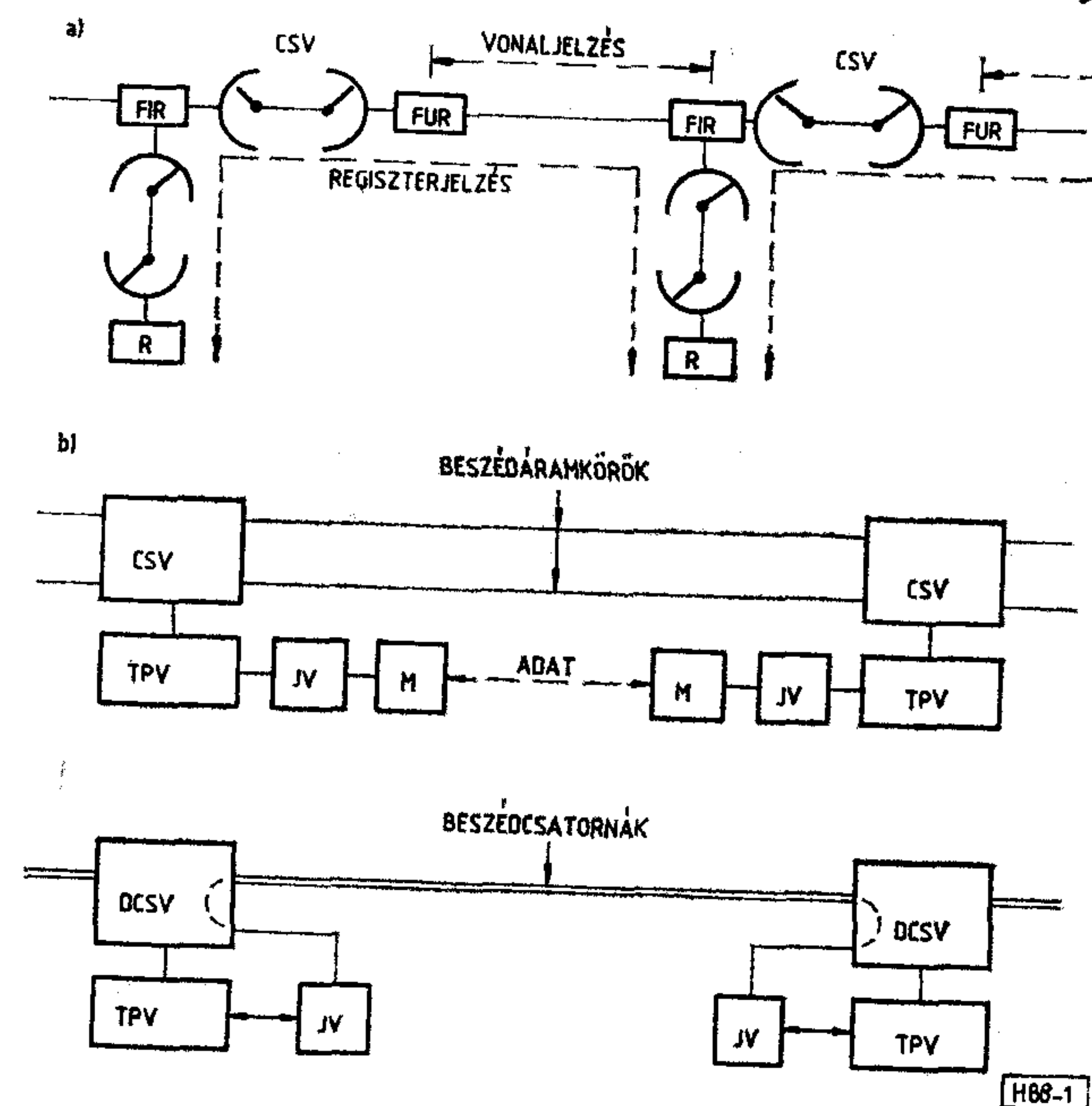
BLUM ENDRE

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.

meg. A *vonaljelzést* a központok közötti trónkvonalakhoz állandóan hozzárendelt vonalcsatlakozó áramkörök közvetítik. A *regiszterjelek* a trónkvonalakhoz a hívásfelépítés meghatározott fázisában felkapcsolt regiszterek jelzőberendezései között haladnak (1. ábra). Abból a tényből, hogy jelzésátvitelre magát a beszédáramkört, vagy a hozzárendelt jelzőcsatornát használják fel, az következik, hogy mind a jelzési sebességet, mind a jelkészlet kapacitását a beszédáramkör, vagy a jelzőcsatorna jellemzői határozzák meg.

Tárolt program vezérlésű kapcsolórendszerek esetében ez a jelzési sebesség és ez a jelkészlet korlátozó tényezőt jelentene a kapcsolási és szolgáltatási követelmények megvalósításában. Ezért itt *közös csatornás jelzést* alkalmaznak, amely nagy teljesítőképességű, megbízható jelzésátvitelt tesz lehetővé. A közös csatornás jelzés egy beszédáramkörnyaláb számára valamennyi jelzést elkülönített jelzőcsatornán továbbítja



1. ábra. Jelzéstechikai módszerek: a) csatornához rendelt jelzés, b) közös csatornás jelzés analóg áramkörösön, c) közös csatornás jelzés digitális áramkörösön

Beérkezett: 1985. VII. 1. (□)

a JV jelzésvégződések között. Analóg beszédáramkörnél ez lehet két M modem közötti adatkapcsolat (1.b ábra), digitális csoportválasztók közötti digitális beszédáramkör-nyalábnál pedig lehet az időosztásos keret jelzésátvitelre fenntartott időrése (1.c ábra).

A beszédáramkör-nyaláb és a közös jelzőáramkör szétválasztásának előnye az, hogy a közös csatornán, címkézett üzenetek alakjában, nemcsak szigorúan a hívásfelépítéssel kapcsolatos üzenetek továbbíthatók, hanem a megnövekedett jelkészlet felhasználható különféle üzemviteli-fenntartási és egyéb információ átvitelére is. A szétválasztás fő hátránya viszont az, hogy a jelzésátvitel helyes működése önmagában még nem szükségképpen jelenti a beszédátvitel lehetőségét is, ezért utóbbi ellenőrzéséről külön gondoskodni kell.

A közös csatornás jelzés első gyakorlati megvalósítása a *CCITT 6-os jelzésrendszere* volt [2], amelyet adatmodemek közötti 2400 bit/s-os jelfolyamra specifikáltak. A 6-os jelzésrendszer alapján fejlesztették ki és vezették be 1976-tól kezdődően [3] az észak-amerikai távközlő hálózatban a *CCIS jelzésrendszert* (Common-Channel Inter-office Signaling), amely ma már földrész méretű közös csatornás jelzeshálózatot alkot. A 6-os jelzésrendszer elterjedését jelentősen korlátozta a digitális hálózatra optimalizált 7-es jelzésrendszer megjelenése.

3. A CCITT 7-es jelzésrendszere

A CCITT 7-es jelzésrendszere digitális távközlő hálózatokra optimalizált, általános rendeltetésű, közös csatornás jelzésrendszer, amely megfelel a híváskezelés, távvezérlés és fenntartás jelenlegi és jövőbeni követelményeinek. A 7-es jelzésrendszer alapvetően a tárolt program vezérlésű digitális kapcsolóberendezések processzorközi jelzésátvitelének eszköze, amely alkalmazható nemzetközi és belföldi távközlő hálózatokban, földi és műholdas összeköttetéseken.

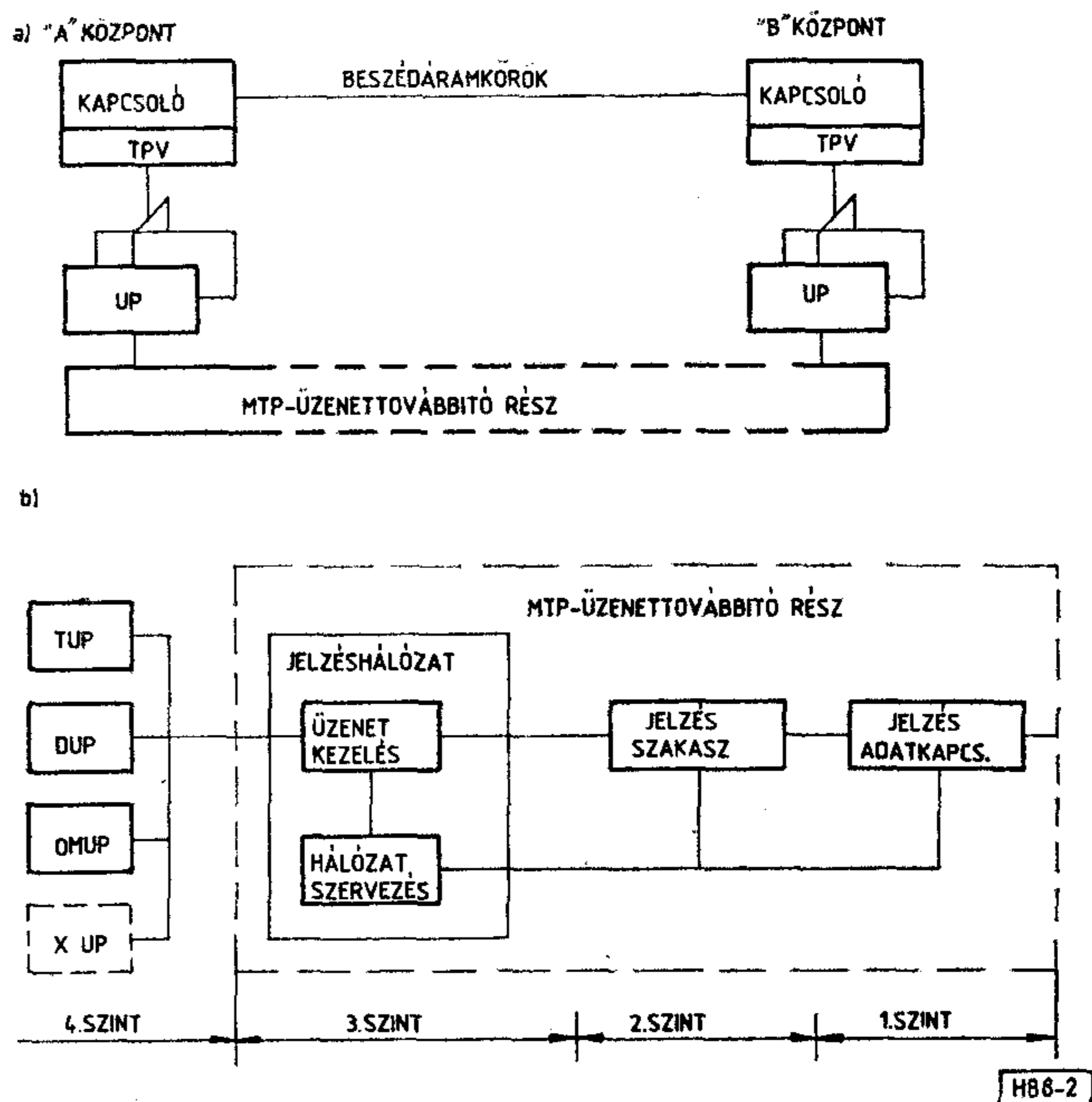
A jelzésrendszer alapváltozatát 1980-ban specifikálta a CCITT [4]. Az utóbbi években valamennyi jelentősebb digitális kapcsolórendszerbe beépítették, működési jellemzőit és szolgáltatásait vonalpróbákön vizsgálták [5]. Az ISDN-ben való felhasználása érdekében a CCITT az alapváltozatot további funkcionális elemekkel bővítette [6].

3.1 Funkcionális felépítés

A 7-es jelzésrendszer szervezésének alapelve az a funkcionális felosztás, amely közös MTP *Üzenettovábbító Részt* (Message Transfer Part) és különféle UP *Felhasználói Részeket* (User Parts) különböztet meg (2.a ábra).

Az MTP *Üzenettovábbító Rész* szállítórendszerként szolgál, amely az üzenetek megbízható, üzenetvesztéstől és üzenetkettőzéstől mentes átvitelét biztosítja. Az UP *Felhasználói Részeket* adott alkalmazások követelményei alapján tervezik. A CCITT által ajánlott tipikus alkalmazások:

- TUP telefonhálózati alkalmazás,
- DUP adathálózati alkalmazás,
- ISDN-UP alkalmazás az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatban és



2. ábra. A CCITT 7-es jelzésrendszer funkcionális felépítése: a) Felosztás MTP Üzenettovábbító Részre és UP Felhasználói Részekre, b) Felosztás funkcionális szintekre

— OMUP üzemviteli és fenntartási alkalmazás.

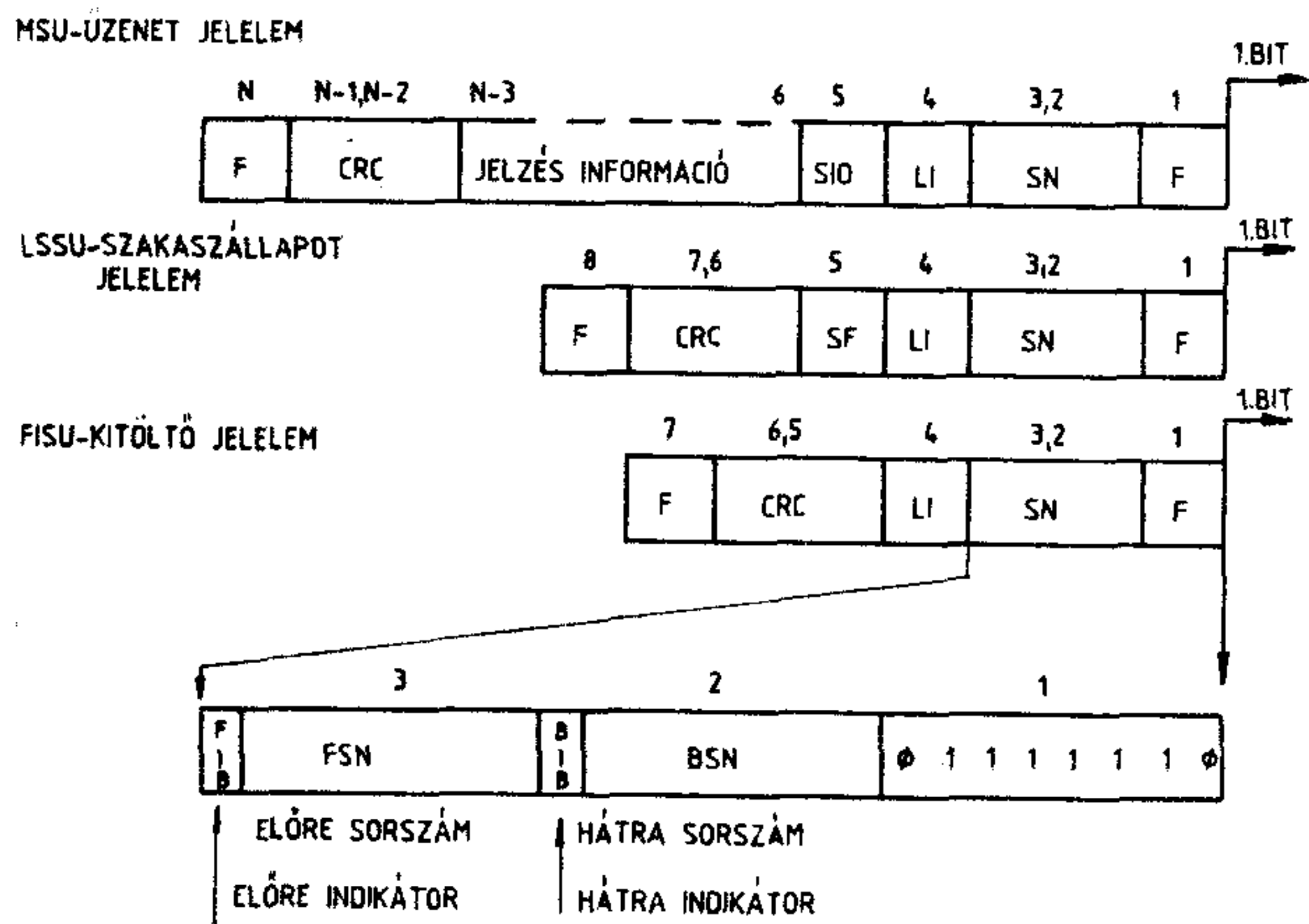
A 7-es jelzésrendszerben *szinteket* definiáltak (2.b ábra):

- a *jelzés adatkapcsolat szint* (1. szint) a jelzés adatösszeköttetés fizikai, villamos és funkcionális jellemzőit, valamint a csatlakozás módjait definiálja. Digitális környezetben rendszeresen 64 kbit/s-os digitális utakat alkalmaznak, amelyek a jelzésösszeköttetések automatikus átkonfigurálhatósága érdekében a digitális kapcsolón keresztül érhetőek el. Analóg környezetben alkalmazhatók modemekkel ellátott analóg szakaszok is.
- a *jelzésszakasz szint* (2. szint) a jelzésüzenetek egy egyéni jelzésszakaszon való továbbításával kapcsolatos funkciókat és eljárásokat specifikálja.
- a *jelzeshálózat szint* (3. szint) a jelzésszakaszok közös szállítási funkcióit, valamint a jelzésüzenetek kezelésével és a jelzeshálózat szervezésével kapcsolatos funkciókat tartalmazza.
- a *felhasználói szint* (4. szint) a jelzésrendszer egy meghatározott felhasználó típusára jellemző funkciókat és eljárásokat foglalja magában.

3.2 Jelzésüzenet formátum

A jelzésinformációt *jelelemek* továbbítják. Minden jelelem 8-bites (oktett) szervezésű és változó hosszúságú. A 7-es jelzésrendszer a jelelemek három típusát különbözteti meg:

- MSU *Üzenet jelelemet* (Message Signal Unit), amely az értékes információt hordozza,
- LSSU *Szakaszállapot jelelemet* (Link State Signal Unit), amely a jelzésszakasz első bekapcsolása, vagy reaktiválása alkalmával állapotinformációt továbbít és
- FISU *Kitöltő jelelemet* (Fill-in Signal Unit),



H88-3

3. ábra. Jelelemtípusok a CCITT 7-es jelzésrendszerben

amely üzemképes jelzésszakaszon értékes információ hiánya esetén küldhető.

A jelelem formátumot nyitózásló (1. oktett) és zárózásló (N-edik oktett) határolja (3. ábra), amely jelelem kezdetének és végének azonosítására szolgál és az általánosan elfogadott 0111 1110 zásló bitkombinációt tartalmazza. (A 7-es jelzésrendszer üzenetábrázolásában — eltérően az adatátviteli ábrázolástól — az első továbbítandó bit a jobboldali.)

A nyitózáslót az SN sorszám információ követi (2. és 3. oktett), amely a jelelemek sorrendileg helyes átvitelére, hibás átvitel esetén pedig a jelelemek megismétlésére, tehát összefoglalóan hibajavításra szolgál. Megjegyzendő az, hogy a hibajavítási eljárás a három jelelemtípus közül csak az MSU üzenet jelelemet ismétli.

Az Li hosszúságindikátor (4. oktett) egyrészt a jelelemtípusok megkülönböztetésére, másrészt az MSU üzenet jelelemben levő oktettek számának megjelölésére használatos.

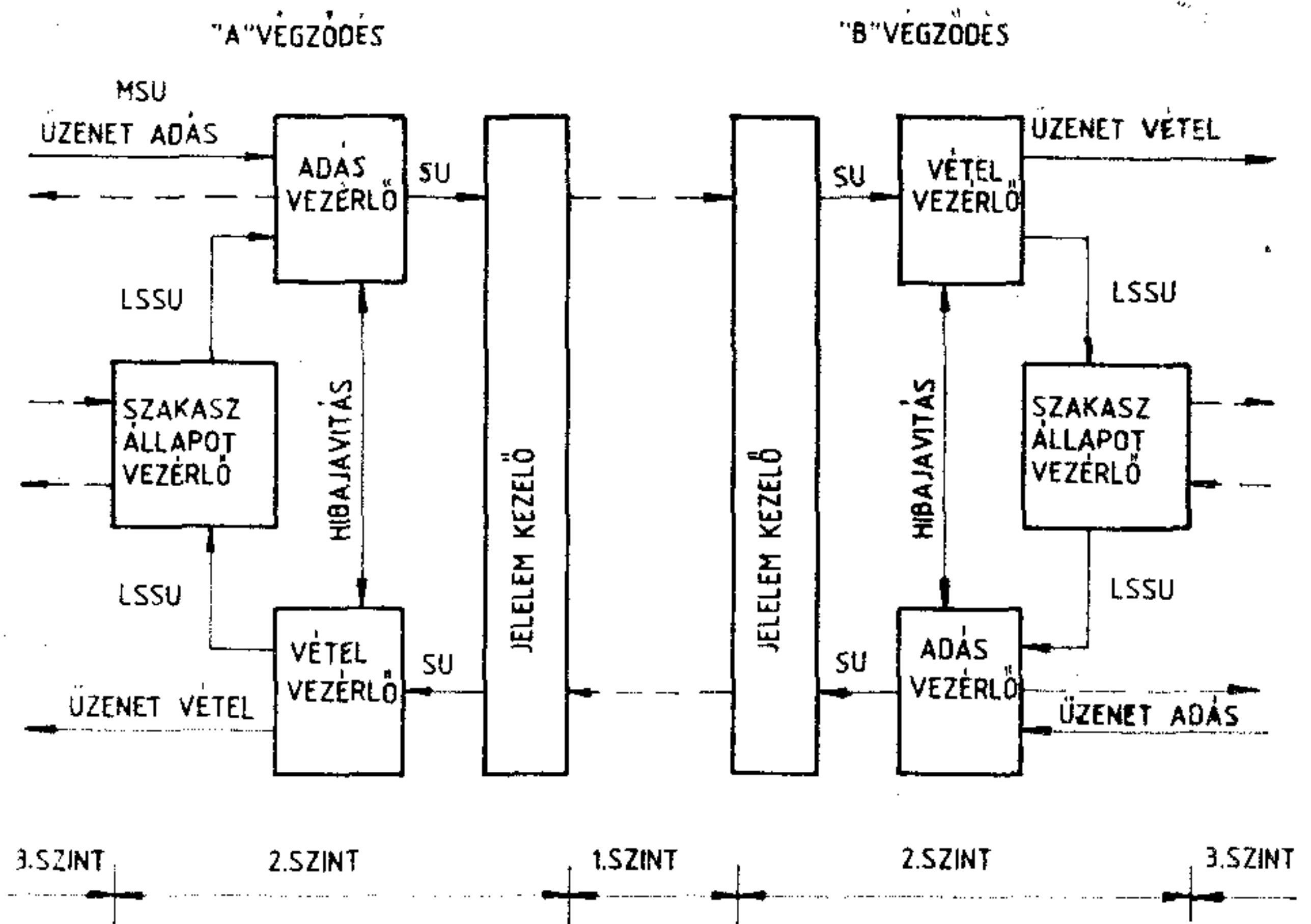
Valamennyi jelelem a zárózáslót megelőzően 16-bites CRC ciklikus redundanciakódot tartalmaz (N-1)-edik és (N-2)-edik oktett, amely hibadetektálásra használható fel. A ciklikus redundanciakódot az adó jelzésvégződés generálja a kód megelőző üzenettartalom függvényében és a vevő jelzésvégződés értékeli ki.

Az MSU üzenet jelelem sajátos tartalma a SIO szolgálat információ, amely az üzenet rendeltetését azonosítja és az értékes jelzésinformáció. Az LSSU szakaszállapot jelelem SF állapotinformációt tartalmaz.

3.3 Jelzésüzenetek továbbítása

A jelzésszakasz funkciók feladata az, hogy szabványos formátumú jelelemeket küldjenek el a jelzés adatkapcsolaton, illetve a jelzés adatkapcsolatról vett, szabványos formátumú jelelemek helyességét eldöntsék és rendeltetési helyükre továbbítsák azokat (4. ábra).

A jelzésszakasz üzemképes állapotát a jelzés adatkapcsolat két végén levő szakaszállapot vezérlők együttműködése állapítja meg és tartja fenn. Ezek működését a 3. szintű jelzeshálózati funkció indítja el. A jelzésszakasz szinkronizálási folyamata állapot-üzenetek cseréjét és ezt követően beállítási hibaarány



H88-4

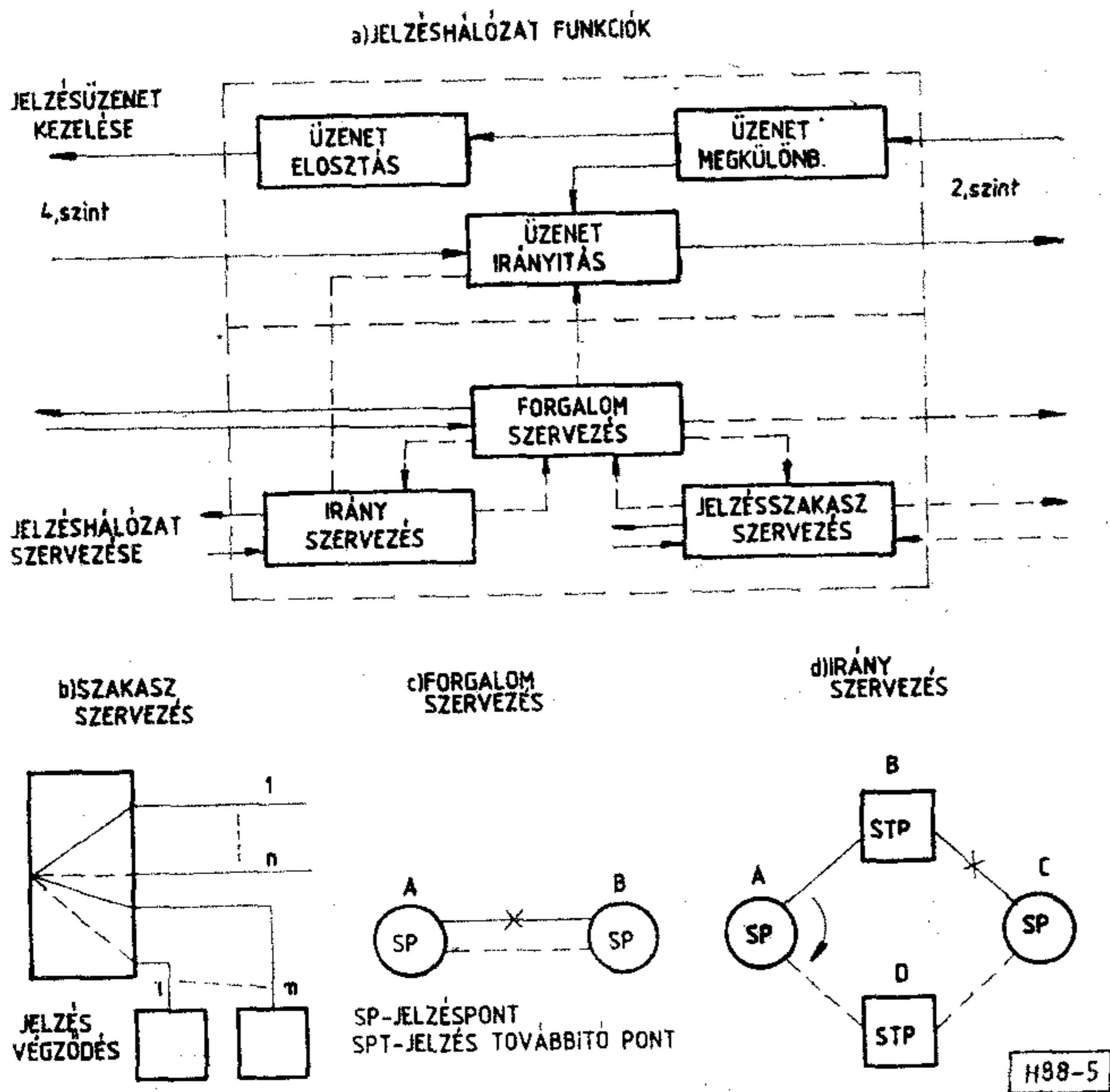
4. ábra. Jelzésszakasz-funkciók a CCITT 7-es jelzésrendszerben

mérést foglal magában. Az eredményt a 3. szintű jelzeshálózati funkció kapja vissza.

A továbbítandó jelelemek sorrendjét és a jelelemtípusok közötti elsőbbségeket az adásvezérlő határozza meg. A vételvezérő feladata a vett jelelemek felismerése és rendeltetési helyükre való továbbítása. Az adásvezérlő és vételvezérő együttműködésének feladata a hibajavítás. A hibajavításra szolgáló FSN előre sorszám (3. ábra) azt a jelelemet azonosítja, amelyben elküldik, a BSN hátra sorszám a jelelem vételének nyugtázására ellenirányban küldött sorszám. Mindkét sorszám a 0...127 tartományból választható. A FIB hátra indikátor állapotváltozása azt jelzi, hogy helytelen sorszámú jelelem érkezett és a sorrendtartás érdekében jelelemek ismétlésére van szükség. Az FIB előre indikátor állapotváltozása arra mutat, hogy az adott jelelem a hibajavítás keretében végzett ismétlési eljárás első eleme. A hibajavítás változata:

- az alapszabvány pozitív-negatív nyugtázásos, ismétléses eljárás, amelyben az adásvezérlő adási puffertában mindaddig tárolja a már elküldött jelelemeket, amíg azok helyes vételére vonatkozó pozitív nyugtázás nem érkezett. Ha viszont negatív nyugtázás érkezett, akkor az új jelelemek küldését megszakítva mindazon jelelemet meg kell ismétlni, amelyekre pozitív nyugtázás még nem érkezett.
- a megelőző ciklikus ismétlés módszer pozitív nyugtázással működő, ciklikus ismétlést alkalmazó eljárás, amely műholdas összeköttetésekben és nagy terjedési késleltetésű, interkontinentális áramkörökön alkalmazandó. Ebben olyan időszakokban, amikor nincs értékes elküldendő jelelem, az adásvezérlő ciklikusan ismétli mindazon jelelemeket, amelyekre vonatkozóan pozitív nyugtázás még nem érkezett.

Az MTP Üzenettovábbító Rész szolgáltatásai önálló jelzeshálózat kialakítását teszik lehetővé. A jelzeshálózat azon csomópontjait, amelyek jelzésüzenetek küldésére és fogadására képesek, SP jelzéspontoknak (Signalling Point) nevezzük. Az üzenetet létrehozó jelzéspont az üzenet kezdeményezési pontja, az a jelzéspont pedig, ahova az üzenetet szánják, az üzenet rendeltetési pontja. Az olyan jelzéspontot, amely egyik jelzésszakaszon érkező üzenetet másik szakaszon



5. ábra. Jelzészórázat-funkciók a CCITT 7-es jelzésrendszerben

továbbít, STP *jelzéstovábbító pontnak* (Signalling Transfer Point) nevezzük.

A *jelzészórázat funkciók* jelzésüzenet kezelési és jelzészórázat szervezési műveleteket tartalmaznak.

A *jelzésüzenet kezelés* (Signalling Message Handling) alapfunkciói (5.a ábra):

- az *üzenetmegkülönböztetés*, amely egy üzenet vételekor azt dönti el, hogy a szóban forgó jelzéspontra ezen üzenetnek rendeltetési pontja-e, vagy nem és ennek megfelelően az üzenetet helyben kell kiértékelni, illetve megfelelő irányban kell továbbítani,
- az *üzenetelosztás*, amely az üzenet rendeltetési pontján azt dönti el, az üzenetet melyik UP Felhasználói Részhez kell továbbítani és
- az *üzenetirányítás*, amely a rendelkezésre álló, üzemképes jelzésszakaszok közül kiválasztja azt, amelyen az üzenetet továbbítani lehet.

A *jelzészórázat szervezés* (Signalling Network Management) alapfunkciói (5.a ábra):

- a *jelzésszakasz szervezés*, amelynek feladata a hálózatban levő jelzésszakaszok aktiválása, inaktiválása és a hibás jelzésszakaszok helyreállítása. A jelzésszakasz szervezési funkció a jelzésszakaszokat és a jelzés végberendezéseket a digitális kapcsolón át összekapcsolja egymással és ha a jelzésszakaszok használhatósági állapota megváltozik, akkor intézkedéseket tesz a használhatóság helyreállítására (5.a ábra).
- a *jelzésforgalom szervezés* az üzenetirányítás fennálló rendszerét megtartja, vagy módosítja a hálózat állapotában bekövetkezett esetleges változások hatására. Ennek során — átkapcsolási és visszakapcsolási eljárás segítségével — a jelzésforgalom bizonyos részét másik jelzésszakaszra tereli át (5.c ábra).
- A *jelzésirány szervezés* a jelzésirányok használhatóságára vonatkozó információt továbbít távoli jelzéspontra abból a célból, hogy ott a

szükséges jelzésforgalmi intézkedéseket megtegyék. Például jelzi azt, hogy egy rendeltetési pont adott jelzéstovábbító ponton át nem érhető el (5.d ábra).

3.4 Alkalmazás kapcsolt telefonhálózatban

Világméretű összeköttetésekben alkalmazott nemzetközi áramkörök vezérlésére specifikálja a CCITT a 7-es jelzésrendszer TUP *Telefonhálózati Felhasználói Részét*, amely felhasználható belföldi alkalmazásokban is. A nemzetközi alkalmazásra készült üzenetek többsége belföldi hálózatban is szükséges, azonban az üzenetkészlet megfelelő tartalékokat tartalmaz speciálisan belföldi üzenetek számára is.

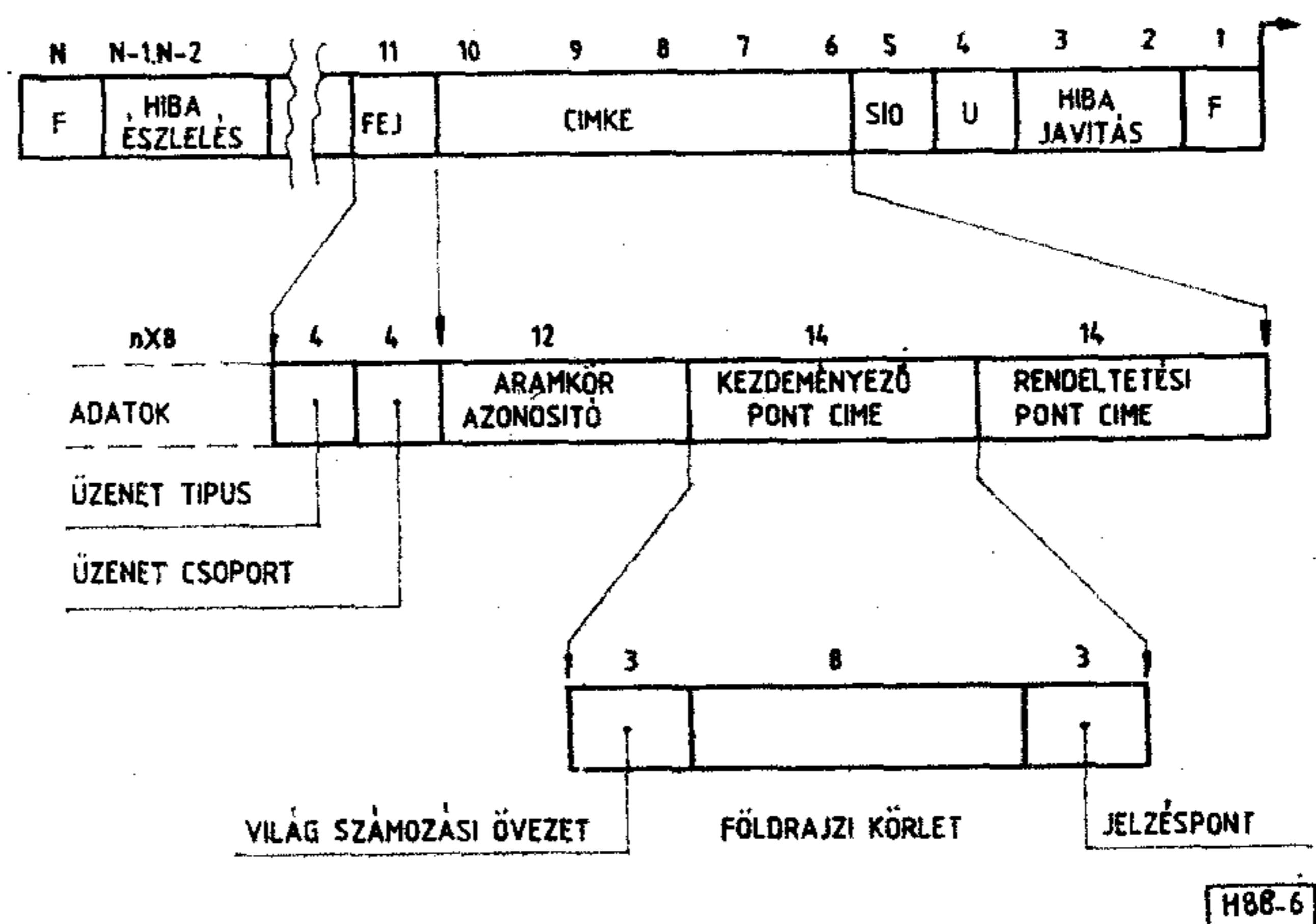
A Telefonhálózati Felhasználói Rész a szolgálat indikátor SIO=0100 kódja azonosítja. A telefonüzenet formátumában három rész különböztethető meg:

- a címke,
- a fejlész és
- az információ.

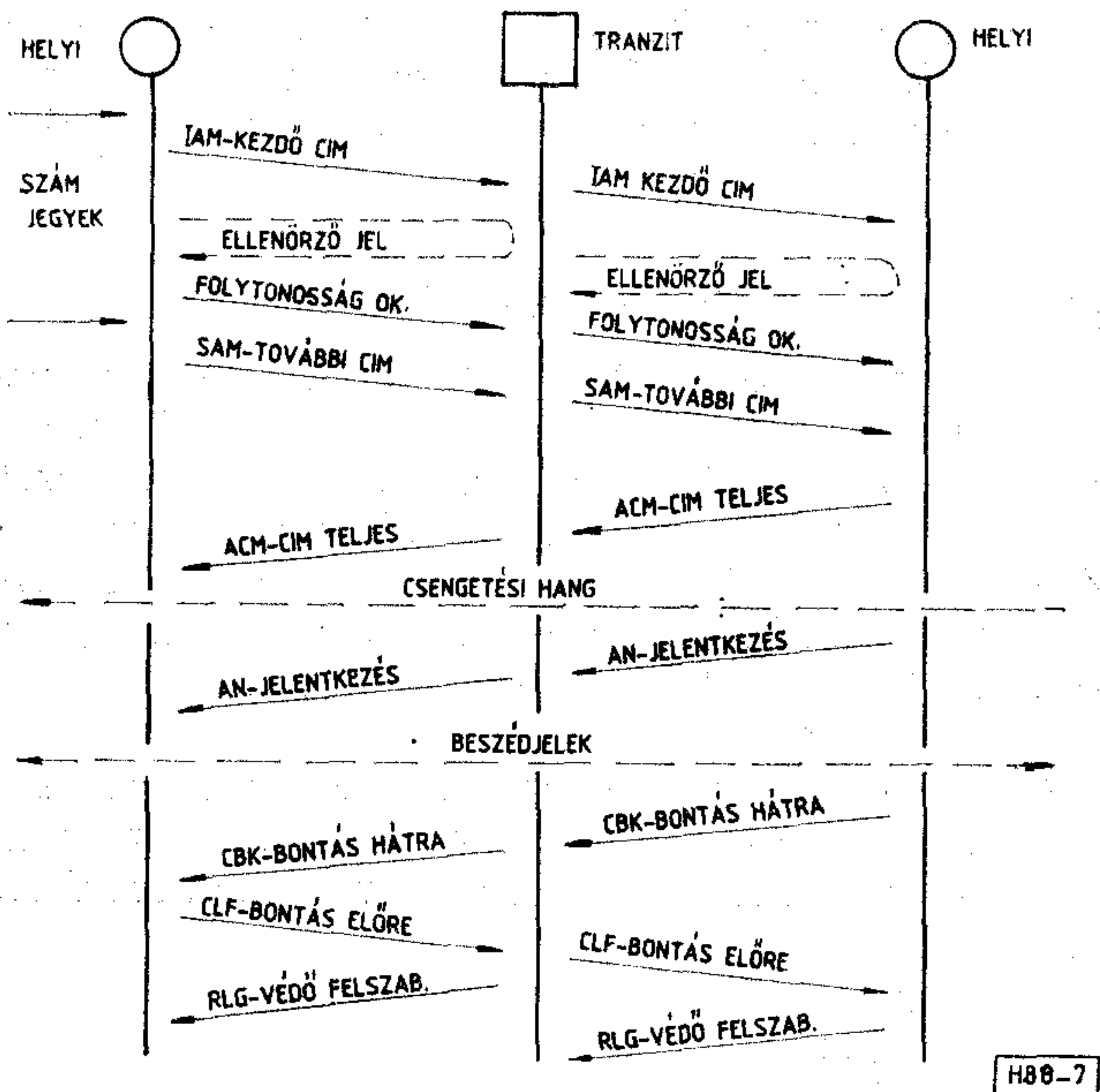
A *címke* az a valamennyi jelzésüzenetben előforduló információelem (6.a ábra), amely megjelöli az üzenetforrást, az üzenet rendeltetési helyét és a felhasznált áramkör azonosságát. A címke elemei: a DPC *rendeltetési pont kód* (Destination Point Code), az OP *kezdeményezési pont kód* (Originating Point Code) és a CIC *áramkör azonosító kód* (Circuit Identification Code).

A szabványos szervezésű címke akkor használható fel egyértelműen, ha a jelzészórázatban minden egyes, 7-es rendszerű jelzéspontként működő központhoz egy általános kód kiosztási terv meghatározott kódja tartozik. A CCITT-ben elfogadott nemzetközi *kód kiosztási terv* szerint [6] (6. ábra) 8 világszámzási övezetet különböztetnek meg, egy övezetben a földrajzi körzetet 8-bites kód jelöli ki és egy körzetben 8 nemzetközi jelzéspontra vehető fel. Magyarország a 2-es világszámzási övezetbe tartozik, földrajzi körzete 032 és feltehetően csak egyetlen nemzetközi jelzéspontra lesz, így nemzetközi jelzéspontra kódja: 2—032—0.

A *fejlész* az üzenettípus azonosítására szolgál. Felbontható H0 üzenetcsoport kódra és H1 üzenettípus kódra. A lehetséges 16 funkcionális csoport közül eddig 8-at definiáltak, a nemzetközi alkalmazásban használt üzenetek száma mintegy 50.



6. ábra. Üzenetformátumok a 7-es jelzésrendszer telefon alkalmazásához



7. ábra. Tipikus telefonjelzési folyamat a 7-es jelzésrendszerben

Az információ az üzenettípushoz tartozó címet, indikátorokat és paramétereket tartalmazza. Az információt nem tartalmazó üzenetek teljes hosszúsága 14 oklett (pl. jelentkezési üzenet, blokkolási üzenet stb.). Az információt tartalmazó üzenetek hosszúsága változó és tartalmazhatja a hívó, és/vagy hívott címét, tarifát, szolgáltatásokat stb.

A TUP Telefonhálózati Felhasználói Rész egyszerűsített híváskezelési folyamatát a 7. ábra mutatja. A folyamat az IAM kezdő címüzenet (Initial Address Message) küldésével indul. Ez egyúttal lefoglalja az áramkört és tartalmazza a hívott fél címének a lefoglalás pillanatában rendelkezésre álló részét. Ha a telefonáramkör analóg szakaszt is tartalmaz, akkor ellenőrzőjel küldésével kell meggyőződni a felhasználni kívánt beszédáramkör folytonosságáról. A folytonosság ellenőrizhető az átviteli minőség figyelésével, vagy beépített hibadektorokkal is.

A folytonosságvizsgálat eredményének és a teljes címinformáció birtokában a hívott oldal ACM cím-teljes üzenettel válaszol. A hívott jelentkezését az AN jelentkezés üzenet (Answer), a bontást a CBK bontás hátra (Clear back), vagy CLF bontás előre (Clear forward), a védő-felszabadítást pedig a RLG (Release Guard) üzenetek közvetítik a korábbi jelzésrendszerekben elfogadott gyakorlat szerint.

A 7-es jelzésrendszer Telefonhálózati Felhasználó Részében alkalmazott, megnövekedett jelkészlet számos olyan jelzés és információ továbbítására nyújt módot, amelyekre korábban nem volt lehetőség. Sikertelen hívás esetén például különféle olyan, a 7. ábrán nem látható üzenet küldhető, amely megjelöli a sikertelenség okát (torlódás a helyi, vagy nemzetközi hálózatban, hiba a központban, áramkör csoport foglaltsága stb.).

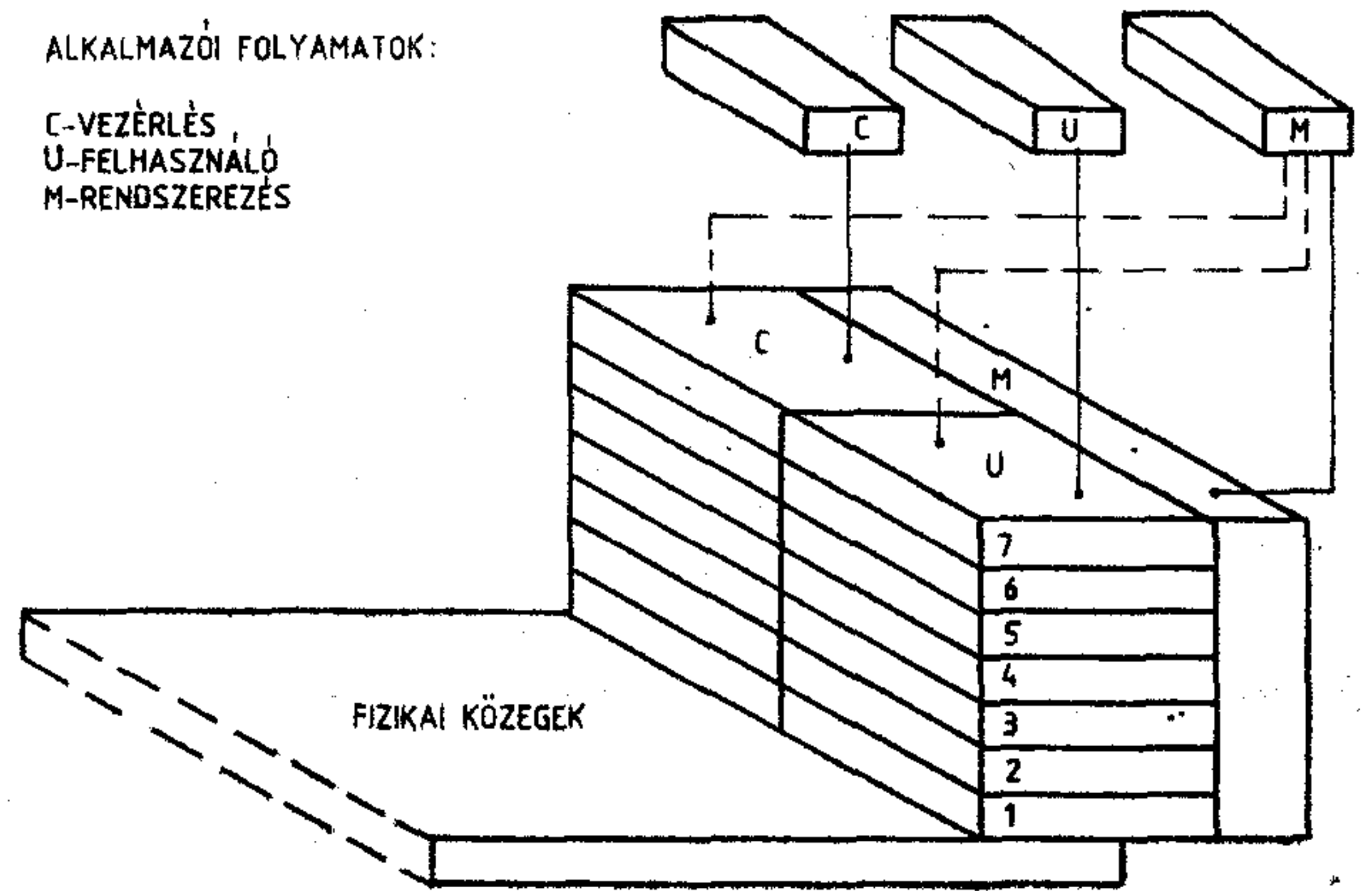
4. ISDN jelzéstechika

4.1. ISDN fogalmak

A CCITT-ben elfogadott új meghatározás szerint [7] „az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (ISDN)

ALKALMAZÓI FOLYAMATOK:

C-VEZÉRLÉS,
U-FELHASZNÁLÓ
M-RENDSZEREZÉS



H88-8

8. ábra. Protokoll blokk a CCITT/OSI Referencia Modellben. (Az U és C társ-társ protokollok nem láthatók.)

olyan hálózat, amely felhasználó és hálózat közötti csatlakozási felületek (interfészek) között digitális összeköttetéseket nyújt különféle távközlési szolgáltatások létesítésére, vagy elősegítésére”.

Ebből a definícióból adódóan az ISDN néhány alapfogalma [7]:

- ugyanazon hálózatban nyújt beszéd és nem beszéd jellegű szolgáltatásokat és a szolgáltatások integrálásának kulcsa korlátozott számú, felhasználó és hálózat közötti interfész alkalmazása,
- különféle alkalmazásokat tesz lehetővé, így kapcsolt és nem kapcsolt összeköttetéseket, a kapcsolt összeköttetéseken belül vonalkapcsolást és csomagkapcsolást,
- hosszabb átmeneti időszak alatt kialakulhat egy meglévő Integrált Digitális Telefonhálózatból és végeredményben az ilyen hálózatokban alkalmazott digitális átviteli és kapcsolóberendezések felhasználásával fog végpontok közötti közvetlen digitális összeköttetéseket szolgáltatni.

Az ISDN-ben alkalmazott felhasználói és vezérlési információfolyamatok modellezésére a CCITT kialakított egy ISDN protokoll referenciamodellt [7] amely a Nyílt Rendszerek Összekapcsolása (OSI) 7 rétegű referenciamodell [8] alapjaira épül. Az OSI-modell eredetileg adathálózatokra készült. Mivel az ISDN többszolgáltatású távközlést kívánt nyújtani, az OSI-alapvetően úgy kellett továbbfejleszteni, hogy az kifejezze az ISDN sajátos, a jelenlegi adathálózatokban meg nem levő tulajdonságokat is, ilyenek a különféle távközlési módok (vonal- és csomagkapcsolás), szolgáltatások között), valamint a végpontok közötti jelzés a fennálló kommunikációs mód megváltoztatása érdekében.

Ezek a széles körű szolgáltatások és szolgáltatások tették szükségessé az ISDN közös alapon való modellezését. Az előforduló folyamatok két csoportra bonthatók:

- felhasználói információfolyamatra (U=user), ilyen a digitális beszédjel és adat, amelyeket az ISDN továbbíthat átlátszóan, vagy feldolgozhat belsőleg és
- vezérlési információfolyamatra (C=control), amely egyrészt a hálózati összeköttetések felépítését

és bontását vezérli, másrészt a már felépített összeköttetéseket felhasználva megváltoztathatja az összeköttetések szolgáltatásait.

Az ISDN hálózatban és a felhasználó területén alkalmazott különféle elemek leírására általános *protokoll alaplókkot* definiáltak (8. ábra). A protokoll szervezés egyfajta funkcionális felbontást valósít meg. Minden rétegnek saját funkciói vannak és minden réteg szolgáltatásokat nyújt a felette levő szomszédos rétegnek. A különböző felhasználói rendszerekben levő, azonos szintű rétegek (ún. társ-entitások) együttműködés protokollok útján valósul meg.

A protokoll blokk háromdimenziós ábrázolása [7] leírja:

- az *U-típusú* felhasználói információt és az ahhoz tartozó rétegelt protokollokat,
- a *C-típusú* vezérlési információt és az ahhoz tartozó rétegelt protokollokat és
- az *M-típusú* helyi rendszerszervezési (management) információt, ilyen a forgalom vezérlése a hálózati erőforrások optimális kihasználása céljából, vagy a megfelelő válasz kiválasztása összeköttetés hiba esetén stb. Az M-típusú információ továbbítására az U-típusú és C-típusú protokollok szolgáltatásai használhatók fel.

Az ISDN egyik célkitűzése a beszéd és nem beszéd jellegű szolgálatok integrálása. Ennek az integrálásnak egyik összetevője néhány, többcélú felhasználó és hálózat közötti interfész definiálása. Az ISDN felhasználó — hálózat interfész specifikálásának elősegítésére a CCITT funkcionális csoportosításon alapuló, ISDN referencia konfigurációt definiált [7] (9.a ábra), amelyben:

- az *NTI hálózatvégződés* (Network Termination) az OSI 1. rétegével egyenértékű funkciókat tartalmaz, így átvitel végződést, időzítést, esetleg táplálást, multiplexelést, a többpont-csatlakozásoknál előforduló ütközés-kiküszöbölést stb.,

- az *NT2 hálózatvégződés* az OSI 2. és 3. rétegének megfelelő funkciókat tartalmaz és így protokoll kezelést, multiplexelést és kapcsolást, fenntartást végez. NT2 típusú funkciókat nyújt például az alközpont, vagy a helyi adathálózat (LAN),
- *TE végberendezés* (Terminal Equipment, például telefon végberendezés, adat végberendezés, integrált munkahely stb., amelynek két osztályát különböztetik meg:

- a) a TE1 olyan végberendezés, amelynek csatlakozása megfelel az ISDN felhasználó — hálózat interfésznek (ISDN-kompatibilis) és
- b) a TE2 olyan végberendezés, amelynek csatlakozása nem felel meg fenti interfésznek (nem ISDN kompatibilis), ezért a TA végberendezés illesztőt (Terminal Adaptor) kell alkalmazni.

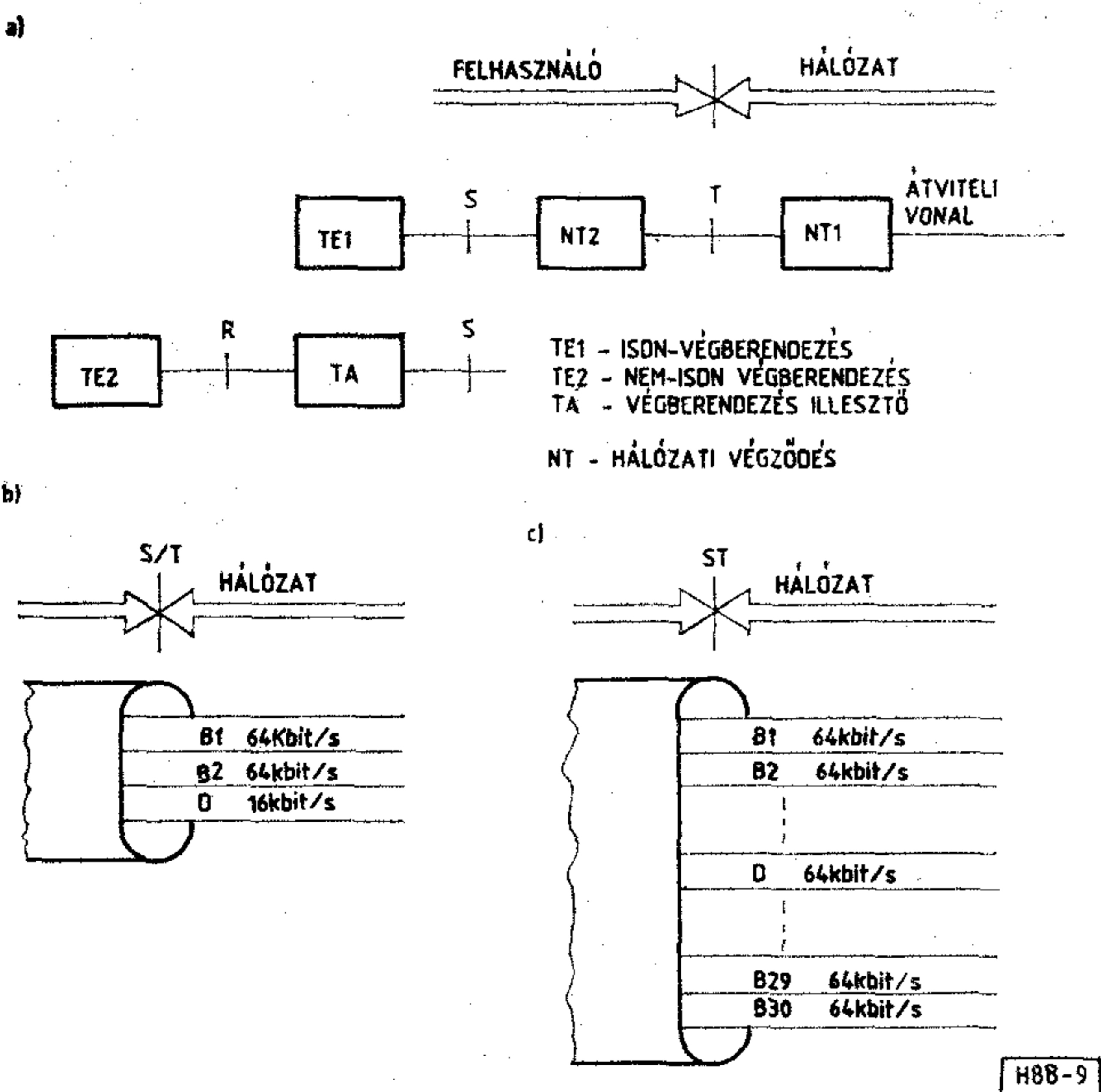
Az R, S, T referenciapontok a funkcionális egységek közötti szétválasztást jelzik, ahol a fizikai interfészek megjelenhetnek. A funkcionális egységek különféle elrendezésekben valósíthatók meg [1], [7].

Az ISDN felhasználó — hálózat interfész információ továbbítási képességét meghatározott bitsebességű felhasználói és vezérlési *csatornákkal* jellemzik:

- a *B-csatornák* 64 kbit/s-os csatornák, amelyek váltakozva, vagy egyidejűleg különféle felhasználói információ folyamatokat továbbítanak, pl. beszéd, vonal- és csomagkapcsolt adat stb.,
- a *D-csatornák* elsődleges célja vonalkapcsolt szolgálatok jelzés információjának továbbítása 16 kbit/s-on, vagy 64 kbit/s-on. Rétegelt protokollt alkalmaznak 1 és felhasználhatók más információhoz is, pl. csomagkapcsolt adat, távmérés stb.,
- az *E-csatorna* 64 kbit/s-os csatorna vonalkapcsolt szolgálat jelzésinformációjának továbbítására. Rétegelt protokollt alkalmaz, amely egyrészt a D-csatornás protokollra [1], másrészt a 7-es jelzésrendszer MTP Üzenettovábbító Részének szolgálataira épül,
- a *H-csatornákat* nagyobb bitsebességű felhasználói információhoz alkalmazzák. A H0-csatorna bitsebessége 384 kbit/s, a H1-csatorna két változatát: H11-csatorna 1535 kbit/s és H12-csatorna 1920 kbit/s a 1,5, illetve a 2 Mbit/s sebességű rendszereknek megfelelően.

Az ISDN felhasználó és hálózat közötti fizikai interfészhez *hozzáférési struktúrákat* definiáltak:

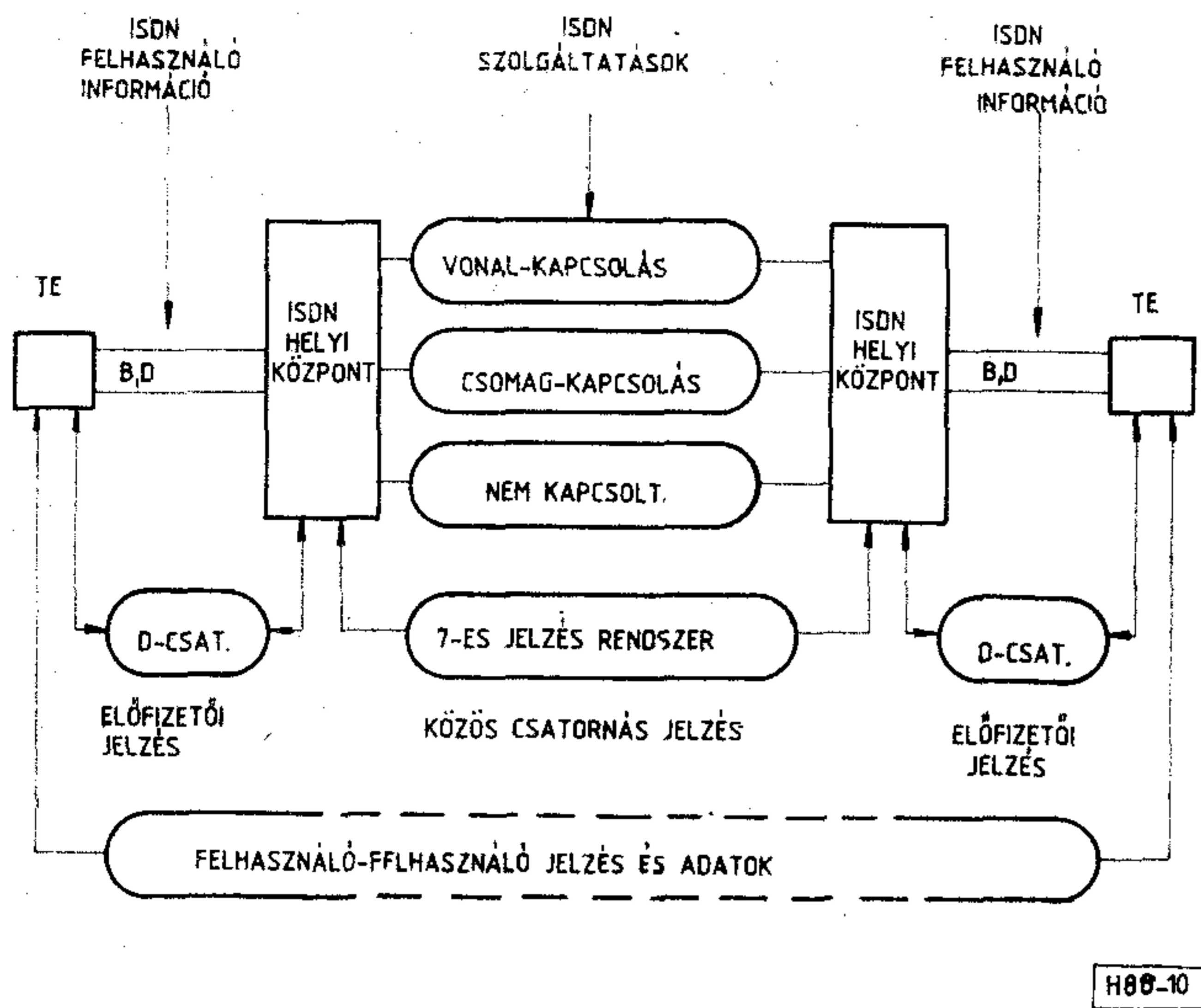
- az *alaphozzáférés* (basic access) két 64 kbit/s-os B-csatornához egy 16 kbit/s-os D-csatornát rendelt (9b. ábra),
- a *B-típusú primer sebességű multiplex hozzáférés* 30 64 kbit/s-os B-csatornát és egy 64 kbit/s-os D-csatornát fog össze egyetlen 2048 kbit/s-os folyamba (9c. ábra),
- a *H0-típusú primer sebességű multiplex hozzáférés* H0-csatornákat és 64 kbit/s-os D-csatornát, míg a
- *H1-típusú primer sebességű multiplex hozzáférés* egyetlen H12-csatornát és 64 kbit/s-os D-csatornát tartalmaz.



9. ábra. Referenciapontok és csatlakozási módok az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatba. a) Felhasználói csatlakozás az ISDN-szolgáltatásokhoz, b) Alapcsatlakozás, d) Primer sebességű multiplex csatlakozás

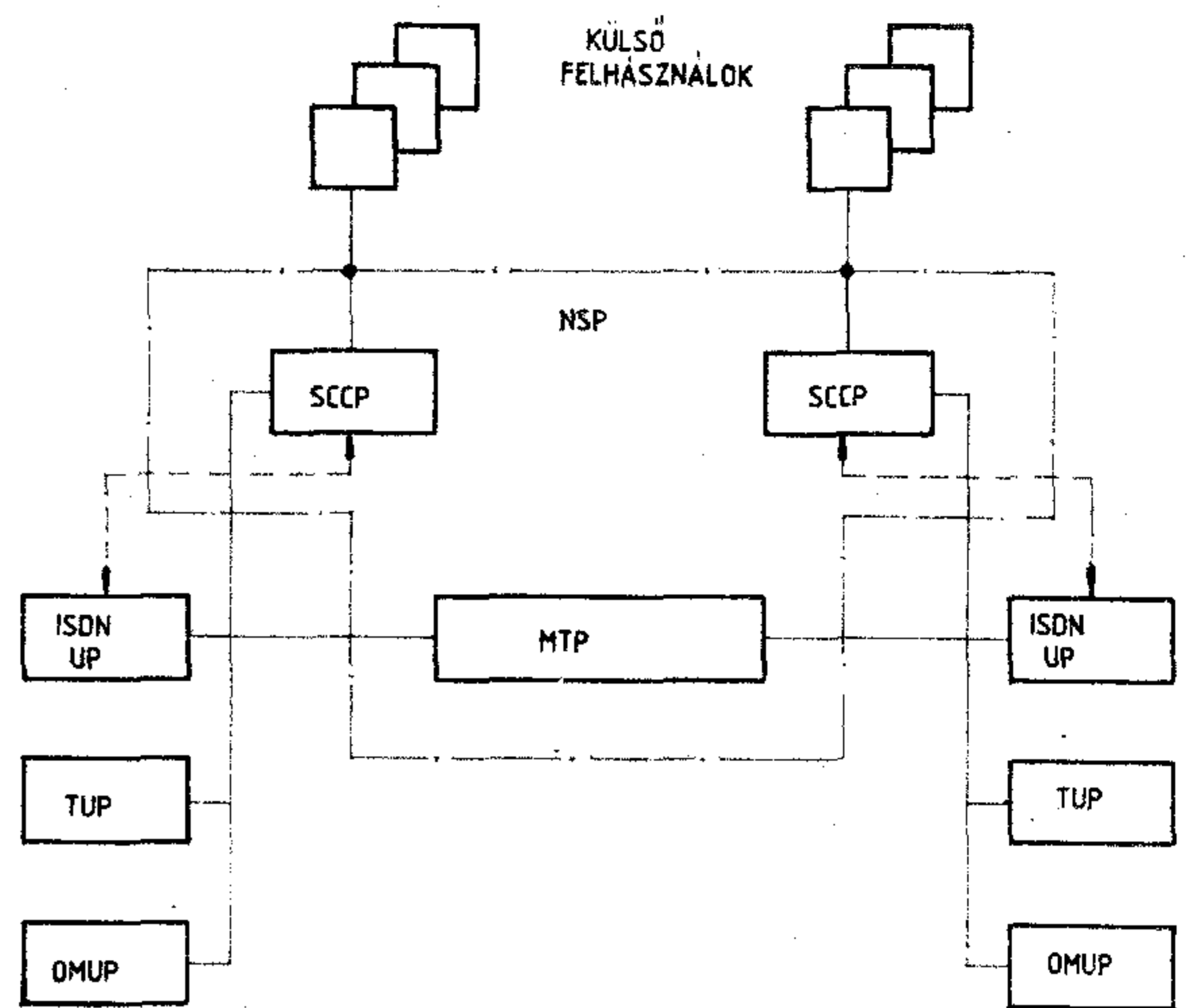
4.2 ISDN jelzésmódok

Az ISDN jelzéstechnika elemei az ISDN funkcionális modellje alapján: (10. ábra) a következők:

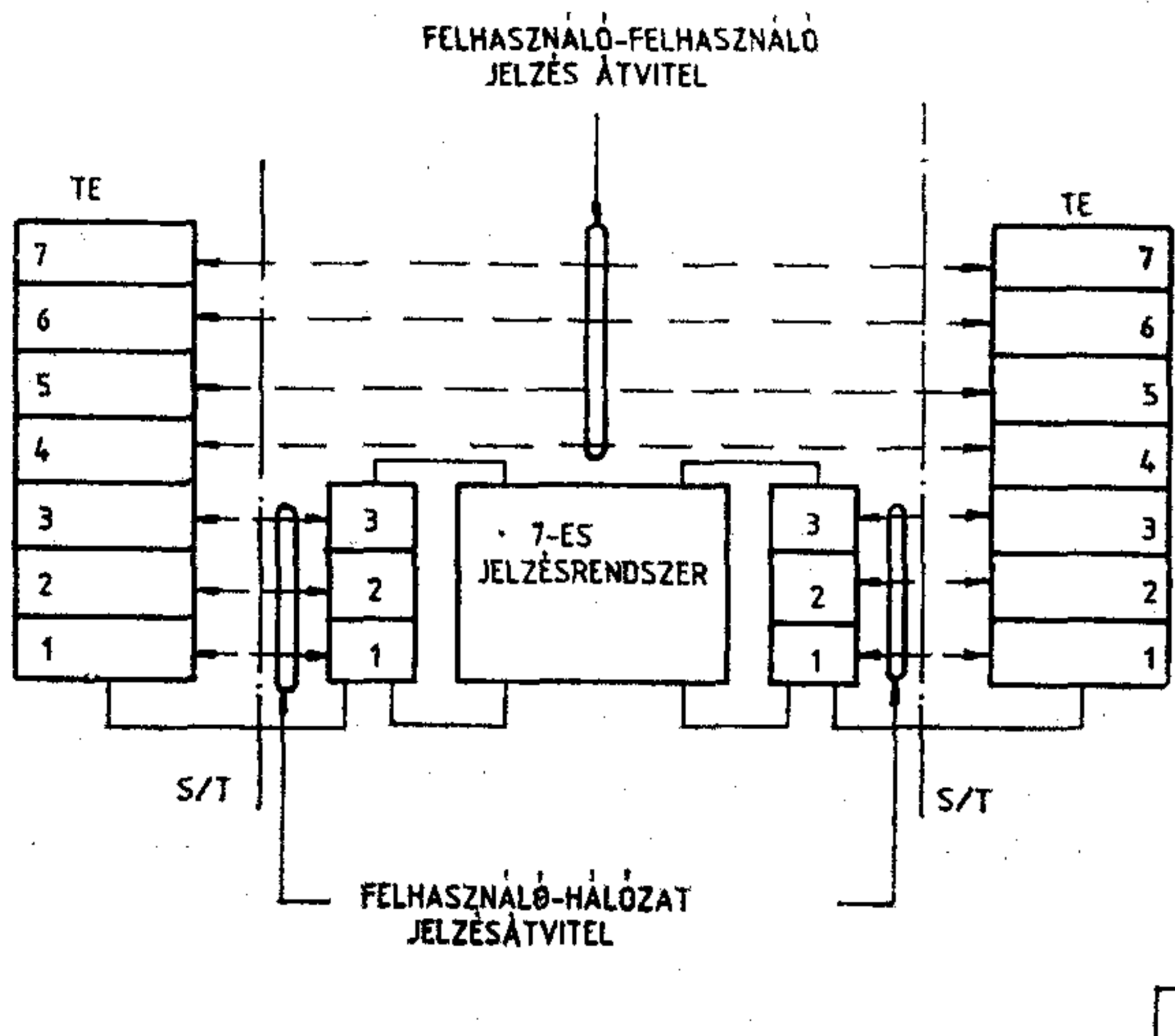


10. ábra. Jelzési módszerek az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatban

MTP-ÜZENET TOVÁBBÍTÓ RÉSZ
NSP-HÁLÓZAT SZOLGÁLTATI RÉSZ
SCCP-JELZÉS ÖSSZEKÖTTETÉS VEZÉRLŐ RÉSZ



12. ábra. A CCITT 7-es jelzésrendszer bővített funkcionális felépítése



11. ábra. Jelzésátvitel ISDN-felhasználók között a típusú információval

- felhasználói jelzésátvitel az ISDN felhasználó és hálózat közötti csatlakozási felület D-csatornáján át,
- ISDN helyi központok közötti jelzésátvitel E-csatornán keresztül és
- felhasználó és felhasználó közötti közvetlen jelzésátvitel a felhasználói jelzésátvitel és a központok közötti jelzésátvitel segítségével felépített összeköttetéseken keresztül.

Az ISDN jelzéstechika alapjellemzője a közös csatornás jelzés és az időrezen kívüli (out-slot) jelzsmód alkalmazása. Az a tény, hogy a felhasználói B csatorna és a hívásvezérlési D-csatorna útja szétválk, általános rendeltetésű jelzésprotkollok bevezetését teszi lehetővé, eltérően például a CCITT X. 25. Ajánlás szerinti hozzáférési protokolltól, ahol a felhasználói információ és a jelzés ugyanazon úton halad.

Az ISDN végpontok közötti közvetlen üzenetváltás lebonyolítható a már felépített, vonalkapcsolt összeköttetéseken át, vagy összeköttetés nélküli üzemmódban. Utóbbi esetben a B-csatornán és a D-csatornán más kommunikáció is lehetséges.

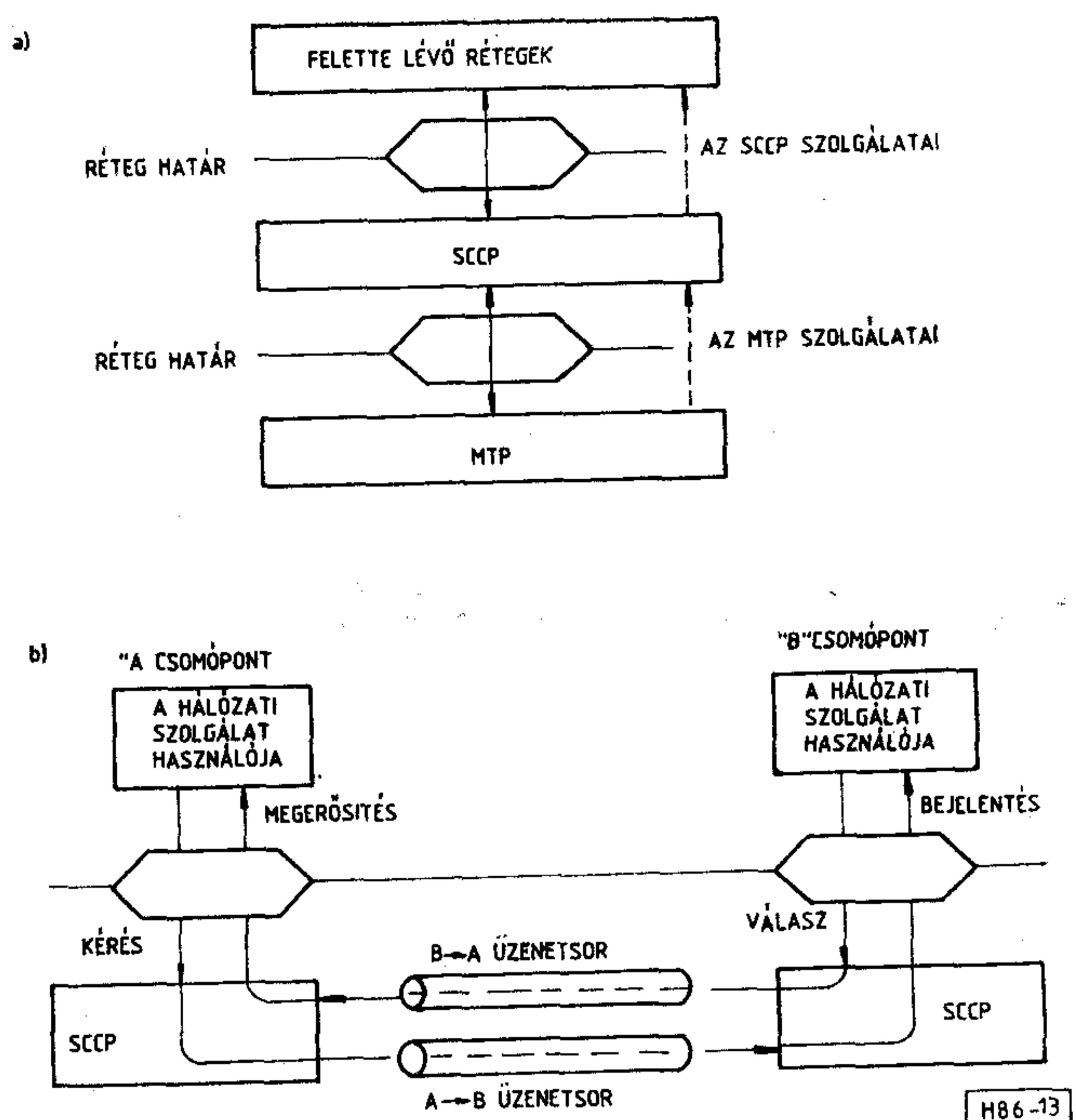
A felhasználó és felhasználó közötti közvetlen jelzésátvitel úgy is felfogható (11. ábra), hogy a 7 rétegű architektúra 1—3 alsó rétegei szállítási mechanizmust nyújtanak, míg a 4—7 felső rétegek társ-társ protokollok alakjában közvetlenül együttműködnek. Ehhez természetesen a D-csatornás hozzáférési protokoll és a 7-es jelzésrendszer hálózati protokollja között teljes kompatibilitást kellene megvalósítani, ami még a CCITT-ben további tanulmányozást igényel.

4.3 A 7-es jelzésrendszer ISDN bővítései

A 7-es jelzésrendszer MTP Üzenettovábbító Részé változó hosszúságú üzenetek tartalomtól független továbbítására, elosztására és irányítására alkalmas. Az UP Felhasználói Részek szakaszonként, áramkör alapon építik fel az összeköttetéseket. Az ISDN jellemzők kialakulásával nyilvánvalóvá vált az, hogy az új szolgáltatási követelmények már nem elégíthetők ki oly módon, hogy az UP Felhasználói Részek készletét egy további, ISDN-UP Felhasználói Résszel bővítik mert:

- csatornától független üzeneteket is továbbítani kell, például amikor egy hívás a foglalt előfizető felszabadulására várakozik,
- olyan, közvetlen üzenetcsere van szükség a végpontok között, amelyekről a közbenső tranzit pontoknak nem feltétlenül kell tudomást szerezniük és
- ha az ISDN-ben mind a felhasználói információt, mind a jelzésinformációt a CCITT-OSI 7 rétegű architektúra szerint írják le, akkor a 7-es jelzésrendszer szervezésének a 3. réteg követelményeihez kell illeszkednie, amelyet azután a külső felhasználók is igénybe vehetnek.

Fenti jellegű követelmények teljesítésére a 7-es jelzésrendszer funkcionális felbontását az SCCP Jelzésösszeköttetés Vezérlő Résszel (Signalling Connection Control Part) bővítették (12. ábra) [6]. Az SCCP többletfunkciókat nyújt az MTP-nek, amelyekkel az alkalmas lesz:



13. ábra. A 7-es jelzésrendszerben alkalmazott SCCP Jelzés-összeköttetés Vezérlő Rész. a) Helye a rétegelt architektúrában, b) ISDN-csomópontok közötti kommunikáció modellje összeköttetés-módú szolgáltatónál

- mind összeköttetés típusú, mind összeköttetésmentes szolgálat megvalósítására,
- mind áramkörrel kapcsolatos, mind áramkörtől független információ továbbítására és
- együttesen az MTP és SCCP olyan NSP Hálózat Szolgálati Részt (Network Service Part) alkot, amely megfelel a CCITT-OSI referencia modell 3. réteg szolgálat követelményeinek.

Az SCCP feladatai a 13.a. ábrán láthatók funkcionális vázlat alapján:

- igénybe veszi az MTP által nyújtott szolgálatokat,
- önálló SCCP-funkciókat valósít meg és
- szolgálatokat nyújt a felette levő külső felhasználóknak.

Az NSP Hálózat Szolgálati Részek közötti jelzés-összeköttetés absztrakt modellje két sorral írható le (13.b. ábra), ahol a kezdeményező felhasználó üzeneteket tesz a sorhoz, a rendeltetési felhasználó pedig üzeneteket vesz el a sorból.

Az ISDN-UP ISDN Felhasználói Rész a beszéd és nem beszéd jellegű alkalmazásokban a kapcsolt szolgálat és a felhasználói szolgáltatások jelzésfunkcióit valósítja meg. Ugyanakkor alkalmas egycélú kapcsolt telefon vagy adathálózatokban való alkalmazásra is, ily módon a TUP és DUP Felhasználói Részek továbbfejlesztésének is tekinthető.

Az ISDN-UP alapszolgálat a vonalkapcsolt hálózati összeköttetések vezérlése a digitális központ elő-

fizetői vonalvégződése között. A szabványos összeköttetés típus 64 kbit/s-os. Az alkalmazott protokoll megengedi további összeköttetés típusok, például kis sebességű csatornák használatát is.

Az ISDN-UP az alapszolgálaton túlmenően különféle felhasználó és hálózati szolgáltatásokat is megenged, ilyenek:

- a felhasználó hozzáférése a hívó és hívott címadataihoz,
- hívások átirányítása,
- hívások felépítése foglalt előfizetőhöz,
- kapcsolat várakoztatás a hívott felszabadulásáig,
- rosszakaratú hívások azonosítása.

A hívást kezdeményező helyi központban és a rendeltetési helyi központban levő ISDN-UP-k közötti végpontok közötti jelzések küldhetők annak érdekében, hogy a hívással kapcsolatos többletinformációt kérjünk és a hálózat átlátszóan továbbítsa információt a felhasználók között.

5. Záró megjegyzések

Bemutattuk a CCITT 7-es jelzésrendszert mint az ISDN jelzéstechika egyik elemét. Az MTP Üzenetváltató Rész felépítése és szolgáltatásai kialakultak. Úgy tűnik, hogy az ISDN helyi központok megjelenésével az SCCP szolgálataival és az ISDN-UP Felhasználói Résszel számolnak és ez ki fogja váltani az eredeti TUP Telefonhálózati Felhasználó Részt. Napirenden van ezenkívül a 7-es jelzésrendszer szintjének illesztése a CCITT-OSI megfelelő rétegeihez.

IRODALOM

- [1] Blum, E.: A digitális csatlakozás jelzésrendszere az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatban. Híradástechnika, (megjelenés előtt)
- [2] Specifications of Signalling System No. 6. Recommendations Q.250—Q.300. CCITT Yellow Book, Vol. VI. Fascicle, VI. 3. Geneva, 1981.
- [3] S. Horing et al.: Stored Program Controlled Networks. Bell System Technical Journal, Vol. 61. No. 7. 1982.
- [4] Specification of Signalling System No. 7. Recommendations Q.701—Q.707, Q.721—Q.724. CCITT Yellow Book, Vol. VI. Fascicle VI. 6. Geneva, 1981.
- [5] International Switching Symposium ISS '84, Florence. Papers 31B1—31B7.
- [6] Specifications of Signalling System No. 7. Recommendations Q.711—Q.714, Q.721—Q.795. CCITT Red Book, Vol. VI. Fascicles VI. 7. and VI. 8. Geneva, 1985.
- [7] Series—I Recommendations. Rec. I.320—ISDN Protocol Reference Model. Rec. I.411—ISDN User-network interfaces. Rec. I.430—Layer 1 specifications. CCITT Red Book, Vol. III. Fascicle III. 5. Geneva, 1985.
- [8] Open System Interconnection Description Techniques Recommendations X.200—X.250. CCITT Red Book, Vol. VIII. Fascicle VIII. 5. Geneva, 1985.
- [9] Digital Access Signalling System. Recommendations Q.920—Q.931 CCITT Red Book, Vol. VI. Fascicle, VI. 9. Geneva, 1985.

A híradástechnikai tudományos egyesület vezetőségválasztó küldött közgyűlése

Egyesületünk 1985. november 20-án tartotta az öt-évenként esedékes vezetőségválasztó küldött közgyűlését.

Az ülést Köveskúti Lajos, a HTE elnöke nyitotta meg. Üdvözölte a MTESZ vezetőtestületének képviselőiben megjelent Fock Jenő és Füzessy János elvtársakat, valamint a társegyesületek vezetőit. Megemlékezett az elmúlt öt év alatt elhunyt elnökségi tagokról. Rövid áttekintést adott az egyesület szervezetének új rendjéről, a társelnöki és tagozatvezetői funkció szerepéről. Méltatta a HTE—Posta újra egyesülésének jelentőségét.

Dr. Tófalvi Gyula főtitkár rövid kiegészítőt adott az írásos főtitkári beszámolóhoz. Hangsúlyozta a KTE Postai és Távközlési Tagozat és a HTE egyesülésének rendkívüli fontosságát. Megtisztelő és felelősségteljes feladatként értékelte a MTESZ-en belül, az elektronika gesztorálását. Ezt a hatalmas vállalkozást, a többi 32 egyesülettel együtt, a kölcsönös megbecsülés és egyenjogúság szellemében lehet csak eredményesen végrehajtani. A népgazdaság elektronizációjának munkájában Egyesületünk új vezetőségének fokozódó aktivitással kell résztvennie.

Györgyi Ferencné beszámolt az Ellenőrző Bizottság munkájáról. Egyesületünk működése az elmúlt öt év alatt eredményes volt, a 81-es Közgyűlés határozatai megvalósultak.

Egyesületünk, gazdasági működését is minden évben eredményesen zárta.

Dr. Valter Ferenc a postás dolgozók nevében, nagy örömmel üdvözölte az egyesülést és köszöni a HTE részéről megnyilvánult fogadtatást.

„Munkánk szakmai hatékonysága feltétlenül nőni fog, ha jövőnket a HTE-vel kötjük össze. Reméljük, hogy a jövőbeni feladatok teljesítését jól fogja szolgálni a megújult közös szervezet” — fejezte be felszólalását Dr. Valter Ferenc.

Susánszky László ismertette a módosított alapszabály tervezetét, külön kiemelve Egyesületünk szervezetére vonatkozó újdonságokat.

Fock Jenő a MTESZ elnöke felszólalásában a HTE MTESZ-en belüli kiemelt szerepéről beszélt. Szabadon előadott beszédében a következő gondolatokkal méltatta Egyesületünk eddigi munkáját és vázolta szövetségünk és Egyesületünk előtt álló „elektronikai” feladatokat:

„Tisztelt Közgyűlés!

A MTESZ Országos Elnöksége nevében üdvözlöm a

a küldöttközgyűlés minden résztvevőjét és Önökön keresztül az Egyesület minden tagját.

A HTE nem egyszerűen egy egyesület a MTESZ 32 egyesülete közül. A HTE két olyan kiemelt terület „gazdája”, amelyen lemaradásunk a világszínvonalától ma már közismert, és ha a közeli jövőben a lemaradás csökkentésében nem tudunk áttörést elérni, az egész népgazdasági fejlődés gátjává válik.

Az egyik ilyen terület az elektronizálás és ezen belül az elektronikai alkatrészgyártás, a másik pedig a távközlés.

A terület szakemberei előtt ezeknek a kérdéseknek súlyát, fontosságát nem szükséges bizonyítani, de szükséges, hogy tudják, hogy ezt az ország gazdasági vezetői és a MTESZ vezetői és így látják és így értékelik.

Abban az öt évben, amelyről most a HTE közgyűlése számot vet, a MTESZ módszereiben, céljaiban és státuszában is jelentős változás történt.

Közel öt évvel ezelőtt, a MTESZ legutóbbi közgyűlésén fogalmazódott meg az, hogy miként a népgazdasági fejlesztések területén sem apróztatjuk el erőnket, úgy a MTESZ sem engedheti meg magának, hogy az innováció és műszaki fejlesztés egész területével egyenlő súllyal foglalkozzon. Az egyesületekben megtestesülő szellemi erőt a legfontosabb feladatokra kell koncentrálni.

Ennek szellemében, Szövetségünk legutóbbi közgyűlése után meghatároztuk azt a néhány területet, amely a népgazdaság fejlődése szempontjából kiemelt fontosságú. Arra törekszünk, hogy más területeket sem elhanyagolva, ezekre összpontosítsuk erőnket és ezekre figyeljünk állandóan.

A kiválasztott területek közül az egyik az elektronika. Világos, hogy ha az elektronizáció a MTESZ-ben kiemelt feladatunk, akkor abban elsőrendű szerepe a HTE-nek van.

A HTE első pillanattól kezdve kulcsszerepet töltött be abban a MTESZ központi bizottságban, amelyet létrehoztunk, és alig néhány hónapja annak, hogy a HTE-t, mint gesztort bíztuk meg, illetve kértük fel ennek a témának a művelésére, gondozására, koordinálására.

Az Egyesület már eddig is sokat tett ezen a téren, és jelentős eredményeket ért el. Ez kitűnik a főtitkári beszámolóból is. Konferenciák, ajánlások, állásfoglalások sora bizonyítja, hogy az Egyesület a szakma iránti elkötelezettséggel foglalkozik a témával.

Örülök, hogy személyesen is részt tudtam venni a közelmúltban Balatonfüreden megrendezett alkatrész konferencián, ahol alkalmam volt közvetlenül és rész-

letesen is megismerni az Egyesületben e téren folyó tevékenységet.

Hogy mennyire a HTE-t tartjuk a Szövetségben belül az elektronizáció gazdájának, azt jellemzi az is, hogy a közelmúltban, amikor az ÁTB tárgyalta a népgazdaság elektronizálását, akkor ezen az ülésen a Szövetségünket az Egyesület főtitkára képviselte.

Részt vettünk az elmúlt két évben a VII. ötéves tervkonceptió kialakításának minden fázisában. Az előkészítés során műszaki fejlesztés-politikai koncepció is készült, amelyen belül három stratégiai fejlesztési főirány került meghatározásra.

Ebből a biotechnológia, valamint az anyag- és energiatakarékos technológiák mellett, az elektronizálás fejlesztése az a fő irány, amellyel minden illetékes fórum egyetértett.

A közelmúltban tárgyaltuk a VII. ötéves terv törvényjavaslatot és az egyesületek véleményére és a vitákra alapozott állásfoglalásunkat eljuttattuk a kormányhoz. Ebben az állásfoglalásban is nagyon sarkítottan fogalmaztuk meg, hogy a fejlett országokhoz képest mutatkozó elmaradásunk az utóbbi időben tovább nőtt, és szelektív fejlesztéssel a lemaradás csökkentése alapvető érdekünk. Azóta a Párt Központi Bizottsága is megtárgyalta a törvénytervezetet. Nem merném állítani, hogy észrevételeinkkel akár a Kormánynál, akár a Pártnál átütő sikert értünk el. Más társadalmi és tömegszervezetek véleményével együtt a MTESZ sokirányú észrevételeit is mérlegelték. Van amit javaslatainkból elfogadtak, van amit a további munka során — hisz a VII. ötéves terv törvénybeiktatása után is dolgozni kell fontos kérdések adott helyzetnek megfelelő konkretizálására — figyelemre méltónak találtak. Van ami felett elsiklottak, mert valószínűleg nem tudtuk jól megvilágítani, vagy indokolni.

Néhány területen — így éppen az itt említett két egymással összefüggő kérdésben azonban mintha élénkebb mozgás lenne tapasztalható.

Közismert a távközlés területén meglévő — nyugodtan mondhatjuk — katasztrófális helyzet is. Ennek jellemzésére elég megemlíteni, hogy közel fél millió telefonigénylő várja, hogy kérését teljesítsék. Különböző számítások évi 10—20 milliárd forintba teszik a telefonhiányból eredő népgazdasági kárt. Amennyiben az elkövetkező években nem tudunk ezen a helyzeten változtatni, akkor az egész népgazdaság területén szinte megoldhatatlan nehézségek következnek be.

A MTESZ-nek és tagegyesületeinek nem csak az a szerepe, hogy feltárja és közvetítse az illetékesek felé a műszaki fejlesztéssel és a műszaki értelmiség helyzetével kapcsolatos tapasztalatait. Kötelességünknek kell érezni, hogy a megoldásban, a hozott határozatok végrehajtásában is, az eddigieknél aktívabban részt vegyünk. Ezért nagy jelentőségű például, hogy a Közlekedéstudományi Egyesületből a postai tagozat átkerült a HTE-be. Ez teszi lehetővé, hogy a gyártók és a legnagyobb felhasználók együtt alakítsák ki a legfontosabb teendőket.

Az Egyesület e felelősségteljes feladatokat egyedül természetesen nem tudja ellátni. Eddig is szorosan együttműködött azokkal az egyesületekkel, amelyek egyrészt a forrásoldalt képviselik (MATE, NJSZT,

OPAKFI), másrészt a felhasználókkal. Nyilvánvalóan együtt kell működni szinte valamennyi táregyesülettel, mert a népgazdaságnak egyetlen olyan területe sincs, amelyre az elektronizációnak ne kellene az elkövetkező időszakban jobban behatolnia.

Ismeretes, hogy az elmúlt években a MTESZ az egyesületek bevonásával részletesen elemezte a műszaki értelmiség helyzetét és sokat kezdeményezett azon a téren, hogy nagyobb erkölcsi és anyagi megbecsülést kell biztosítani annak a szakembergárdának, amelynek a vállán a népgazdaság nem kis problémáinak megoldása nyugszik.

Ezt ma már mindenki tudja. Kezdeti lépések történtek is, de ez még nem elegendő.

Mi, a VII. ötéves tervvel kapcsolatban is megállapítottuk és felhívtuk a figyelmet arra, hogy hiányzik a törvényjavaslatból a műszaki fejlesztés és a kreatív alkotó tevékenység személyi feltételeire vonatkozó elképzelések bemutatása. Vonatkozik ez az alkotó munkát végzők személyi érdekeltisége, ösztönzése problémájának tovább már nem halasztható megoldására és általában a munka értéke és értékelése közötti megromlott összhang helyreállítására is.

Befejezésül: Örülök, hogy az Egyesület közgyűlésén részt vehetek. Remélem, hogy az Egyesület és a MTESZ erőfeszítései nem lesznek hiábavalóak. Az egész népgazdaság érdekében végzett társadalmi munkánk még sok örömet fog szerezni nekünk és szebb, gondtalanabb életet a dolgozó magyar népnek.” — fejezte be gondolatait a MTESZ elnöke. Ezután Fock elvtárs átadta Köveskúti Lajos elnöknek és Tótfalvi Gyula főtitkárnak, munkájuk jutalmaként, a MTESZ elismerését.

Reiniger Péter a MATE főtitkárhelyettese, a két egyesület eredményes együttműködése terén végzett munka elismeréseként átadta a Köveskúti Lajos elnöknek a Krusper István emlékérmét.

A hozzászólások után, a Közgyűlés egyhangúlag elfogadta a főtitkári beszámolót, az Ellenőrző Bizottság jelentését, a módosított alapszabályt, munkájukat megköszönve felmentette az eddigi vezetőséget és a Közgyűlés további vezetésére Komporday Aurélt, a HTE tiszteletbeli elnökét kérte fel.

Dr. Csibi Sándor a jelölő bizottság elnöke, javaslatot tett az országos elnökség megválasztandó tagjaira és az új tiszteletbeli elnökségi tagokra, valamint az Ellenőrző Bizottság és az Etikai Bizottság elnökére és tagjaira.

Végezetül a Közgyűlés a következő határozatot hozta:

1. A Közgyűlés jóváhagyólag tudomásul veszi az Egyesületnek az előző tisztújító közgyűlés óta végzett munkáját, elfogadja a főtitkári beszámolót és annak kiegészítését.
2. A Közgyűlés elfogadja az Ellenőrző Bizottság jelentését.
3. A Közgyűlés jóváhagyja az előterjesztett módosított alapszabályt.
4. A Közgyűlés üdvözli a KTE Postai és Távközlési Tagozattal való egyesülést, melyet a távközlés előtt álló, országosan kiemelt szakmai feladatok különösen indokoltá tesznek. Ezzel lehetővé válik, hogy a távközlésben az oktatás, a kutatás-fejlesztés, a gyártás és a szolgáltatás szakemberei

együtt, egy egyesületben dolgozzanak az ország előtt álló nagy feladatok megoldásáért.

5. A Közgyűlés fontosnak tartja a HTE bekapcsolódását az egész népgazdaságot és a társadalmi környezetünket is átható elektronizációs program feladatainak megoldásába, melyhez nagy segítséget jelent a MTESZ-től kapott gesztorálási megbízás. Ebben a munkában folyamatosan és erőteljesen támaszkodni kell az elektronika szempontjából forrásoldali (MATE, NJSZT, OPAKFI) és a legnagyobb alkalmazói egyesületekre.
6. Az Egyesület a szocialista országok elektrotechnikai, elektronikai egyesületeivel tegye még szorosabbá az együttműködését, különös tekintettel a kétoldali, szerződéssel szabályzott kapcsolatokra. Törekedni kell arra, hogy az országos, kiemelt kutatás-fejlesztési témák szerepeljenek az együttműködések céladatai között.
7. Az Egyesület fokozza tevékenységét a magas színvonalú, tudományos munka feltételeinek megteremtésében és az elért eredmények hazai és nemzetközi megismertetésében.
8. A HTE segítse a helyi-, területi csoportok működését és intenzív bekapcsolódásukat megyéjük szakmai, társadalmi, politikai életébe, hogy az Egyesület elektronikai koordinációs munkájához alapvető hozzájárulásokat tehessenek.
9. Növelni kell az üzemi-, intézeti szervezetek számát. A meglévő szervezetekben vonzóbbá kell tenni az egyesületi munkát. Az elért eredményeket minél szélesebb körben propagálni kell, hiszen ez is hozzájárulhat a műszaki értelmiség nagyobb erkölcsi elismeréséhez.
10. Az Egyesület a MTESZ tagegyesületeként vállalja az elektronikában, távközlésben dolgozó szakemberek érdekképviseletének segítségét és támogatása a MTESZ-nek az egész műszaki értelmiség érdekképviseletéért végzett munkáját. Külön figyelmet kell fordítani a főiskolások és egyetemisták megfelelő szakmai környezetbe kerülésére, a pályakezdők gondjaira, valamint a szeniorok tudásának még jobb kihasználására, érdekeik védelmére.
11. A HTE új vezetősége is tegyen meg mindent az elektronikai alkatrészipar feladatait, problémáit feltáró alkatrész konferencia hagyományainak folytatásáért.
12. Az Egyesület fejlessze tovább lapjának, a Híradástechnikának kialakult koncepcióját, hogy ezzel lehetővé tegye a lap tudományos színvonalának további emelését.

A megválasztott elnökségi tagság, az egyes szervezetek elnökei, a jogi vállalatok képviselői, a tiszteletbeli elnökségi tagok Komporday Aurél elnök vezetésével együttmaradtak az egyesületi tisztségviselők megválasztására.

A jelölteket Dr. Csibi Sándor, a Jelölő Bizottság elnöke terjesztette elő.

A titkos szavazással lefolytatott választás eredményeképpen az Egyesület új vezetősége a következő:

Elnök: Köveskúti Lajos

Főtitkár: Tófalvi Gyula

Társelnökök: Valter Ferenc
Berecz Frigyes
Kázmér János
Köteles Zoltán
Budinszky József

Főtitkárhelyettesek: Horváth Lajos
Göblös János
Prónay Gábor

Tagozatelnökök: Postás: Kertész Pál
Távközlési: Gordos Géza
Műsor-
szórás: Hegyi Gábor
Alkatrész: Wollitzer György
Technológiai
táv.: Jutasi István

A HÍRADÁSTECHNIKA c. folyóirat felelős szerkesztője: Tófalvi Gyula

Bizottsági elnökök:

Műszaki Tudományos Bizottság: Henk Tamás

Oktatási Bizottság: Pap László

Külügyi Bizottság: Korompay Géza

Senior Tanács: Bánsághi Pál.

Fent felsoroltak és az előzőleg megválasztott szakosztályvezetők, az alapszabály szerint, a Végrehajtó Bizottságnak hivatalból tagjai.

A Végrehajtó Bizottság további tagjai:

Ambrózy András, Asztalos Ferenc, Baranyi András, Bozsóky István, Bölcskei Imre, Csurgay Árpád, Csibi Sándor, Diószeghy Győző, Fábics Miklós, Ferenczy Pál, Gál József, Géher Károly, Gosztony Géza, Holdoner László, Iklódy Gábor, Kéri Lászlóné, Kormány Teréz, Kauser Dénes, Lajkó Sándor, Lajtha György, Mérey Imréné, Mikics László, Purger Imre, Rácz János, Sallai Gyula, Sándory Mihály, S. Tóth Ferenc, Susánszky László, Szőnyi István, Tarnay Kálmán.

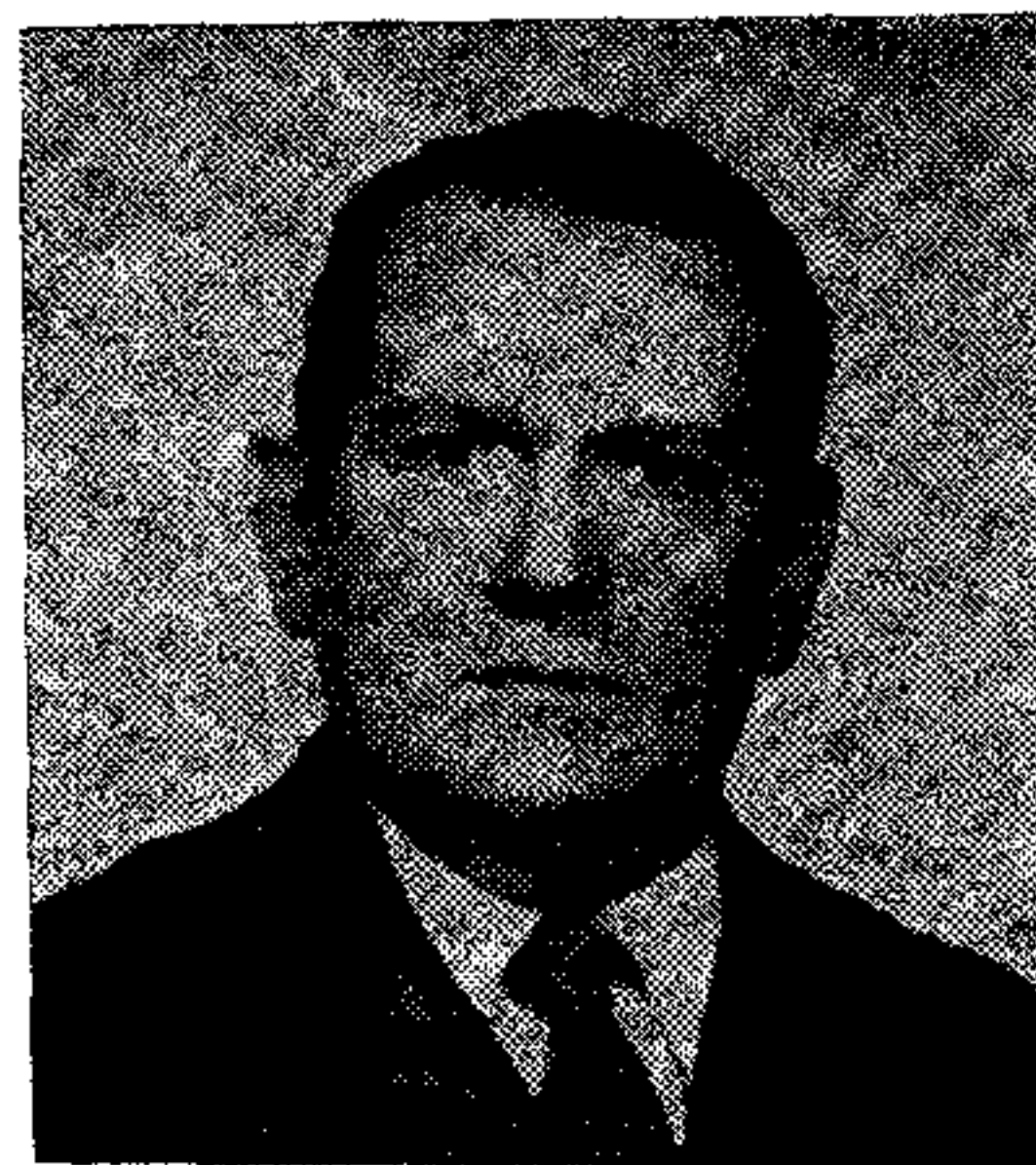
A HTE Tisztújító Közgyűlés, az újonnan megválasztott Köveskúti Lajos elnök záró szavaival fejeződött be. Az új vezetés nevében köszönetet mondott a bizalomért, jó munkát kívánt az újonnan megválasztott vezetőségnek. Kérte minden egyesületi tag aktív, segítőkész közreműködését és támogatását.

Mérey Imréné
Dr. Tófalvi Gyula

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 összeadó-tömböket és memóriákat (PROM, RAM) tartalmaznak. Így az alkalmazott eljárások alapul szolgálhatnak felhasználó orientált VLSI chipek kialakításánál. A cikk végén összehasonlítottuk az egyes változatok áramkörigényét és működési idejét.

Bevezetés

A digitális technika fejlődésével egyre fontosabb szerephez jut a színes videojelek digitális feldolgozása. A nagy sáv szélességű videorendszerek széleskörű 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 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.

FAZEKAS KÁLMÁN

1962-ben szerzett villamosmérnöki oklevelet a BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnika 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 Impulzus-technika című tárgynak. A

digitális képfeldolgozás és a videojelek digitális kódolása témakörben fakultatív előadásokat és mérnökto-vábbképző 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 Űrtávközlelési Szakbizottságának kutatómunkájában.

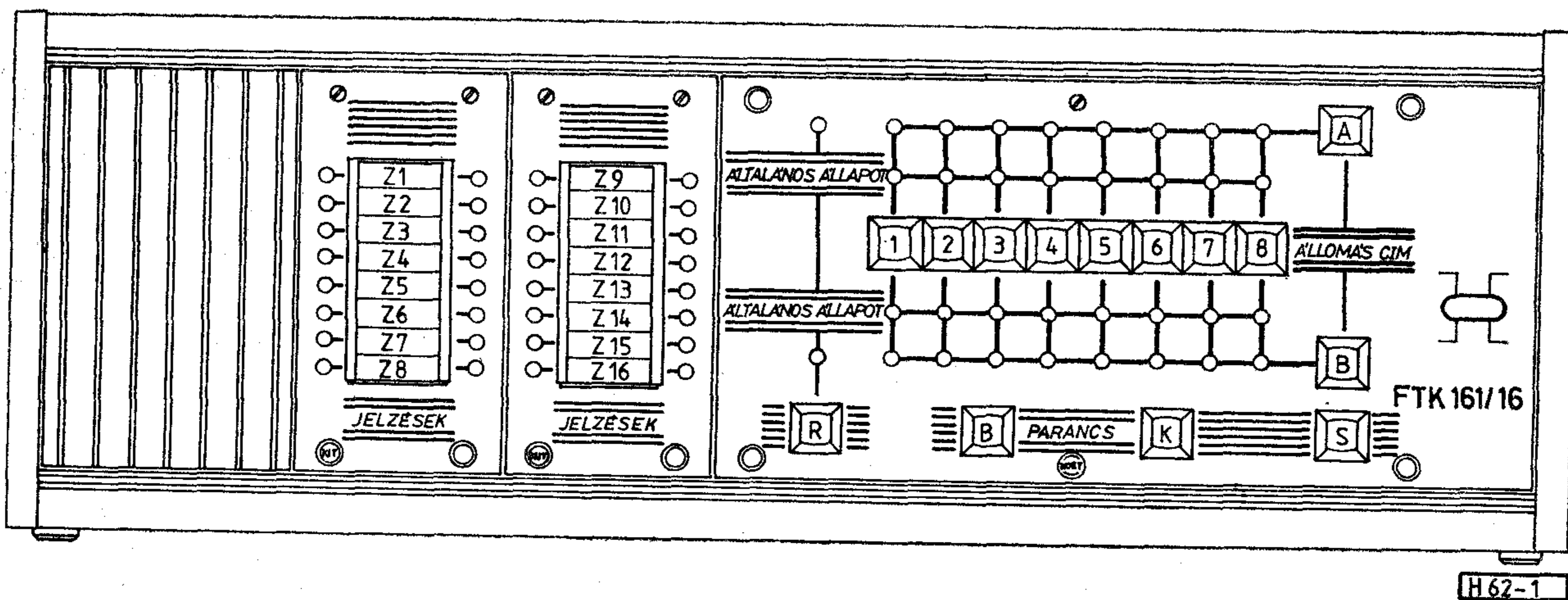
A színes TV jelek digitális kódolásakor egyaránt lehetséges mind az összetett videojel, mind komponensek kódolása. Többféle szempontból előnyösebb a komponens-kódolás, így a továbbiakban csak ezt tételezzük fel. Az 1. ábrán megadtuk egy komponens-kódoló általános tömbvázlatát. Ebből egyértelműen kitűnik, hogy az Y-kódoló realizálása jelenti a fő nehézséget. A digitális adatfolyam kiterjesztésével a sor- és képköltési 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.

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, addig 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

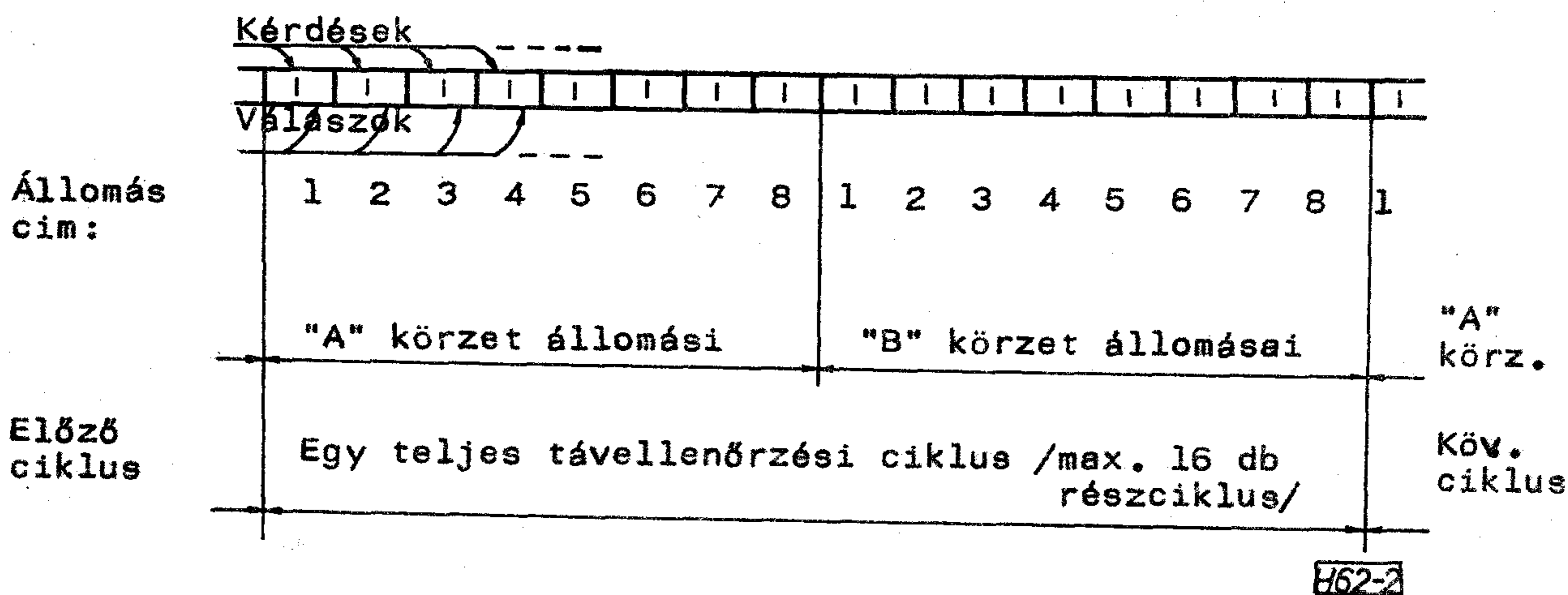
$$p \cdot \frac{1}{f_{mv}} = p T_{mv} = T_p \quad \dots(1)$$

ahol f_{mv} a 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) esetére p növelésével.

Beérkezett: 1985. V. 6. (*)



1. ábra. Komponens-kódoló tömbvázlata



2. ábra. A párhuzamos kódolás tömbvázlata

1. DPCM-kódolás

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

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

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

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

Elvégezve a szélsőérték keresést, adódik a következő egyenlet

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

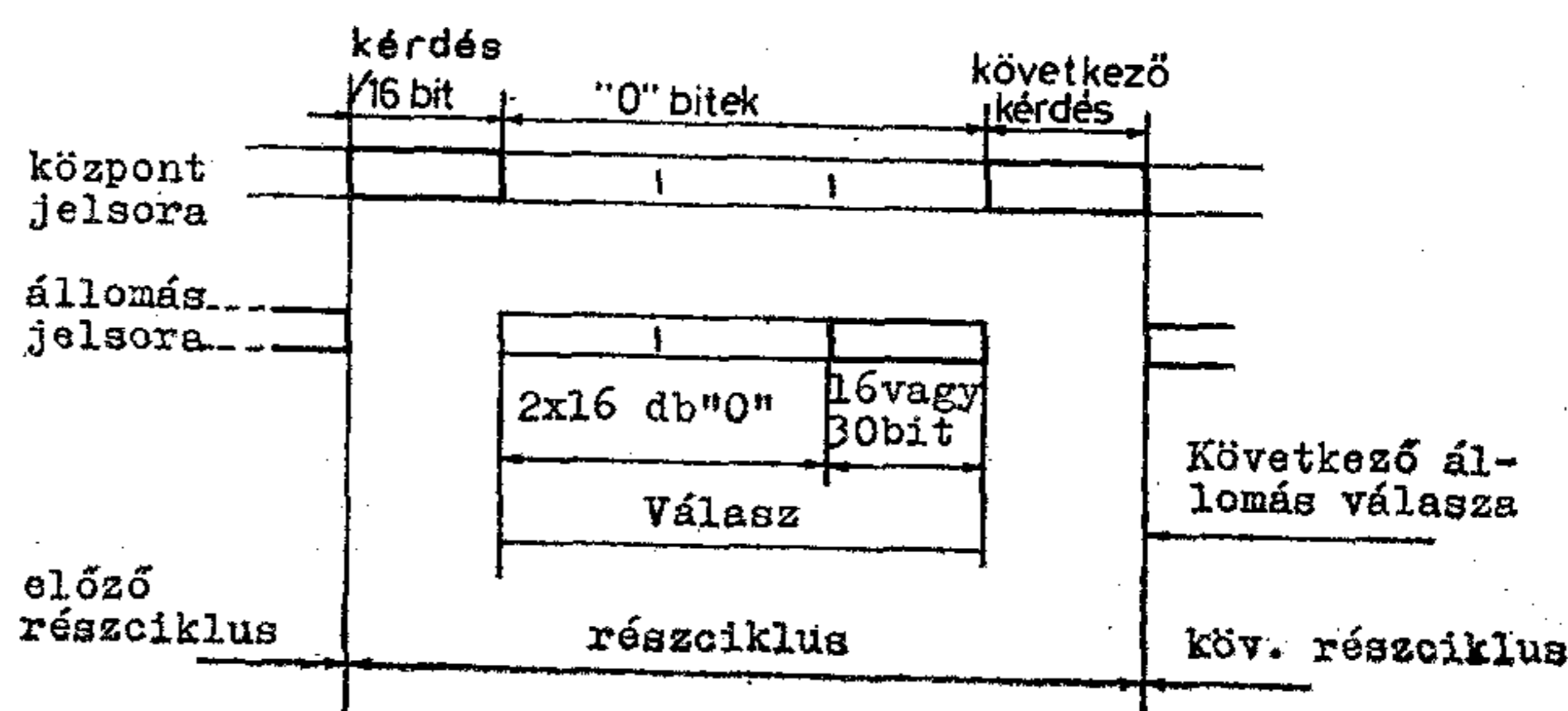
$$i = 1, 2, \dots, m,$$

ill.

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

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

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



3. ábra. DPCM kódoló

vagy mátrix alakban

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

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 együttműködőket a mátrixegyenlet megoldása szolgáltatja.

Az a_i együttműködőkre még egy feltételt kapunk:

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

és

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

Ebből adódik, hogy

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

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

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

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 predikció) 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. Sorirányban 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.

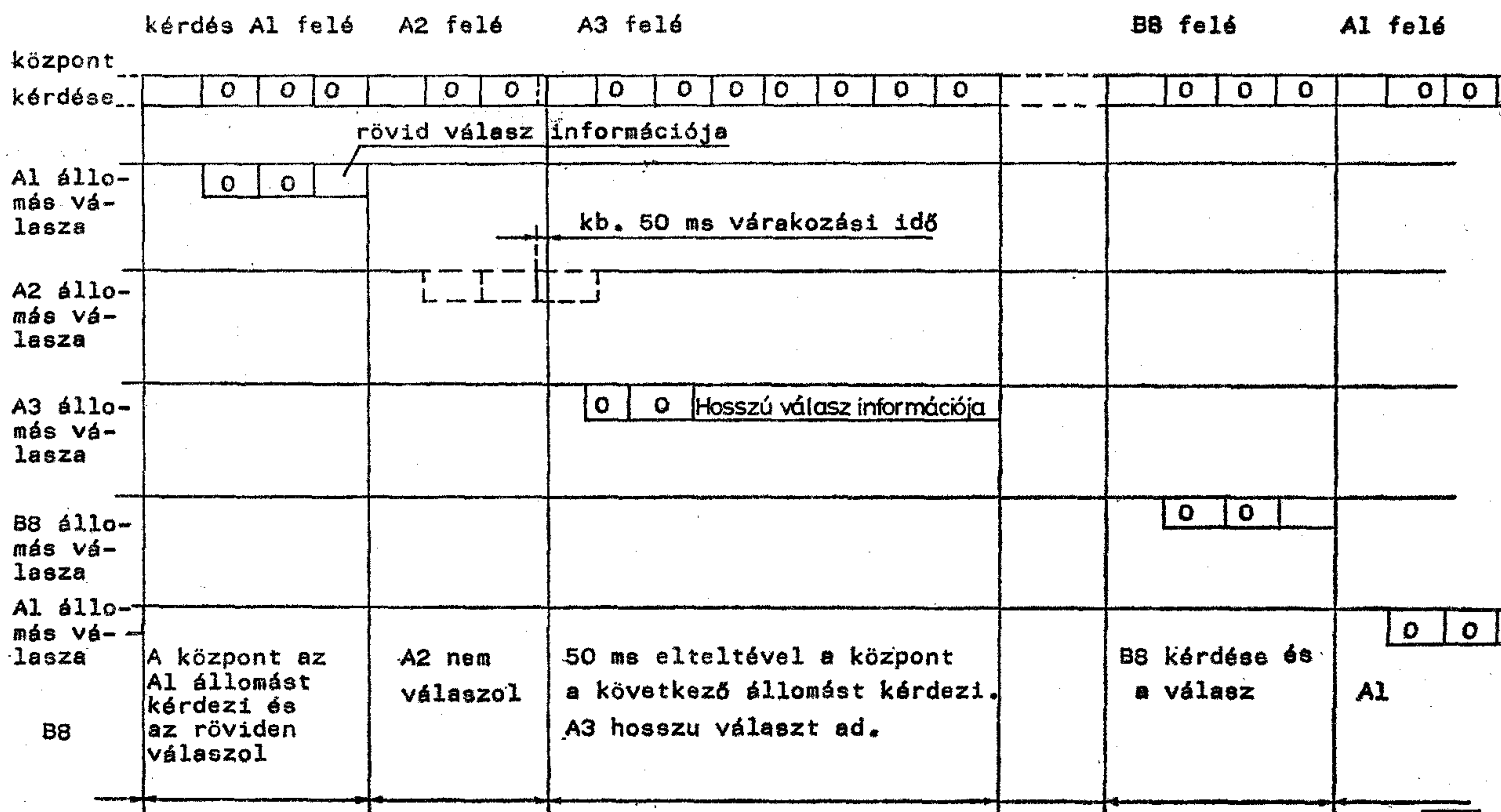
Megemlítjük még, hogy a prediktor felépítése egyszerűsödik, ha a predikciós együttműködőket 2 egész kitevőjű hatványainak választjuk. Ilyenkor eltérünk a legjobb becslésnél számított értékektől, viszont a szorzások megoldhatók a bináris rendszerben huza- lozott léptetéssel. Ilyen a Pirsch [5] által javasolt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

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

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



4. ábra. Párhuzamos DPCM kódoló

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|--------|----|---------|----|-----------------|-------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 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 | 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

1625

5. ábra. Transzformációs kódoló általános tömbvázlata

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 transzformációk 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 növelésével. Másrészt gyakorlati okok és a képstatisztika lokális változásainak kihasználhatósága miatt célszerű kisebb tömböket választani. Adattömörítést a kis energiájú együtthatók elhagyása eredményez, így a transzformáció nagyobb energiátömörítettsége növeli a kódolási hatásfokot.

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

- korrelálatlan együtthatókat ad
- minimalizálja a négyzetes hibát

— az energia-tömörítettsége maximális.

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

2.1. Trigonometrikus transzformációk

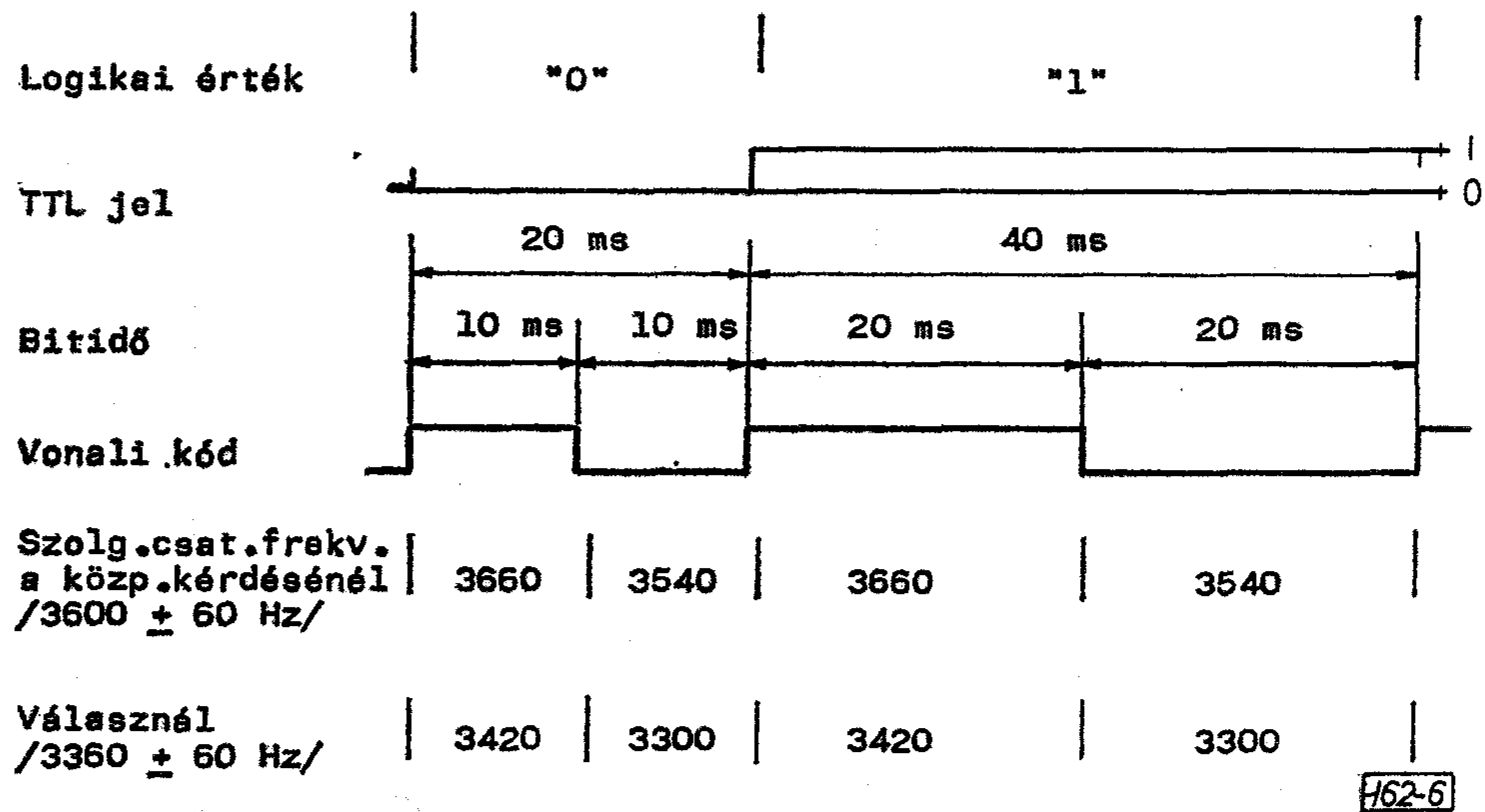
A trigonometrikus transzformációk általában jól — közülük is legjobban a diszkrét cos transzformáció (DCT) — közelítik az ideális KLT-t. Kétdimenziós (intraframe) kódolót alakíthatunk ki viszonylag egyszerűen, ha a transzformáció alapegyenletét inverz trigonometrikus függvény bevezetésével átalakítjuk. Ezt foglaltuk össze az 1. sz. táblázatban [7] cos és sin transzformáció esetében. A táblázatban foglaltaknak megfelelő 2D—DCT kódoló tömbvázlatát a 6. ábra mutatja. A sin függvény argumentumában szereplő konstansokat két PROM tárolja. Az arcsin és sin függvények értékeit szintén PROM-okkal állítjuk elő. A memória táblázatokon kívül csak összeadó tömböket használunk. A 2D—DCT és a 2D—DST kódolás ebben a struktúrában csak a tárolt konstansokban tér el egymástól.

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

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 követelményeit. A (8×8) méretű közvetlen transzformációs mátrixot a 2. táblázat [1], [2] első 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 egysze-



6. ábra. 2D—DCT kódoló

rúbb 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 A és H_W a DCT és a WHT transzformáció (8×8) méretű mátrixa, azaz

$$F_{DCT} = AX \quad \dots(10)$$

és

$$F_{WHT} = H_W X, \quad \dots(11)$$

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

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

és

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

ahol a „ $\hat{}$ ” jelöli az átrendezett változatot. A Hadamard mátrix ortogonális, így felírhatjuk a DCT-t az alábbi alakban is

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

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

$$\hat{F}_{DCT} = A_s \hat{F}_{WHT}, \quad \dots(15)$$

ahol az

$$A_s = \hat{A}\hat{H}_W^T \quad \dots(16)$$

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

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

vagy a Slant transzformáció

$$F_{slant} = s_s \hat{F}_{WHT} \quad \dots(18)$$

vagy a Slant transzformáció közelítéseként a B mátrix. Az előzőekben említett (8×8) méretű ritkás mátrixo-

kat 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 képpontonkénti bitszám. Egy Gaussi valószínűségi eloszlású forrás és átlagos négyzetes torzítás kritérium esetén Davisson kimutatta, hogy

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

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

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

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 határt jelenti.

8x8 méretű transzformációs mátrixok

| Típus | Közvetlen transzformációs mátrix | Ritkás mátrix |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DCT | $A = \begin{bmatrix} 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 \\ 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 & 0,354 \\ 0,462 & 0,191 & 0,191 & 0,426 & 0,462 & 0,191 & 0,191 & 0,462 \\ 0,191 & 0,462 & 0,462 & 0,191 & 0,191 & 0,462 & 0,462 & 0,191 \\ 0,490 & 0,416 & 0,278 & 0,098 & 0,098 & 0,278 & 0,416 & 0,490 \\ 0,278 & 0,490 & 0,098 & 0,416 & 0,416 & 0,098 & 0,490 & 0,278 \\ 0,416 & 0,098 & 0,490 & 0,278 & 0,278 & 0,490 & 0,098 & 0,416 \\ 0,098 & 0,278 & 0,416 & 0,490 & 0,490 & 0,416 & 0,278 & 0,098 \end{bmatrix}$ | $A_s = \begin{bmatrix} 1 & & & & & & & \\ & 1 & & & & & & 0 \\ & & 0,923 & 0,383 & & & & \\ & & 0,383 & 0,923 & & & & \\ & & & & 0 & & & \\ & & & & & 0,907 & 0,075 & 0,375 & 0,180 \\ & & & & & 0,214 & 0,768 & 0,513 & 0,318 \\ & & & & & 0,318 & 0,513 & 0,768 & 0,214 \\ & & & & & 0,180 & 0,375 & 0,075 & 0,907 \end{bmatrix}$ |
| | $C = \frac{1}{13} \begin{bmatrix} 13 & & & & & & & \\ & 13 & & & & & & \\ & & 12 & 5 & & & & \\ & & -5 & 12 & & & & \\ & & & & 12 & 0 & 4 & 3 \\ & & & & 0 & 12 & -3 & 4 \\ & & & & 0 & -4 & 3 & 12 & 0 \\ & & & & & -3 & -4 & 0 & 12 \end{bmatrix}$ | |
| Slant | $S = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 7/\sqrt{21} & 5/\sqrt{21} & 3/\sqrt{21} & 1/\sqrt{21} & 1/\sqrt{21} & 3/\sqrt{21} & 5/\sqrt{21} & 7/\sqrt{21} \\ 3/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} \\ 7/\sqrt{105} & 1/\sqrt{105} & 9/\sqrt{105} & 17/\sqrt{105} & 17/\sqrt{105} & 9/\sqrt{105} & 1/\sqrt{105} & 7/\sqrt{105} \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} \\ 1/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 3/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} \end{bmatrix}$ | $S_s = \begin{bmatrix} 1 & & & & & & & 0 \\ & 2/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & & & & & \\ & -1/\sqrt{5} & 2/\sqrt{5} & & & & & \\ & & & 4/\sqrt{21} & 0 & 2/21 & 1/\sqrt{21} & \\ & & & 0 & 1 & 0 & 0 & \\ & & & 0 & 5/\sqrt{105} & 0 & 8/\sqrt{105} & 4/\sqrt{105} \\ & & & & 0 & 0 & 1/\sqrt{5} & 2/\sqrt{5} \end{bmatrix}$ |
| | | $B = \begin{bmatrix} 1 & & & & & & & \\ & 1 & & & & & & 0 \\ & & 2/\sqrt{5} & 1/\sqrt{5} & & & & \\ & & -1/\sqrt{5} & 2/\sqrt{5} & & & & \\ & & & & 2/\sqrt{5} & 0 & 1/\sqrt{5} & 0 \\ & & & & 0 & 1 & 0 & 0 \\ & & & & 0 & 1/\sqrt{5} & 0 & 2/\sqrt{5} & 0 \\ & & & & & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ |
| WHT | $H_w = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$ | $\hat{H}_w = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$ |

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

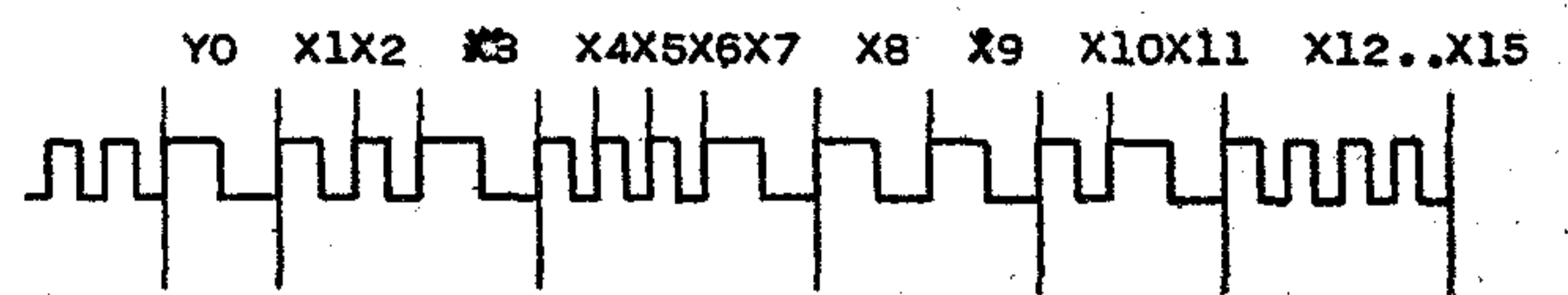
$$m_{ij} = \text{integer} \left[\frac{M}{N^2} + 2 \lg \sigma_{ij}^2 - \frac{1}{N^2} \sum_i^k \sum_j^k \lg \sigma_{ij}^2 \right] \dots(20)$$

az alábbi megkötéssel

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

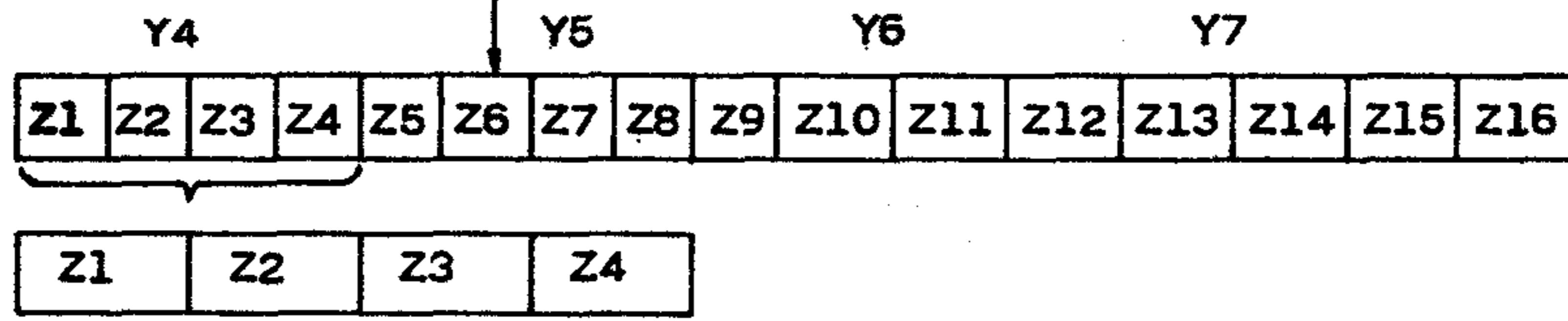
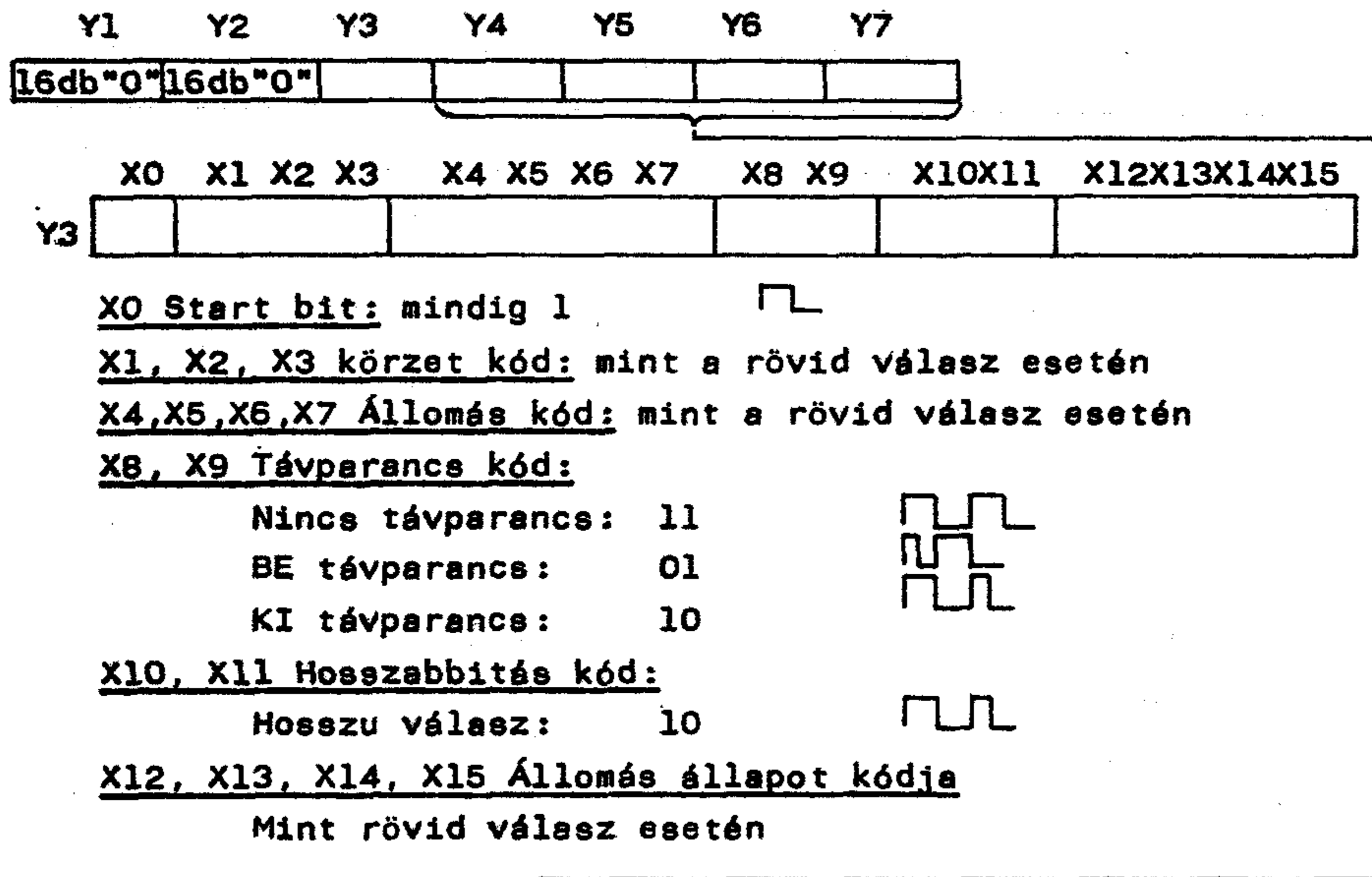
ahol m_{ij} az ij indexű együtthatóra kiosztott bitszám és M a blokkhoz tartozó bitek teljes száma.

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



7. ábra. Kettős transzformációs kódoló

A hosszú válasz jelsor



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 462-8

8. ábra. Hibrid DCT/DPCM kódoló

r_i reprezentálási szint esetén

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

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

2.4. Kvantálás

Mindegyik együttható egy bitszámot kapott, amelyeket átvitel előtt kvantálni kell. Transzformációs együtthatók optimális kvantálót 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:

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

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

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 alkalmasá 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 prediktortal végezhető és adott esetben az osztó fokozat is elhagyható. A „fehérítéshez” használt osztó méretezését az átlagos négyzetes hiba minimalizálásával végezzük:

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

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, hogy 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 vetjük 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 áramkörigénye 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 fajtából épülnek fel és 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 csökkentést lehet elérni a következők figyelembevételével:

- az alapsávi sáv szélesség, 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.

3. táblázat

Nem adaptív, intraframe kódolók összehasonlítása

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

* az A_s mátrix típusától függően

- [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. Telemetering 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. Chan, P. Whiteman*: Hardware-Constrained Hybrid Coding of Video Imagery IEEE Trans. on Aerospace and Electronic Systems Vol. AES-19, No. 1, January 1983, pp. 71—83.
- [5] *S. Drews, P. Pirsch 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 kódolóinak párhuzamos jelfeldolgozási struktúrái. Fiatal oktatók-kutatók III. tudományos fóruma 1985. február 11., BME 7—8. o.

Főiskolai jegyzetek az átviteltechnika oktatásában

A Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola híradásipari szakán, az átviteltechnikai-adatátviteli szakági képzéshez az utóbbi években több főiskolai jegyzet született. E jegyzetek tartalma és színvonala az iparban dolgozó mérnökök, üzemmérnökök számára is sok hasznos új tudnivalót és egységes tárgyalásmódjával új szemlélet kialakítását teszi lehetővé.

Az itt ismertetésre kerülő jegyzetek szerzője Cebe László főiskolai tanár, a Telefongyár tudományos tanácsadója.

ÁTVITELTECHNIKA I. KKVMF—1050

E jegyzet anyaga a főiskolai átviteltechnikai szakági képzés alapja, főbb témái:

- hírközlő hálózatok felépítése
- a beszéd jellemzői
- a távbeszélő készülék
- hangfrekvenciás távbeszélő összeköttetések (kéthuzalos, négyhuzalos, erősítettlen, erősített összeköttetések stb.)
- vivőfrekvenciás berendezések (elméleti, általános tárgyalás)
- multiplex berendezések (gyakorlati, berendezésorientált tárgyalásmód)
- vivőfrekvenciás berendezések vonalszakasza (erősítők, kiegyenlítések, távtáplálás, távfelügyelet, zavartatások stb.)
- tranzitálás, leágasztás
- referencia hálózatok
- postai hálózatok felépítése
- vivőfrekvenciaellátás
- pilot szabályozás
- tápfeszültség ellátás, riasztások
- jelzésátvitel
- vonatkozó CCITT ajánlások

ÁTVITELTECHNIKA II. KKVMF—1051

E jegyzet anyaga részben a szakági képzés alapja, de részletes tárgyalásmódja alapján az üzemmérnök továbbképzés fontos eszköze, főbb témái:

- távvezetékek (elméleti tárgyalásmód kb. 60 old.)
- áthallások
- egyesítő és szétválasztó áramkörök (hibridek)
- modulátorok
- amplitúdó kiegyenlítők
- visszacsatolt erősítők (elméleti tárgyalásmód kb. 60 old.)
- lineáris torzítások
- termikus zajok
- terhelésből eredő zajok
- zajcsökkentő eljárások (elméleti tárgyalásmód kb. 20 old.)
- kristály és mechanikai szűrők

KIEGÉSZÍTÉS AZ ÁTVITELTECHNIKA II. jegyzethez KKVMF—1051/II.

- Kiegészítés a Távvezetékek c. fejezethez (poláris, otogonális Smith diagramok, impedancia helygörbék)
- Megbízhatóság (különös tekintettel az összeköttetések, vonalszakaszok megbízhatóságára)

A PCM HÍRKÖZLÉS I. KKVMF—1072.

E jegyzet részben a szakági, részben az üzemmérnök továbbképzés anyaga, főbb témái:

- analóg-digitális átalakítás

- kvantálás (elméleti tárgyalásmód)
- a kvantálás hatása a beszédátvitelre
- kódolás (kódoló áramkörök)
- a mintavételezés (elméleti tárgyalásmód)
- impulzus modulációs rendszerek
- PCM 30/32 multiplex berendezés
- szinkronizálás
- magasabb rendű PCM multiplex berendezések
- transzmultiplexer (elméleti tárgyalásmód)
- függelékként: a diszkrét és a gyors Fourier transzformáció a Z transzformáció

A PCM HÍRKÖZLÉS II. KKVMF—4004

E jegyzet az üzemmérnök továbbképzés, valamint a szaküzemmérnök képzés anyaga, de jól felhasználható ismereteket nyújt minden végzett üzemmérnöknek, főbb témái:

- a távvezetékek főbb jellemzői (elméleti tárgyalásmód)
- az impulzusátvitel (általános szempontok)
- a Fourier integrál (új szemléletű elméleti tárgyalásmód)
- a fontosabb impulzusfüggvények spektruma (elméleti tárgyalásmód)
- a fontosabb periodikus függvények Fourier sora
- az impulzusátvitel matematikai tárgyalása
- a vonali kódolás (bináris, ternális kódolások)
- a kódolt jelek jellemzői
- bit keresés (scrambling)
- alapsávi átvitel (különös tekintettel az időzítésekre)
- PCM átvitel analóg csatornán
- a 2048 kbit/s-os berendezés vonalszakasza
- szimmetrikus kábelen üzemelő rendszerek
- koaxiális kábeles rendszerek vonalszakasza
- a PCM összeköttetések megbízhatósága
- mikrohullámú digitális átvitel
- függelék (speciális példák, CCITT ajánlások)

A röviden ismertetett jegyzetek hiányt pótolnak a magyar műszaki irodalomban. Míg pl. PCM technikából más — igen jól használható — kézikönyvek is állnak rendelkezésre, addig az átviteltechnika említett témái csak igen sok könyv és jegyzet áttanulmányozása során gyűjthetők össze.

Külön ki kell emelni, hogy a jegyzetek egyes fejezetei az ipari fejlesztés és gyártás problémáit, hosszú idejű tapasztalatait is tükrözik. (Pl.: az ÁTHALLÁSOK c. fejezet, mely alapos elméleti levezetések alapján jut el arra a tárgyalási és megelőzési módra, melyet a Telefongyár régóta a gyakorlatban is alkalmaz.)

A jegyzetek egyes fejezetei között vannak olyanok is, melyek ilyen részletesen és alaposan levezetve magyar nyelven még nem jelentek meg könyv alakban. (Pl.: a Transzmultiplexer; az impulzusátvitel matematikai tárgyalása stb.)

Az említett jegyzetek legfőbb előnye abban rejlik — főleg a kézikönyvekkel szemben —, hogy a műszaki felsőoktatásban, ill. az egyéni továbbképzésben nagyon jól használhatók; igyekszik a témákat kézzelfogható alapokról kiindulva tárgyalni. Témái korszerűek, figyelembe veszi a hazai és nemzetközi kutatási eredményeket. Jelenleg is készülöben van egy további jegyzet — szintén hiányt pótolva —, mely a hírközlés optikai vezetőkön történő átvitelével foglalkozik.

Gudra Tibor
docens
KKFVM

Szemle

Összeállította: Gál Ferenc

A kormány 1981-ben hirdette meg az elektronikai Központi Fejlesztési programot (EKFP), amelyben kitüntetett szerepet szánt az alkatrészgyártás fejlesztésére.

Az élet bebizonyította, hogy kevés pénz jutott a program megvalósítására — mondja Nemeskéry Iván, a Magyar Híradástechnikai Egyesülés igazgatója. Harminc-negyven ezer féle alkatrésze van szükség a berendezések elkészítéséhez. Magyarország ezt a palettát gazdaságosan nem tudja gyártani. Az iparág 1984-ben 10—12%-kal fejlődött, s ennek hatására az alkatrész-éhség is kiéleződött. Magyarországon öt vállalat — Mikroelektronikai Vállalat, Híradástechnikai Anyagok Gyára, Kontakta, Remix, Kőbányai Porcelángyár — gyárt fő profilban alkatrészt. Ezek összességében nem tudják kielégíteni az ipar igényeit. A berendezést gyártók többet várnak a háttérparttól. Nemcsak a nyugat-európai színvonaltól való 5—7 éves lemaradás okoz gondot, hanem, hogy mennyiségben is hiány van e termékekből.

Igen szegényes az alkatrész kínálat. A hazai gyártók nem tudnak lépést tartani a világpiac fejlődésével, bár van egy-két nivós termékük, de ez kevés. Például most indul egy egészen új, úgynevezett felületszerelési technológia. Az előrejelzések szerint a 90-es években a készülékek felét ily módon készült részegységekkel látják el. Erre a kultúrára fel kell készülni, hiszen ez egészen más alkatrészeket igényel.

Az alkatrésztermelők — a pult másik oldalán — másként látják e gondokat. Az természetes, hogy a választék, amit kínálunk, szűkebb, mint amit az ipar igényel — mondja Sándory Mihály, a Mikroelektronikai Vállalat Vezérigazgatója.

A gazdaságos gyártáshoz két-három milliós szériára van szükség, ezres tételekre nem tudunk felkészülni. Például évente 20—22 millió IC-t, s mintegy 60 millió egyéb félvezetőt gyártunk. Termelésünk mintegy kétharmada exportra megy. A BNV-re elhoztuk a legkorszerűbb, úgynevezett berendezésorientált (BOÁK) áramköreinket — ezek színvonala az élenjárók között van. A BOÁK kínálata egyébként korszerűbb, mint amit a hazai felhasználók igényelnek. Az is igaz, hogy katalógus áramköreinknél fordított a helyzet. Az úgynevezett bipoláris technikában elismerem, hogy korszerűtlen a kínálatunk.

Tervezik-e a felületszerelési technológiára való felkészülést?

A következő két évben kívánjuk ezt a technikát fejleszteni. Világbankkölcsonnel szeretnénk ezt megvalósítani, most készítjük pályázatunkat e témában. Az alkatrészgyártókat ért bírálatok ellenére ezek a vállalatok igen sokat fejlődtek az elmúlt években.

Például a Remix Rádiótechnikai Vállalat öt év alatt termelését 680 millió forintról 1,1 milliárdra emelte. A vállalat 200 millió forintos költséggel épített fel egy hibrid nyomtatott áramkörök előállító gyárat, melynek technológiáját egy francia cégtől vásárolták. A hagyományos alkatrészek — kondenzátorok, fémréteg ellenállások, fejlesztéséhez az OMBF-től és az Ipari Minisztériumtól kaptak 100—100 millió forintot. Csúcstechnológiát jelent a Siemens licenc alapján gyártott rétegekondenzátor, amelyben 80 világszabadalom testesül meg.

Göblös János a Remix műszaki igazgatója leginkább a már említett felületszerelési technológiáról beszél — Forradalmi változás előtt áll a nyomtatott áramkörök szerelési technológiája — mondja. Ehhez egy egészen új alkatrészgeneráció szükségeltetik. Ezeknek a részegységeknek a gyártása azonban még vágyálmaink között szerepel, elsősorban az anyagi lehetőségeink miatt. Az alkatrészgyártók az ehhez szükséges tőkét önmaguk nem tudják előteremteni.

(Kontakta Híradó, 1985. június)

Az elektronikai alkatrészek hazai gyártásának megoszlása értékesítés szerint (százalék)

| | 1980 | 1985 | |
|--------------------|------|-------|-------------|
| | | EKFP* | ténybecslés |
| Hazai felhasználás | 73 | 77 | 77 |
| Szocialista export | 22 | 13 | 19 |
| Tőkés export | 5 | 10 | 4 |

Az elektronikai alkatrészek hazai felhasználásának megoszlása, származási forrás szerint (százalék)

| | 1980 | 1985 | |
|--------------------|------|-------|-------------|
| | | EKFP* | ténybecslés |
| Hazai gyártás | 51 | 66 | 50 |
| Szocialista import | 16 | 14 | 17 |
| Tőkés import | 33 | 20 | 33 |

* Elektronikai alkatrészek és részegységek központi fejlesztési programjának előirányzatai.

(Heti világgazdaság, 1985. október 3.)

HÍRADÁSTECHNIKA
a Híradástechnikai Tudományos Egyesület
Lapja
TARTALOMJEGYZÉK
1985
XXXVI. évfolyam

| | Szám | Old. | | Szám | Old. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|------|------|
| <i>Adams Claus—Pocza Attila—Somlai Tamás:</i> A tranziens intermoduláció és mérési mód- szerei | 8 | 360 | | | |
| <i>Ágostházi Margit—dr. Gosztony Géza— Schuller J. Attila—Szentirmai Ferencné:</i> A DIPEX tároltprogram vezérlésű digi- tális alközpontok forgalmi vizsgálata .. | 12 | 548 | | | |
| <i>Bács Ernő—Hanzó Lajos—Uhereczky László:</i> Beszéddetektorok paraméterei, realizá- lása és alkalmazása SCPC rendszerekben | 10 | 446 | | | |
| <i>Bács Ernő—Gubányi Mihály—Hanzó Lajos —Hinsenkamp László—Uhereczky László:</i> Az INTERCSAT rendszer PCM-csatorna egységének rendszerteknikai és realizálá- si problémáiról | 11 | 489 | | | |
| <i>Balás Miklós:</i> Szimmetrikus kábeleken meg- valósított digitális összeköttetések mére- tezése | 6 | 262 | | | |
| <i>Balogh Albert—Gerlay Mátyás:</i> Rendszerek megbízhatósági tervezése elektronikai al- katrészek előrejelzési modelljeinek fel- használásával | 2 | 79 | | | |
| <i>Balogh Vilmos:</i> Áthallásból és erősáramú rendszerekből származó zajok hangfrek- venciás távkábeláramkörökön | 2 | 57 | | | |
| <i>Dr. Baranyi András—Uhereczky László—dr. Henk Tamás—Kolumbán Gézáne dr. Sár- kány Tamás—Kaszavitz Iván—Pápics Jó- zsef—dr. Fürjes Lajos:</i> INTERCSAT csatornaképző berendezés műholdas hír- közléshez | 11 | 481 | | | |
| <i>Dr. Bartolits István:</i> Az SESS—PRX rend- szer | 9 | 406 | | | |
| <i>Dr. Berceli Tibor—dr. Babits László—Geleji Vilmos—Gránásy József—Juhász Kál- mán—Kolumbán Gézáne:</i> Mikrohullámú vevő műholdas televíziós műsorszórás vételére | 3 | 97 | | | |
| <i>Dr. Berceli Tibor:</i> Műholdas televízió mű- sorszórás helyzete | 1 | 3 | | | |
| <i>Dr. Bognár Zoltán—Czapáry András:</i> 12 GHz-en végzett hullámterjedési mérések eredményeinek kiértékelése | 6 | 246 | | | |
| <i>Bors László:</i> 2 GHz-es sávban működő új digitális rádiórelé | 11 | 502 | | | |
| <i>Bozsik Károly—Sváb Péter:</i> Félvezető sze- letek mérési adatainak számítógépes fel- dolgozása | 3 | 104 | | | |
| <i>Dr. Csaba István:</i> Gránát egykristályok mik- rohullámú tulajdonsága és anyagparamé- tereinek mikrohullámú mérés technikája | 7 | 309 | | | |
| <i>Csapó Zoltánné:</i> Önkioltó burkolatok I. rész | 11 | 512 | | | |
| <i>Csapó Zoltánné:</i> Öntőgyanták a híradás- iparban | 12 | 566 | | | |
| <i>Dr. Csernoch János:</i> A geometriai optika módszereinek alkalmazhatósága mikro- hullámú összeköttetések tervezésénél . | 2 | 49 | | | |
| <i>Dr. Csernoch János:</i> Analóg mikrohullámú összeköttetések zajának számítása kézi kalkulátorok segítségével | 6 | 251 | | | |
| <i>Cséfalvai Klára—Varga Imre:</i> Érzékenysé- gek számítása diszkrét idejű hálózatok- ban | 5 | 193 | | | |
| <i>Csopaki Gyula:</i> Hardware leíró nyelv digi- tális berendezések többszintű leírására . | 3 | 118 | | | |
| <i>Csornai László—Barna Gyuláné—Váradi István:</i> Diszkrét félvezető eszközök szű- rő vizsgálatai | 4 | 154 | | | |
| <i>Esztó Péter—Abrusán György—Tóth István:</i> Az INTERCSAT berendezés szolgálati összeköttetése | 11 | 494 | | | |
| <i>Dr. Ferencz Csaba:</i> Az írtevékenység hely- zete és trendje | 12 | 529 | | | |
| <i>Dr. Ferenczy György:</i> Félvezető anyagok és struktúrák elektromosan aktív szeny- nyezéseinek vizsgálata | 10 | 451 | | | |
| <i>Fodor László—Hidasi Béla—Vécsey Béla:</i> Komplex adalék Mn-Zn ferritekhez ... | 1 | 22 | | | |
| <i>Dr. Frigyes István:</i> Kiterjesztett spektrumú hírközlő rendszerek | 4 | 145 | | | |
| <i>Göblös János:</i> Quo vadis | 7 | 315 | | | |
| <i>Grzybowski Jan—Kucinski Jerzy:</i> A szocia- lista országok együttműködése a mikro- elektronika területén | 4 | 177 | | | |
| <i>Dr. Gyulai József:</i> Rétegstruktúrák vizsgá- lata és a VLSI | 12 | 544 | | | |
| <i>Gyuró Imre—Kazi Károly—Kovács Balázs— Mojzes Imre—Németh Tiborné—Oláh Antal—Somogyi Károly:</i> K-sávú Gunn- diodák hazai fejlesztése | 7 | 302 | | | |
| <i>Halmi Gábor:</i> TMT 12X nyomtató család | 11 | 498 | | | |
| <i>Dr. Hangos István—Cserteg Istvánné:</i> Nagy- bonyolultságú monolit integrált áramkö- rök készítési technológiájában felhasznált különleges minőségű anyagokkal szemben támasztott mennyiségi és minőségi igények | 4 | 179 | | | |
| <i>Hercz Endre:</i> A vivőfrekvencia előállításá- nak új lehetősége tv adó- és átjátszó be- rendezésekben | 2 | 75 | | | |
| <i>Horváth Imre:</i> ISDH megközelítés az alközp- pontok felől | 8 | 337 | | | |
| <i>Dr. Kása István:</i> YIG-hangolású mikro- hullámú oszcillátorok tervezési problémái | 12 | 554 | | | |
| <i>Dr. Kenderessy Miklós:</i> Josephson-effektus alkalmazása a mikrohullámú tartomány- ban | 3 | 110 | | | |
| <i>Kenderovics Ágnes—dr. Kovács János—dr. Szabó Zoltán:</i> 16-QAM modulátorok és demodulátorok | 9 | | | | |
| <i>Keresztes László:</i> TERTA processzorvezérelt jelzésmultiplexerek | 1 | 16 | | | |
| <i>Dr. Kocsis Ferenc:</i> Gyors eljárások a diszk- rét Fourier-transzformáció számítására. II. rész | 1 | 31 | | | |
| <i>Dr. Kocsis Ferenc:</i> Gyors eljárások a diszk- rét Fourier-transzformáció számítására III. rész | 5 | 214 | | | |
| <i>Dr. Kóczy T. László:</i> Tárolt program ve- zérlésű telefonközpontok operációs rend- szere | 9 | 394 | | | |
| <i>Ladányi-Turóczy Béla:</i> Forgáspárolloid | | | | | |

| | Szám | Old. | | Szám | Old. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| antennák fejlesztésének elméleti és gyakorlati problémái a 10 GHz feletti frekvenciatartományban | 6 | 241 | Beszámoló egy ifjúsági tudományos konferenciáról | 3 | 137 |
| <i>Ladvánszky János</i> : Mikrohullámú áramkörök reflexiós mátrixának pontos mérése hálózatanalizátorral | 12 | 561 | HTE Elnökségi Ülés. Díjak kiosztása (<i>Frigyes István</i>) | 5 | 200 |
| <i>Lengyel Endre</i> : „SM” és „SE” típusú trafómagra készült hálózati transzformátorok méretezési segédletének ismertetése | 5 | 220 | Electronica' 84 (<i>Dr. Ambrózy András—Dr. Zombory László</i>) | 5 | 201 |
| <i>Lőrinc Endre</i> : Japán műholdas távközlő rendszere | 5 | 204 | Könyvismertetés: „Review of Radio Science 1981—83” Ed. Wowhill, S.A. URSI, Brussels, 1984 | 5 | 203 |
| <i>Lukács György</i> : Nagyfrekvenciás FET tranzisztorok és az alkalmazásukkal elért eredmények | 5 | 222 | Nívódíjasaink | | |
| <i>Molnár Béla</i> : EP 512 TPV elektronikus alközpont | 10 | 433 | Az URSI XXI. közgyűlése (<i>Mihály Zsigmond</i>) | 5 | 219 |
| <i>Dr. Nagy János—dr. Hans Pieper—dr. Heinz Hofmann</i> : Mikroakusztikai eszközök és alkalmazásaik | 1 | 9 | Beszámoló a Hibrid Klub összejöveteléről (<i>dr. Száraz Gy.</i>) | 7 | 333 |
| <i>Nagyszeghi Ferenc—Fridrik Márta</i> : Módszer számítógépes rendszerek ergonomiai tervezésére | 2 | 65 | Pályázati felhívás (anyag- és energiatakarékosság) | 8 | 352 |
| <i>Dr. Pásztor Gyula—Berkecz János—Ficza Mária</i> : Terjedési ellenállás elven alapuló érzékelő szenzor struktúrája és a hőérzékenység kérdése | 4 | 171 | Popov konferencia Moszkvában | 9 | 393 |
| <i>Rosta Vendel</i> : Közepes kapacitású mikrohullámú berendezések tápáramellátása | 10 | 455 | 14. Nemzetközi Televízió Szimpózium, Montreux 1985. | 9 | 413 |
| <i>Dr. Steiner Iván</i> : Nyomtatott huzalozású lemezek csatlakozóinak aranyozása | 3 | 128 | A Hannoveri Vásárról dióhéjban | 9 | 419 |
| <i>Szalay István</i> : Erősítő tervezés S-paraméterek segítségével programozható kalkulátorral | 4 | 163 | A Világ Hírközlési Fórum Speciális ülése | 9 | 420 |
| <i>Szöke Sándor</i> : 16 bites szorzó áramkör logikai tervezése a részegység analóg szimulációjával | 7 | 324 | Könyvismertetés: Volker Arschoff: Geschichte der Nachrichtentechnik | 9 | 421 |
| <i>Dr. Tófalvi Gyula</i> : Alkatrészellátás. Kerekasztal vita | 7 | 289 | IMECO X. Világkongresszusa | 10 | 445 |
| <i>Dr. Tófalvi Gyula</i> : Úgy gondolom | 1 | 1 | Hibrid Mikroelektronikai Klub összejövetele a REMIX-ben (<i>dr. Száraz György</i>) | 10 | 475 |
| <i>G. Tóth Károly</i> : Mikrohullámú rendszerek alkalmazása a Magyar Posta távbeszélő célú helyközi távközlő hálózatban | 8 | 342 | Beszámoló a 6. „Megbízhatóság az elektronikában” nemzetközi részvételi szimpóziumról (<i>Balogh Albert</i>) | 11 | 515 |
| <i>Dr. Valkó Ágnes—Erdélyi Katalin—Seres Mihály—Rosanics György</i> : MOS technológia vizsgálata tesztábrával | 10 | 463 | Új lapunk az IMPULZUS | 11 | 516 |
| <i>Dr. Valkó Iván Péter</i> : Új tranzisztorok | 9 | 385 | Könyvismertetés: <i>Adorján Bence</i> : Állítások és kételyek a számítástechnika, a mikroelektronika és az informatika jövőjéről | 11 | 517 |
| <i>Varjú György</i> : Távközlő kábelekből indukált zavaró feszültség és az aszimmetria közötti kapcsolat vizsgálata | 8 | 375 | GADEST' 85 (<i>Dr. Vankó Péter</i>) | 11 | 519 |
| <i>Várkonyi Tamás</i> : A felületszerelési technológia hazai bevezetése elé | 11 | 509 | Alkatrész Szeminárium' 85 (<i>Dr. Tófalvi Gyula—Bráda Ferenc</i>) | 11 | 520 |
| <i>Vértesi Ferenc</i> : A kábeltelevíziózás és a műholdas tv-vétel helyzete és lehetőségei Debrecenben | 11 | 509 | Hol a határ? (<i>Bársony István</i>) | 11 | 522 |
| Egyéb | | | Beszámoló a „Termelékenység-növelési módszerek” című szemináriumról (<i>Dr. Mátray Géza</i>) | 11 | 526 |
| Hetedik Nemzetközi Wroclawi Szimpózium az elektromágneses kompatibilitásról | 1 | 2 | Beszámoló: 8. Nemzetközi konferencia a fizikai rendszerek zajáról, 4. Nemzetközi konferencia az 1/f zajról (<i>Dr. Ambrózy András</i>) | 12 | 547 |
| Hibrid Klub (<i>dr. Száraz György</i>) | 1 | 8 | Hirdetések: | | |
| HTE Elnökségi Ülés | 1 | 21 | REMIX: Fóliás kondenzátorok ajánlott termékválasztéka | 1 | 40 |
| 1984. évi tartalomjegyzék | 2 | 71 | MEV: Csökkenő méretek növekvő szolgáltatás | 1 | borító |
| Mikrohullámú szeminárium | 3 | 103 | MEV: 1024 bites sztatikus MOS RAM áramkör 2102 APC | 2 | 91 |
| A francia TRT szeminárium | 3 | 135 | REMIX: Rendszerleletű BERENDEZÉS—ORIENTÁLT hibrid integrált áramkörök | 2 | borító |
| Beszámoló a Nemzetközi Távközlési Konferenciáról | 3 | 136 | KONTAKTA: DS 868 közvetett csatlakozású nyomtatott áramköri csatlakozó sorozat | 3 | 138 |
| | | | TERTA: COMPUTERTA TMT 120 mátrixnyomtató | 3 | borító |
| | | | REMIX: Vastagréteg ellenállások és ellenállás hálózatok ajánlott termékválasztéka | 4 | 186 |
| | | | BHG: Elektronikus főnök — titkári berendezés | 4 | borító |

| | Szám | Old. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| KONTAKTA: DS 665 B szalagkábel csatlakozó sorozat | 5 | 233 |
| BHG: DIPEX mikroprocesszor vezérlésű digitális alközpont család | 5 | borító |
| Híradástechnika Szövetkezet: Tv-stúdiók ellenőrző műszerei | 6 | 282 |
| TERTA: Tertacom primer PCM átviteli rendszer BD—30 | 6 | borító |
| MEV: MACROMAT 801 nagysebességű számítógépvezérelt mérőberendezés | 7 | 331 |
| Híradástechnika Szövetkezet: HT 680X—CDP színes grafikus kijelzős mikroszámítógép rendszer | 8 | 370 |

| | Szám | Old. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| BHG: LOTRIMOS centralizált távbeszélő üzemfelügyeleti rendszer | 8 | borító |
| ELEKTRONIKA Átviteltechnikai Szövetkezet: ET—110 átviteltechnikai mérőhely | 9 | 422 |
| REMIX: R 542 állandó értékű kisteljesítményű fémréteg ellenállás | 10 | 476 |
| REMIX: R 541 állandó értékű kisteljesítményű fémréteg ellenállás | 11 | |
| MEV: Mikrominiatur tranzisztorok | 11 | |
| REMIX: P7022 miniatűr cermet beállító potenciométer | 12 | |
| MEV: Mikroelektronikai alkatrészek szórakoztató elektronika céljaira | 12 | |

Beszámoló a XV. Európai Mikrohullámú Konferenciáról

Párizs, 1985. szept. 9—13.

A nagy hagyományokkal rendelkező konferencián a vezető európai cégek képviselőin kívül ezúttal is nagy számban képviselték magukat USA és Japán-beli cégek, így a konferencia jó áttekintést adott a mikrohullámú technika jelenlegi kérdéseiről és a fejlődés főbb irányairól. A konferenciával egyidejűleg megrendezett szakkiállítás jól mutatta a mikrohullámú félvezető eszközök és mérés technika fejlődését és a vezető nyugati cégek igen széles termékskáláját.

Az alábbiakban elsősorban a mikrohullámú félvezető eszközök fejlődési irányairól számolunk be.

A GaAs vagy Si

Ismeretes, hogy a GaAs fizikai sajátosságai jobb eshetőséget adnak mikrohullámú félvezető eszközök előállítására. E tulajdonságok kihasználását azonban hátráltatja az, hogy a GaAs anyag- és eszköztechnológia fejlettségi színvonala elmarad a szilíciumtól. A kérdést több mikrohullámú konferencián is vitatni szokták. Megfigyelhető, hogy egyre feljebb tolódik az a frekvenciahatár, ameddig a szilícium alapú eszközök versenyképesnek tekinthetők a GaAs eszközökkel szemben. Természetesen ezzel egyidejűleg igen megnövekedett az a felső frekvencia, ahol már csak GaAs alapú félvezető eszközök adják az elvárt paramétereket.

Ez a jelképes határfrekvencia — tehát, ahol még célszerű szilícium eszközöket alkalmazni — természetesen függ az adott eszközök típusától is. Így az előadásokból és a hozzászólásokból jelenlegi ismereteink szerint megállapítható, hogy erősítőknél ez a frekvenciahatár 8 GHz-re tehető. Vannak természetesen kiugró műszaki eredmények is. Így megemlíthető az a 9 GHz-es szilícium alapú bipoláris önillesztéses technológiával készített direkt frekvenciaosztó áramkör, amely műszaki paramétereivel nemcsak a MESFET alapú áramköröket, hanem a HEMT (High Electron Mobility Transistor) alapú áramkörök jelenlegi fejlettségi szintjét is eléri. A szilícium alapú eszközök előnyei elsősorban ott jelentkeznek, ahol magas transzkonduktanciára, alacsony, 1/f zajra, stabil oxid félvezető interfacerára van szükség. Ezek az előnyök nem használhatók a MESFET típusú eszközöknél.

Új elemként jelentkezett a konferencián a GaAs alapú bipoláris eszközök térhódítása. Ez azt jelenti tehát, hogy a MESFET és a HEMT eszközök mellett harmadikként megjelentek azok a bipoláris eszközök, amelyekről a korábbiakban az volt a vélemény, hogy technológiai nehézségeik miatt számottevő térhódításuk nem várható. Különösen gyors kapcsoló elemekben alkalmazzák a bipoláris technikát.

Jelentős előrelépésről számoltak be az áramkör és az eszköz kölcsönhatásának vizsgálatában is. A 14 elemes MESFET helyettesítő kép már lehetővé teszi azt, hogy 5—12%-os toleranciás számolásokat és modellezéseket végezzenek. Jelentősen fejlődött az eszközkonstrukció is, így például japán szakemberek olyan MESFET konstrukciót mutattak be, amelynél a GaAs hordozót teljesen elmarják és az egész eszköz arany hűtőtömbbe van beágyazva.

Monolit vagy hibrid

A mikrohullámú integrált áramkörök 1960-ban történt első példányok elkészülte óta szakadatlanul fejlődnek. Jelentős mérföldkő volt, amikor 1974-ben a Plessey-nél elkészült az első X-sávú erősítő, melynek erősítése 5 dB volt. 1984-ben ezt sikerült a 7...11 GHz-es frekvenciasávban 30 dB-re növelni. Érdekes módon a GaAs alapú integrált áramkörök fejlődésében — mai elképzelések szerint — a fő húzóerőt nem a számítástechnika, hanem a híradástechnika és a fázisvezérelt radar jelenti.

Egybehangzó vélemények szerint a GaAs integrált áramkörök bonyolultsága gyorsabban nő, mint azt a szilícium alapú integrált áramköröknél a Moore-törvény mutatta. Ez az elmaradás jelen pillanatban 10—12 évre tehető. Természetesen az egyes áramkör típusok fejlettségi színvonala erősen eltérő, legnagyobb erővel jelenleg erősítők fejlesztésén dolgoznak. Igen perspektivikus a monolit feszültségvezérelt oszcillátorok területe, több cég mutatott be a 2—18 GHz-es sávban működő integrált feszültségvezérelt oszcillátort. Lényegesen kevésbé fejlett a keverő típusú áramkörök kidolgozása, ezek vagy diódával, vagy dual-gate tranzisztorokkal működnek.

A konferencia alatt több előadásban is tárgyalták azt a kérdést, hogy milyen szintig érdemes integrálni az egyes áramköri funkciókat. Érdekes módon ezt a kérdést a GaAs alapanyag minősége dönti el. Az volt a vélemény ugyanis, hogy jelenleg fő nehézséget nem az egyes áramköri elemek reprodukálható, megbízható előállítása okozza, hanem a GaAs alapanyagban levő hibák előfordulási gyakorisága a meghatározó. Egyértelmű volt a vélemény, hogy a kihozatali százalék elsősorban nem az egyes áramkörök bonyolultságától, hanem az általuk elfoglalt felület nagyságától függ. A kihozatali százalék egyébként is kulcsfontosságú helyet foglalt el az egyes előadásokban, és az egyes áramkör konstruktorok feltehetően ennek ismeretében határozták meg, hogy monolit vagy hibrid technikát válasszanak az egyes áramköri funkciók megvalósítására.

Általánosan elmondható, hogy az áramkör tervezésben a szerelés és a mérés jelenti a legnagyobb problémát, a tokok költsége általában tízszerese az adott elem költségének.

Mérés technika

Igen magasan automatizált, nagy termelékenységgű mérési technikát mutattak be az elkészített eszközök minősítésére. Megoldottnak tekinthető az aktív elemek és az integrált áramkörök szeptetben történő mikrohullámú minősítése 18 GHz-en. A mikrohullám szeptetbe vezetésével speciálisan kialakított hosszú vezetéseket használnak, melyek veszteségeit elektronikusan kompenzálják. Ezek lehetővé teszik a nagy termelékenységgű összetett mérések elvégzését, ami az egyébként alacsony kihozatalú technológiai folyamatokat ellensúlyozni tudná.

Összefoglalva megállapítható, hogy a legnagyobb előrelépésről ezen a konferencián elsősorban az integrált áramkörök területén számoltak be. A korábban favorizált InP szinte teljesen háttérbe szorult, a vegyületfélvezetők közül jelenleg a GaAs-en van a fő hangsúly, távlatilag bonyolultabb vegyületfélvezetők (például GaInAs) alkalmazása kerülhet előtérbe, ehhez azonban meg kell oldani vagy a molekulásugaras epitaxiás eljárás nagyobb termelékenységét, vagy a metallorganikus módszerrel előállított félvezető rétegszerkezetek tulajdonságait kell javítani.

Dr. Mojzes Imre

Kéthuzalos duplex alapsávi digitális átvitel realizációs lehetőségei

DR. HANZÓ LAJOS — HINSENKAMP LÁSZLÓ

Távközlési Kutató Intézet

DR. OSVÁTH LÁSZLÓ

Budapesti Műszaki Egyetem, HEI

PAKSY GÉZA

Telefongyár

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (ISDH) vagy az Integrált Digitális Adathálózat (IDA) megvalósításához meg kell alkotni a kéthuzalos duplex alapsávi előfizetői végződést. A legalkalmasabb realizációkat az echo törléses (EC) és az időosztásos (TCM) eljárás kínálja. A rendszerjellemzők és rendszerparaméterek tárgyalása után áttekintjük a realizálási lehetőségeket, s összehasonlítást végzünk közöttük annak érdekében, hogy a speciális magyarországi viszonyainkhoz leginkább illeszkedő változatokat kiválaszthassuk

1. Bevezetés

A vezetékes híradástechnika a történelmi fejlődés során különféle szolgáltatásokat nyújtó hálózatokat (beszédátvitel, adatátvitel, távíró, telex... stb.) hozott létre, amelyek legtöbbje egymástól független hálózatként, az adott kommunikációs célra optimálisan alakult ki. A teljes vezetékes hírközlés egységes szolgáltatású és átfogóan optimált megoldását az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózat (ISDN) ígéri. A megoldandó feladatok az alábbiak:

- Egy előfizetői készülékről egyidőben beszéd és egyéb, digitális információ átvitelének biztosítása.
- A különböző szolgáltatások ne a szeparált hálózatok speciális végződéssein legyenek elérhetők, hanem az egységes hálózat minden egyes előfizetői helyén.
- A különböző szolgáltatások minden egyes előfizető számára azonos eljárással, egységes számozási rendszerbe szervezeten legyenek elérhetők.
- A hálózat legyen rugalmasan fejleszthető, megbízható és szolgáltatásai gazdaságosak legyenek.

Alapvető célkitűzésnek kell tekinteni, hogy a már kiépített előfizetői kábelhálózat jelentős változtatás nélkül alkalmas legyen duplex digitális átvitelre.

A kétirányú (duplex) digitális alapsávi átvitelre szokásosan használt négyhuzalos összeköttetés az előfizetői hálózat számára túl drága megoldás lenne. Sürgető igény tehát a kéthuzalos digitális előfizetői hálózatban alkalmazható eljárások kutatása.

Ebben a cikkben a Magyar Posta adatátviteli hálózata fejlesztésének koncepciótervén végzett munkánk [1] eredményeként átfogó képet adunk az irodalomban kialakuló fejlődési irányokról, s mérlegeljük a különböző — hazai alkalmazásra szóbjöhethető — realizációk gazdaságossági, ráfordításbeli és teljesítőképességbeli vetületeit.

Munkánk alap gondolata az volt, hogy ha a kéthuzalos digitális átviteli eljárásokat alkalmazó ISDN

Beérkezett: 1985. VIII. 29. (□)



DR. HANZÓ LAJOS

A BME Híradástechnika Szakán végzett 1976-ban, s diplomatervével, valamint TDK dolgozatával pályázatot nyert. Azóta a TKI tudományos munkatársa. 1980-ban egy évet dolgozott az erlangen-i egyetemen (NSZK), 1982-ben szakmérnöki diplo-

mát, 1983-ban egyetemi doktori fokozatot szerzett, 1984-ben Pollack—Virág díjjal, 1985-ben pedig OMFB szabadalmi pályadíjjal tüntették ki. Szakmai érdeklődési körébe az információátvitellel kapcsolatos jelfeldolgozási és rendszertechnikai problémák tartoznak.

ma még hazánkban az ismert okok miatt nem is aktuális, akkor legalább a most kialakulóban levő integrált digitális adathálózatban (IDA) a beszédátvitelhez szükségesnél lényegesen alacsonyabb átviteli sebesség mellett, kevésbé bonyolult mikroelektronikai eszközök alkalmazásával realitása van az adatközpontokhoz csatlakozó adat-előfizetői összeköttetések kéthuzalos duplex digitális megvalósításának.

A két irány szétválasztására az alábbi módszereket próbálták ki:

- szétválasztás a frekvenciában;
- szétválasztás az időben;
- szétválasztás echo törlővel kiegészített iránycsatoló (hibrid) segítségével.

A három módszer közül a klasszikusnak számító frekvenciában való szétválasztás a legkevésbé használatos, ui. a két irány egyenértékűsége (hibaarány, hatótávolság) nehezen biztosítható.

A továbbiakban néhány egyszerű alapelv (2. fejezet) összefoglalása után részletesen elemezzük az időben való szétválasztás (3. fejezet) és az echo törlés (4. fejezet) módszereit. Mindkét esetben megvizsgáltuk az áramköri megvalósítás lehetőségeit is.

2. Az alapsávi kábeles digitális jelátvitel alapelvei [25, 26]

A négyhuzalos, digitális összeköttetések leggyakoribb átviteli közege a szimmetrikus és a koaxiális kábel. A kábelek \sqrt{f} -el közelítőleg arányos csillapítás-frekvencia karakterisztikája lehetővé teszi, hogy amplitúdókorrektorok alkalmazásával a digitális jelátvitel céljainak megfelelő hírközlő csatornát alakítsunk ki. Az elérhető sebesség és az áthidalható távolság függ a kábel fajlagos csillapításától és áthallási jellemzőitől. Az alkalmazott átviteli eljárás mindig alapsávi impulzus amplitúdó moduláció (PAM). A PAM átvitelhez szükséges sávzélességet a vonali jelzési sebesség határozza meg, ami kettőnél több szintű átvitel esetén

alacsonyabb lehet az információ átviteli sebességénél. Ha a szinkron PAM rendszer L szintű szimbólumainak ismétlődési ideje T , akkor a PAM csatorna információátviteli sebessége:

$$I = \log_2 L \cdot 1/T \text{ bit/s,} \quad (2.1)$$

és a vonalon $1/T$ Baud a jelzési sebesség. Az átvitelhez szükséges sávszélesség kódolatlan PAM csatorna esetén

$$f_H = \frac{1}{2T}, \text{ Hz.} \quad (2.2)$$

A szimbólumközi áthallás (ISI) mentes csatorna biztosításához tehát a kábelt f_H frekvenciáig kell korrekterekkel kiegyenlíteni. Mivel a kábel hossza az egyes összeköttetésekénél egymástól eltérő, ezért a kiegyenlítés két lépésben hajtható végre.

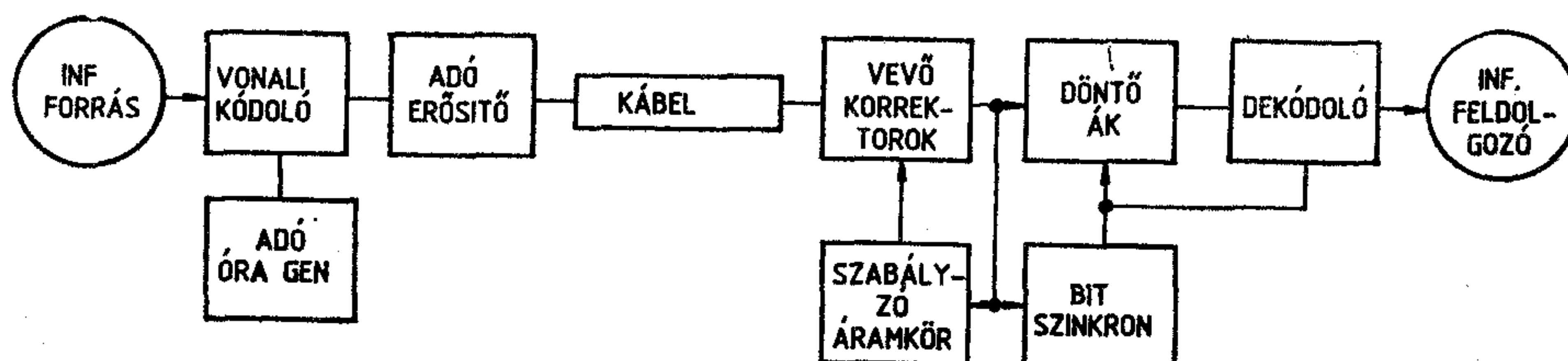
- i. Hossztól függő korrekció, amely egy közepes vagy maximális hosszra egészíti ki a kábelt. Korszerű rendszerekben a hosszról függő korrekter automatikus beállású.
- ii. Egy ún. \sqrt{f} korrekter alkalmazása, amely névleges hosszánál a kábellel együtt éppen Nyquist csatornát eredményez.

Az alapsávi átvitelhez szükséges $0-f_H$ frekvenciasáv helyett azonban gyakorlati okokból csak az $f_L \dots f_H$ ($f_L \sim 0,01f_H$) sáv használható ki. Ennek fő oka a vonalon elkerülhetetlen transzformátoros leválasztás. Az egyenáramú átvitel hiányát legegyszerűbben olyan vonali kódolási eljárással tehetjük érdektelenné, amely biztosítja, hogy az átvitt digitális jelsorozat statisztikájától függetlenül a kódolt digitális jelsorozat teljesítménysűrűség spektruma zérus legyen az $f=0$ frekvencián. Az ilyen típusú vonali kódokat egyenárammentes vonali kódoknak nevezzük, s ezek két- vagy többszintűek lehetnek. A legismertebb kódokat az 1. táblázatban foglaltuk össze.

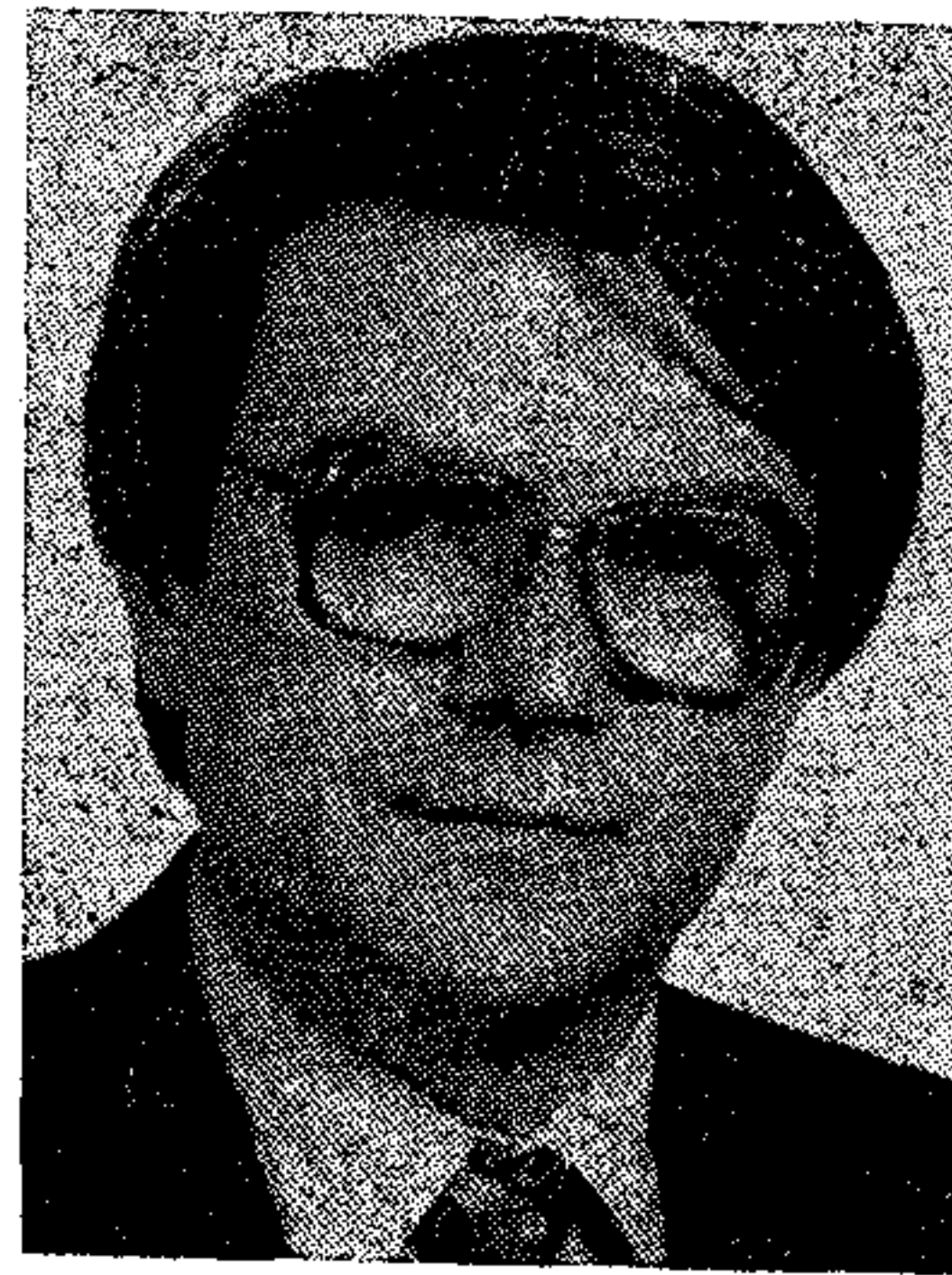
1. táblázat

Az alapsávi digitális rendszerekben alkalmazott legismertebb vonali kódok jellemzői. T a kódolandó szinkron bináris jel ismétlődési ideje

| Kód | Elemkészlet | Szükséges sávszélesség, Hz | Kódolási szabály |
|----------|-------------|----------------------------|------------------|
| Bifázisú | +1, -1 | $1/T$ | [25] |
| CMI | +1, -1 | $1/T$ | [25] |
| WAL2 | +1, -1 | $1/T$ | [25] |
| AMI | +1, 0, -1 | $1/2T$ | [26] |
| HDB-3 | +1, 0, -1 | $1/2T$ | [26] |
| 4B3T | +1, 0, -1 | $3/8T$ | [26] |



1. ábra. Az alapsávi digitális PAM rendszerek blokksémája



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 ösztöndíjas tanulmányutat tett a bochumi (NSZK) egyetemen. 1984 óta BME HEI Áramkörök Osztályán mellékfoglalkozású adjunktus. Szakmai érdeklődése a digitális hírközléssel kapcsolatos rendszertechnikai problémákra terjed ki.

A vonali kódolás célja a spektrum-formáláson kívül a jel detektálásához szükséges bitszinkron visszaállításának megkönnyítése. A PAM rendszerek a vételi órajelet a vett információból származtatják. A vonali jelek kódolása úgy van meghatározva, hogy a jelben megfelelő számú jelátmenet forduljon elő. Ezek az átmenetek hordozzák az időzítési információt, ami felhasználható PLL-nél fázisszinkronizálásra, vagy az órafrekvenciára hangolt szűrőkör segítségével az adó órajellel pontosan azonos frekvenciájú vevő órajelet kinyerésére.

A fentiek összefoglalásaként egy kábelen üzemelő, PAM alapsávi rendszer funkcionális felépítése az 1. ábrán látható.

A hatótávolság meghatározásához a rendszer korlátozó tényezőit kell megvizsgálni, amelyek a következők:

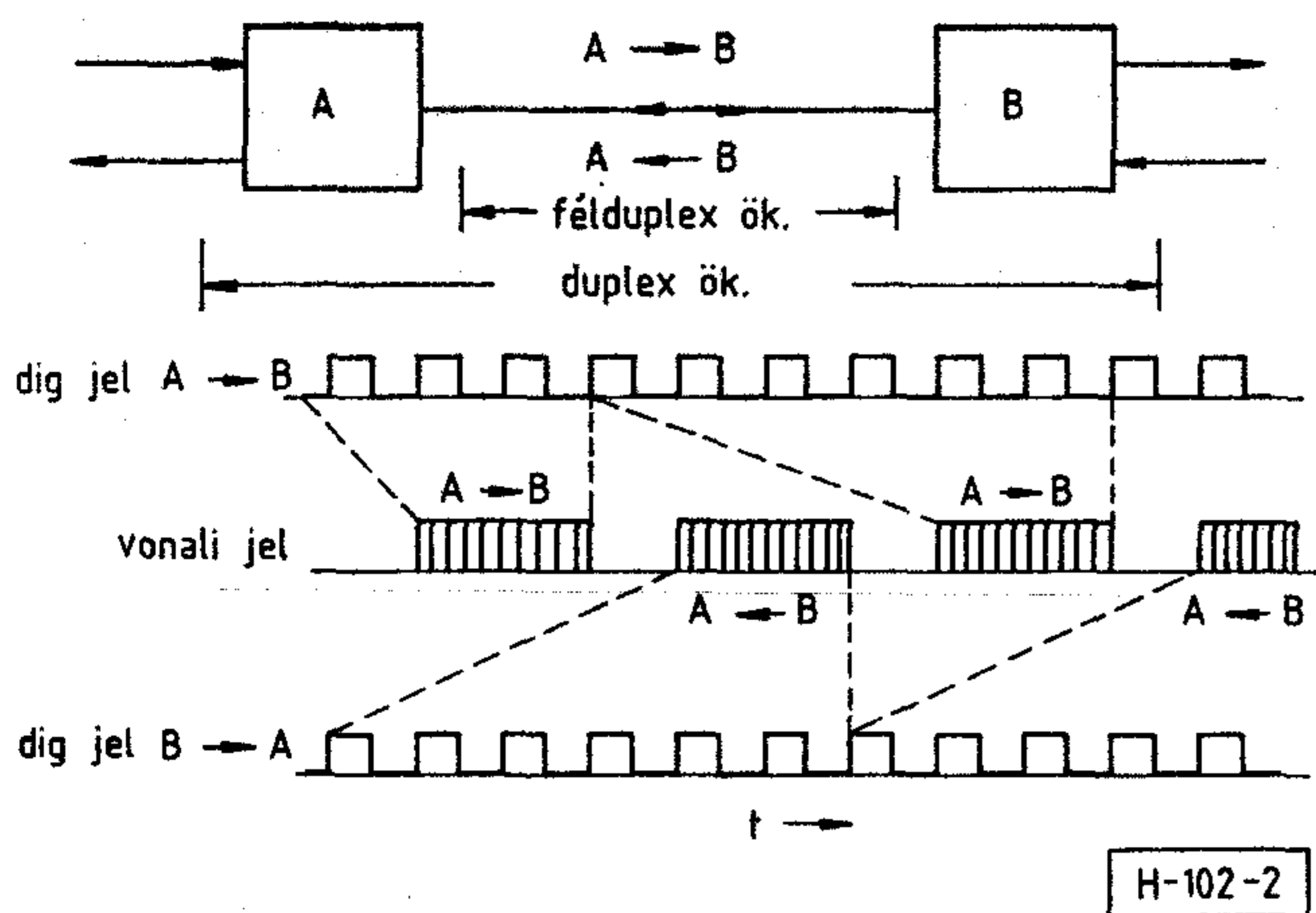
a) Maximális adószint

A maximális adószint megkötése kompatibilitási okok miatt szükséges. Biztosítani kell ugyanis, hogy az alapsávi digitális rendszer ne zavarja az áthallási úton keresztül a kábelben üzemelő más rendszereket (telefon, távíró, esetleg vivőfrekvenciás analóg berendezés), ezért a postaigazgatóságok rendszerint megkötik a digitális rendszerek maximális adószintjét, vagy az általa létrehozott max. megengedett zajfeszültséget.

b) Minimális vételi szint

Azt a minimális vételi szintet, amelynél még biztosan nem lépünk túl a digitális átvitel minőségét jellemző bithibaarány megengedhető értékét, a rendszerbe a kábelben keresztül bejutó különféle zajok és zavarok határozzák meg. Koaxiális rendszereknél a hőzaj a meghatározó tényező. Szimmetrikus kábeles rendszereknél a közelvégi és távolvégi áthallási utakon más rendszerekből bejutó zajok a meghatározók. Ezek lehetnek folyamatos- és impulzusjellegűek.

H-102-1



2. ábra. Időosztású duplex átvitel blokk-képzése

Az előfizetői kábeleken a digitális átvitel szempontjából az alábbi zavarforrások lehetnek:

- előfizetői csengetés, táracsázás,
- 50—200 Baud-os sebességű táviró vonalak,
- telefonközpontok impulzusaja,
- előfizetői vivőfrekvenciás berendezések (1+1 rendszer, extrafon stb.),
- 600—9600 bit/s sebességű adatmodemek,
- 2048 Mbit/s sebességű primer PCM rendszerek.

A zavaró rendszerek hatásának mértéke alapvetően attól függ, hogy üzemi frekvenciasávjuk mennyi energiát hordoz az alapsávi rendszer spektrumtartományában.

A fentiek gondos mérlegelésével meghatározható az az üzembiztos maximális hatótávolság, amelyen belül a hibaarány nem nagyobb egy előre meghatározott (pl. 10^{-7}) értéknél. A hatótávolságot szokás egy, az átvitelre jellemző frekvenciánál mérhető csillapítással is megadni. AMI kódolásnál pl. ez a frekvencia az átviteli sebesség felénél van. Az itt mérhető kábelcsillapítás maximális értéke a gyakorlatban a 40—44 dB-nél nagyobb nem lehet. Összefoglalásként azt mondhatjuk, hogy a hatótávolság átviteli sebességtől és kábelátmérőtől függően 5—25 km.

3. Duplex átvitel kéthuzalos vonalon időosztásban (TCM)

3.1. Átviteli elv

Az időosztással megvalósított duplex átvitel alapelvét jól meghatározzák az eljárás megnevezésére használt kifejezések: Time Compression Multiplexing (TCM), Ping-Pong Method stb. Voltaképpen olyan pont-pont közötti digitális átvitelről van szó, amelynek jellemzője, hogy a két végállomáson a meghatározott sebességgel érkező bináris adatokat hosszabb-rövidebb blokkokba gyűjtik, majd az egyezményes hosszúságú blokkokat fizikailag félduplex összeköttetésen, periodikus irányváltásokkal továbbítják a másik végállomásra. Természetesen a blokkon belüli információátviteli sebesség legalább kétszerese az így biztosított látszólag duplex átvitel sebességének. Az elmondottakat a 2. ábra illusztrálja.

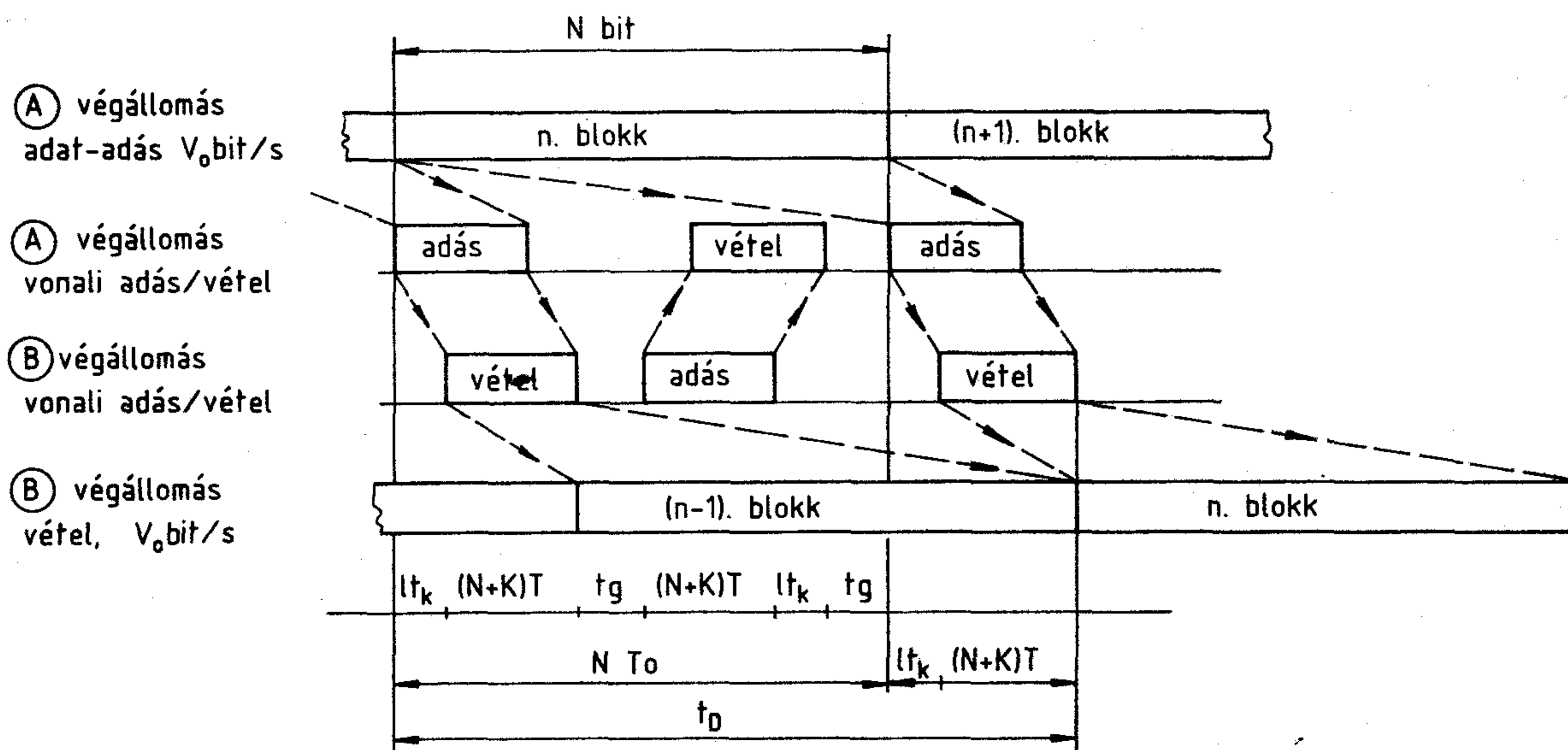
Az átalakítóegységek legfontosabb feladatai a blokkképzés, a blokkok visszaalakítása egyenközű bináris jelfolyammá, a periodikus irányváltások végrehajtása, valamint a vonali jel előállítása és vétele.

3.2. Átviteli jellemzők vizsgálata

Az átviteli jellemzők vizsgálatánál tételezzük fel, hogy egy $v_0 = 1/T_0$ bit/s sebességű, A és B pont közötti duplex digitális összeköttetés létrehozására van szükség.

Az átvendő digitális jelfolyam N bitjét gyűjtjük egy blokkba. A blokk N bitjéhez adjunk hozzá K bitet, ami a blokkszinkronizációt és egyéb, a kéthuzalos átvitelhez szükséges információt fogja hordozni. Az így kapott $(N+K)$ bitet vonali kódolás segítségével alakítsuk át T ismétlődési idejű, kettő vagy többszintű digitális jelsorozattá. Legyen az átvivő csatorna kilométerenkénti késleltetési ideje t_k , az adást és vételt elválasztó „védőidő” t_g .

Mindezek előrebocsátásával tekintsük a 3. ábrát, amely tömörített formában mutatja a vonali blokkokat A és B végállomás között.



3. ábra. TCM elven működő duplex átvitel idődiagrammja

A torlódásmentes átvitel feltétele az, hogy egy N bit hosszúságú adatblokk NT_0 ideje alatt a félduplex kétirányú adatforgalom végbemenjen. Ha egy l km hosszúságú összeköttetés késleltetési ideje $l \cdot t_k$, akkor teljesülnie kell az alábbi megkötésnek:

$$NT_0 \cong 2[(N+K)T + l \cdot t_k + t_g]. \quad (3.1)$$

A (3.1) megkötés alapvető tájékoztatást ad az egyes rendszerjellemzők kapcsolatáról. Erre a későbbiekben még hivatkozunk.

A torlódásmentes átvitel (3.1) feltétele mellett egy másik jelentős rendszerparaméter a duplex átviteli út eredő késleltetési ideje. Mivel az A oldalról elküldött blokk az A oldali digitális jel NT_0 időtartamú múltját közvetíti a B oldalnak, és ott azt időhelyesen kell visszaállítani, az átvitel eredő késleltetési ideje a 3. ábra alapján:

$$t_D = NT_0 + (N+K)T + lt_k. \quad (3.2)$$

Ez a késleltetési idő csak a digitalizált beszédátvitelnél jelent problémát, mivel erre szigorú előírások vannak, így a rendszerparaméterek (N, K, T, l) megválasztásánál ez alapvető tervezési szempont. Adatátvitel esetén a késleltetés nem jelent problémát.

a) *A vonali sebesség, a blokkhossz és az áthidalható távolság kapcsolata*

A (3.1) összefüggés alapján tervezhető a kéthuzalos digitális összeköttetés. Az elérhető maximális átviteli távolságot a kábel csillapítása és késleltetési ideje korlátozza. A csillapítás-korlát a vonali sebesség és a vonali kód megválasztásától függ. Jelöljük γ -val a vonali blokkon belüli információátviteli sebesség (V) és az átvinni kívánt digitális jel információátviteli sebességének hányadosát: $\gamma = V/V_0$, s a $\gamma > 2$ feltételnek mindig fenn kell állnia. A vonali jel sebességének növelésével azonban a kábel egyre nagyobb csillapítású tartományába kerülünk, ezért a hatótávolságot egyre inkább a csillapítás korlátozza:

$$l_{\max} \cong \frac{NT_0}{t_k} \left[\frac{1}{2} - (N+K) \frac{1}{\gamma} - t_g \right]. \quad (3.3)$$

Másik tervezési paraméter az N blokkhossz megválasztása. A (3.1) megkötés teljesítéséhez a blokkhosszat (N) és a vonali információátviteli sebességet nem lehet egymástól függetlenül megválasztani. Jól látható, hogy a blokk méretének növelésével — egyéb adatok változtatlanul hagyásával — a vonali információátviteli sebesség csökkenthető.

A szimmetrikus kábelek fajlagos csoportfutási ideje (t_k) viszonylag független a frekvenciától, értéke 5—10 μ s/km. A t_g védőidő az adás és vétel időbeni szétválasztására szolgál. A vevő a saját adás után 5—10 T idő múlva, az adójelből származó reflexiók lecsengése után alkalmas a vételre. A megvalósított rendszerek $t_g \sim 10T$ védőidőt alkalmaznak.

A (3.3) szerinti kifejezésből a maximális áthidalható távolság — ha a védőidő $t_g = nT$:

$$l_{\max} \cong \frac{NT_0}{t_k} \left[\frac{1}{2} - \frac{(N+K+n)}{N} \frac{1}{\gamma} \right]. \quad (3.4)$$

A (3.4) kifejezésből látható, hogy a félduplex összeköttetés megvalósíthatóságát a blokkhossz (N) és a

$\gamma = V/V_0$ hányados határozza meg. A γ -t az előbb említett csillapításkorlátozás miatt 2,5—4 értékre érdemes megválasztani. Ha kikötjük, hogy γ -t γ_{\max} -nál nagyobbra nem választjuk, akkor a (3.4)-ből a blokkhossz minimális értékére egy megkötést kapunk:

$$\frac{1}{2} - \frac{N+K+n}{N} \frac{1}{\gamma_{\max}} > 0. \quad (3.5)$$

A (3.5)-ből N_{\min} értékét kifejezve:

$$N_{\min} > \frac{2(K+n)}{\gamma_{\max} - 1}. \quad (3.6)$$

b) *Áthallási viszonyok*

Az átvitel minőségét (hibaarányt) főként az azonos kábelben üzemelő hasonló felépítésű kéthuzalos digitális berendezés közelvégi áthallás útján létrejövő zavarása határozza meg. A központ (master) oldalon a közelvégi zavarás hatása könnyen kivédhető, ha az összes TCM berendezés adása össze van hangolva és azonos időben zajlik le. Az előfizetői (slave) oldalon a helyzet más. Ha a távoli végállomások nem azonos távolságban vannak, akkor azok válasza eltérő időpontban, és eltérő szinten érkezik vissza a főállomásra. Ebben az esetben a közelebbi állomás erősen zavarhatja a távolabb levő állomás vételét.

A vételi szint különbsége:

$$P_{v2} - P_{v1} = a_L(l_1 - l_2), \quad (3.7)$$

ahol a_L a kábel kilometrikus csillapítása. A zavarás csak akkor lép fel, ha a két vétel időben átfedésbe kerül, vagyis a két terjedési idő különbsége kisebb, mint a blokkhossz. Ha két összeköttetés azonos idejű adásától a vételig kiszámított idők különbsége kisebb, mint egy blokkhossz, azaz:

$$\begin{aligned} & [2(l_1 t_k + (N+K)T) + t_g] - \\ & - [2(l_2 t_k + (N+K)T) + t_g] < (N+K)T, \end{aligned} \quad (3.8)$$

akkor zavarás lép fel, amiből a két távolság különbsége:

$$l_2 - l_1 < \frac{(N+K)T}{2t_k}. \quad (3.9)$$

A (3.9)-ben megadott távolságviszonyok esetén tehát a főállomáshoz közelebb levő jelentősen zavarhatja a távolvégi áthallási úton keresztül a távolabbi állomás vételét.

3.3. Szinkronizáció

A TCM rendszerű kéthuzalos átvitel kritikus része a megfelelő szinkronizáció. Megfelelő zajvédettségű, kiesésre érzéketlen szinkronizáció szükséges a megbízható működéshez.

A helyes időzítések létrehozásához a vételi oldalon kétféle szinkronizációra van szükség:

- bitszinkron
- blokkszinkron.

a) *Bitszinkronizáció*

A bitszinkronizáció feladata a vevőoldali fázishelyes órajel előállítása. A bitszinkron létrehozásának lehe-

tőségét a vonali kódoknak és a blokkok bitszervezésének kell biztosítani.

A bitszinkron áramkör megvalósítására több lehetőség is van:

- hangolt LC rezgőkör, amelynek előnye, hogy egyszerűen megvalósítható, hátránya pedig, hogy viszonylag kevés (max. 15—20) egymás után következő zérusbitet képes áthidalni, ezért a vonali kódolást ehhez kell megválasztani (pl. CMI, HDB—3);
- PLL, általában kristályvezérelt VCO-val;
- DPLL, kristály alaposzcillátorral.

Az alkalmazott kristályoscillátorok pontosságát a blokkok ismétlődési frekvenciája határozza meg. Tegyük fel, hogy NT_0 időnként érkezik egy blokk, amelynek első bitje biztosan „1”. A legrosszabb eset az, hogy az összes többi „0”. Az adóra és a vevőszinkron kristályoscillátorának relatív pontosságát úgy határozzuk meg, hogy két blokk közötti időben a fáziscsúszás max. 1/4 órajel legyen.

Két blokk közötti időben a vonali órajelek száma NT_0/T , ahol NT_0 a blokkok ismétlődési ideje, T pedig a vonali órajel periódus ideje. A két alapóra frekvenciája legyen f_{01} és f_{02} . Ekkor teljesülnie kell az alábbi egyenlőtlenségnek:

$$\frac{N \frac{T_0}{T} - \frac{1}{4}}{\frac{NT_0}{T}} < \frac{f_{01}}{f_{02}} < \frac{N \frac{T_0}{T} + \frac{1}{4}}{\frac{NT_0}{T}} \quad (3.10)$$

Jelöljük a vonali relatív sebességnövekedést γ -val ($\gamma = T_0/T$), ekkor a szükséges pontosság:

$$\left| \frac{f_{01}}{f_{02}} - 1 \right| < \frac{1}{4N\gamma} \quad (3.11)$$

A fenti képlet alapján a szükséges órajelfrekvencia pontosságokat különféle N blokk hosszúságok esetére a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

A bitszinkron visszaállításához szükséges órajel pontosságok különböző blokkhosszúságok esetén

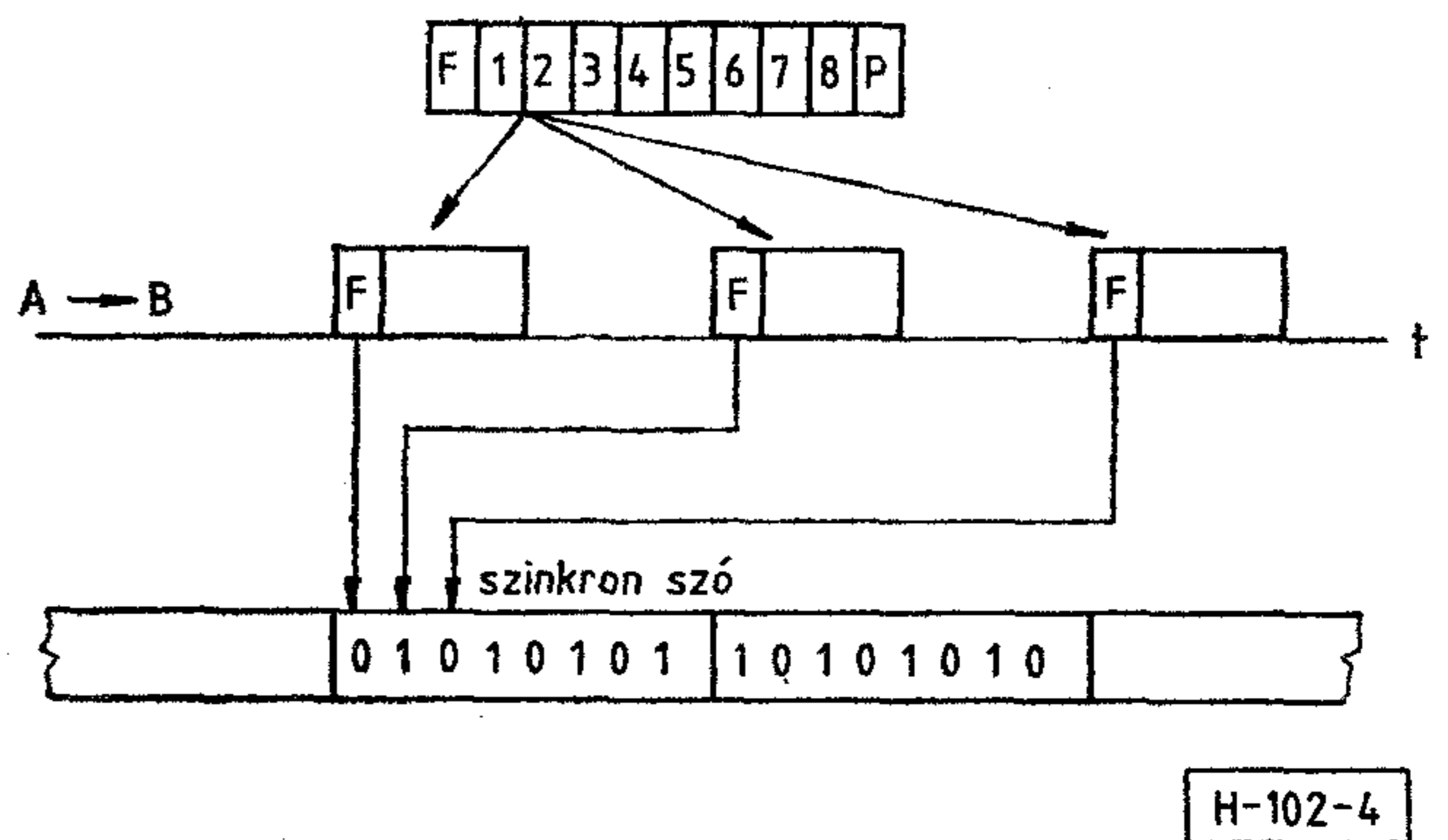
| | $N=10$ | $N=100$ | $N=1000$ |
|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| $\gamma=2,5$ | 10^{-2} | 10^{-8} | 10^{-4} |
| $\gamma=3$ | $8,3 \cdot 10^{-3}$ | $8,3 \cdot 10^{-4}$ | $8,3 \cdot 10^{-5}$ |
| $\gamma=4$ | $6,25 \cdot 10^{-3}$ | $6,25 \cdot 10^{-4}$ | $6,25 \cdot 10^{-5}$ |

A táblázatból jól látható, hogy a megkívánt órajel pontosság katalógusból választható kristályokkal teljesíthető.

b) Blokkoszinkronizáció

A blokkoszinkron feladata a blokkok adásának és vételének összehangolása. A gyors blokkoszinkron-beállítás elérése a fő tervezési cél. A két végállomásnak master/slave kapcsolatban kell állnia.

A blokkok bitszervezését úgy kell kialakítani, hogy a szinkron állapot egyértelműen detektálható legyen. A blokkhossztól függően ez kétféleképp valósítható meg:



4. ábra. Elosztott szinkronszavak elhelyezkedése a blokkokban

- rövid blokkok esetén elosztott szinkronszó alkalmazása előnyös, azaz minden blokk tartalmaz egy vagy több bitet, amelyek egy szinkronszót hoznak létre. A vevő a blokkból előállítja a szinkronszót, felismeri azt és beállítja a helyes szinkronállapotot.

Ilyen szinkronizációra mutat példát a 4. ábra szerinti blokkstruktúra [10].

Az F bit értéke mindig „1”, de az AMI kódolásnak megfelelően előjele + vagy -. A szinkronszó legyen 01010101 és 10101010 felváltva, mégpedig úgy, hogy a pozitív vonali jelhez rendeljük „1”-et, a negatívhoz „0”-t. Egy szinkronszó tehát 8 blokk F bitjéből tevődik össze. A szinkronszó felismerése után az adás és vételi időpontok helyesen lesznek beállítva.

- Hosszú blokkok ($N > 100$) esetén a blokkba iktatott önálló 3—8 bites szinkronszó alkalmazása indokolt. A szinkronszó a blokk elején vagy végén van elhelyezve.

A jó minőségű blokk-szinkron áramkörtől megköveteljük az alábbiakat:

- gyors kezdeti szinkron beállítás (kb. 5—20 blokk vétele alatt kell szinkronállapotba kerülni);
- kiesés elleni védelem (legalább 10^{-3} hibaarányig működni kell);
- hamis szinkronállapot előfordulásának kis valószínűsége (kb. 1 év).

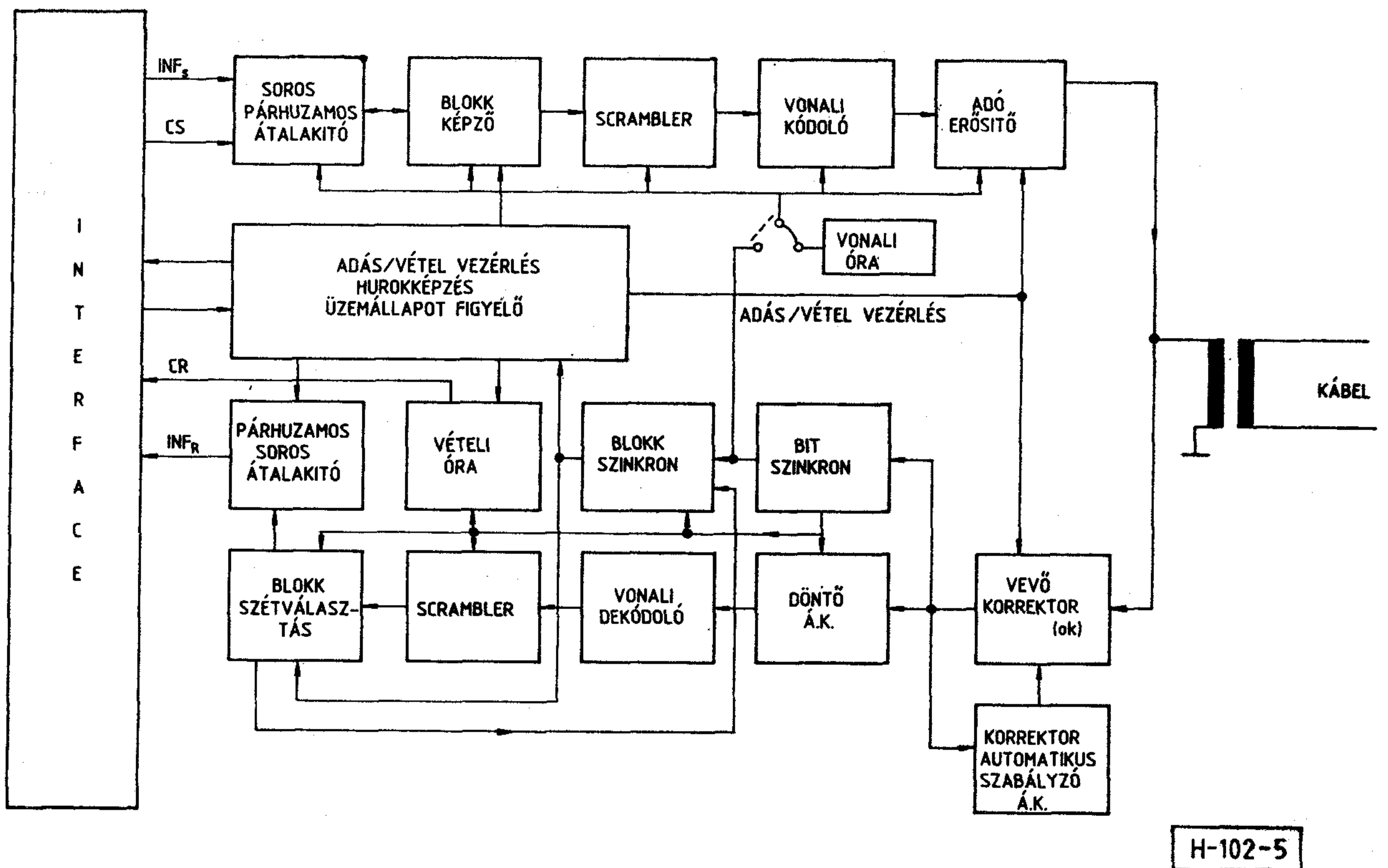
Szinkronkiesés esetén az alábbiakat kell végrehajtani:

- A master végponton:*
 - tiltást kell küldeni az interface felé;
 - speciális patternt kell továbbítani a slave felé, amely jelzi a kiesést.
- A slave végponton:*
 - az adást le kell tiltani;
 - tiltást kell küldeni az interface felé;
 - szinkronkeresés állapotba kell átmenni a vételi ágban a master által küldött jel segítségével;
 - szinkronbeállítás után az adást el kell indítani.

3.4. Áramköri felépítés

A kéthuzalos TCM elven működő alapsávi vonalcsatlakozót az alábbi részekre bonthatjuk:

- adóegység;
- alapsávi vevő (regenerátor);
- vezérlő áramkörök;
- interface áramkörök.



5. ábra. TCM alapsávi vonalcsatlakozó blokk-sémája

A következőkben csak a kéthuzalos átvitel szempontjából lényeges áramköröket vizsgáljuk. Nem térünk ki az alapsávi jelregenerálás, az interface, és a vezérlés kérdéseire, mert ezek a kéthuzalos átvitel elvi vizsgálataihoz nem szükségesek.

A kéthuzalos TCM elven működő alapsávi vonalcsatlakozó általános blokk-sémáját az 5. ábrán mutatjuk be.

a) Az adóegység felépítése

Az adóegység fő funkcionális blokkjai a következők:

- soros párhuzamos átalakító, amely rövid csomagok esetén lehet shiftregiszter, hosszú csomagok esetén RAM alkalmazása is indokolt lehet átmeneti tárolásra;
- scrambler, alkalmazása nem szükségszerű, de előnyös hatása van a diszkrét spektrumvonalak intenzitásának csökkentésében és AMI kód alkalmazása esetén ez az áthallási teljesítmény csökkenésével is együtt jár. A hosszú zérusorozatok kialakulásának valószínűségét csökkenti;
- vonali kódoló, amely a blokk képző áramkör által létrehozott bináris blokkot vonali kódolású digitális jellé alakítja;
- adóerősítő, amely a megfelelő adóimpulzus alakot biztosítja;
- adó óragenerátor, amely a master oldalon kristályoscillátor, a slave oldalon a visszahurkolt vételi órajel;
- vezérlőáramkör, amely a blokk-szinkron jelnek megfelelően engedélyezi az adást, illetve a vételt.

b) A vevő felépítése

A TCM elven működő kéthuzalos vevő korrektorainak tervezésekor ugyanolyan elvek szerint kell eljárni, mint a négyhuzalos átvitelnél. A vevő korrektor alkalmazásának elsődleges célja az alapsávi impulzusátvitelre vonatkozó Nyquist-feltételek biztosítása, továbbá a döntési pontba jutó zajok bizonyos mértékű elnyomása. A vevőkorrektorok tervezésénél szem előtt kell tartani, hogy a kialakítandó átviteli csatornának a megnövelt sebességen kell biztosítania az átvitelt.

A vevő korrektort három részre lehet bontani:

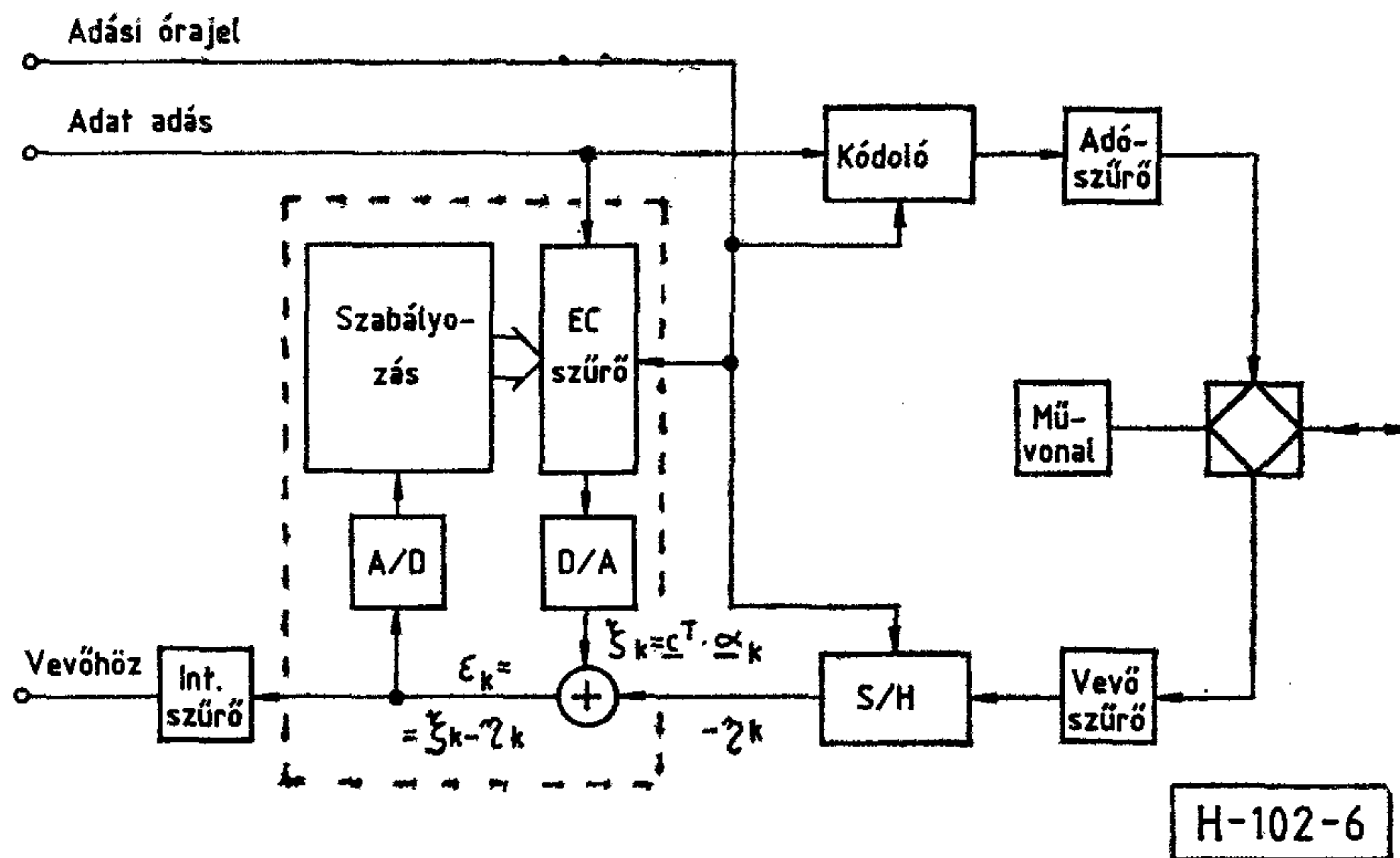
- aluláteresztő szűrő, ami a hasznos sáv feletti zajkomponenseket nyomja el;
- \sqrt{f} kiegyenlítő, amely kialakítja névleges hosszánál a Nyquist csatornát, és a változó kábelhossz miatt automatikus beállítású;
- reflexió elnyomó korrektor, amely a vonalon reflektált impulzusok kitörlésére szolgál. Ezt az általában döntés-visszacsatolt adaptív korrektort ritkán alkalmazzák, de egy SC-szűrős realizációját a [9] dolgozat ismerteti.

A vevőkorrektorok, a bitszinkron áramkör és a döntőáramkör közösen egy alapsávi regenerátort alkotnak, amely áramköri megoldásában azonos lehet egy hasonló sebességű négyhuzalos alapsávi regenerátorral.

A vonali dekódoló a regenerált két- vagy többszintű digitális jelből visszaállítja a bináris jelsorozatot. A descrambler a scrambler-ével azonos mod2 műveletet hajt végre, és ennek eredményeképp visszaállítja az eredeti adóoldali bináris blokkot.

A blokkszétválasztó áramkör szétválasztja az N információs bitet, és a K járulékos bitet.

A párhuzamos/soros átalakító az N adatbitet soros formában kiadja az interface felé. A soros kiolvasás



6. ábra. A szabályozással ellátott echo törlő blokkvázlata

a négyhuzalos átvitelnek megfelelő órajel ütemében történik.

A vételi blokk szinkron áramkör a kiválasztott bitek alapján ellenőrzi a szinkronállapotot.

3.5. Megvalósítási lehetőségek

A TCM elven működő kéthuzalos digitális átviteli berendezés legvonzóbb tulajdonsága a viszonylag egyszerű áramkörü működés. A négyhuzalos alapsávi regenerátorokhoz képest újat a blokk-képzés és a szinkronizáció jelent. Áramkörü megvalósításra az alábbi lehetőségek vannak:

- i) Célhardware építés CMOS és LSTTL katalógus-áramkörökkel. Az áramkör ilyen megvalósítása kis darabszám esetén megoldás lehet, de az ISDN-ben való alkalmazása gazdaságtalan.
- ii) Az előző változat korszerűbb megoldása az, ha tisztán digitális funkciókat ellátó áramköröket egy berendezésorientált integrált áramkörben fognak össze. Ezt a kézenfekvő megoldást a jövő esetleges alkalmazási igényei támaszthatják alá.
- iii) A legkorszerűbb és legköltségesebb megoldás az összes funkciót ellátó LSI megvalósítása. Ezt csak az ISDN-ben való felhasználás indokolja. Erre példa a Motorola cég MC 145 426 integrált áramköre [12], amely 64 kbit/s-os beszédjel és járulékos adatinformáció átvitelére alkalmas. Az áthidalható távolság azonban csak 2 km.

4. Duplex átvitel echo törlő (EC) alkalmazásával

4.1. Rendszertechnikai alapelvek

Az irányszétválasztás elve és gyakorlata régóta ismert (6. ábra). A szétválasztást végző átalakítókat — hibrideket — akár ellenállásokból kialakított hídkapcsolással, akár speciális, többtekercses transzformátorral, akár pedig aktív elemek segítségével közismert módon meg lehet valósítani. Bármely megoldást tekintjük is, könnyen belátható, hogy a szétválasztás hatékonysága digitális átviteli célokra messze nem elegendő [23, 24], főként a kéthuzalos vonal bemenő impedanciájának nagy szórása és reflexiója miatt.

Az echo törlési (Echo Cancellation) eljárások alap gondolata az, hogy a saját adásból származó visszhangokat a négyhuzalos oldal vételi ágából nem a vonalutánszat nehézkesen megvalósítható hangolásával oltják ki, hanem a visszhang pontos másolatát időről-időre elkészítve, azt kivonják a vett jelből. A módszer jól és gazdaságosan megvalósítható egy (vagy néhány) adaptív hangolású transzverzális szűrő segítségével. A visszhang másolatának elkészítése tulajdonképp két funkció: egyrészt meg kell állapítani, hogy a visszhangjel pillanatértéke miképpen függ össze a már korábban leadott adatokkal (adaptív szabályozás), másrészt a felismert összefüggés alapján meg kell határozni a visszhang becsült pillanatértékét (ez maga a transzverzális szűrés). Az echo törlési eljárásokban alkalmazott transzverzális szűrők kivétel nélkül mintavételes működésűek, mert megvalósításuk így gazdaságos. A mintavételezés időzítése — hogy ti. mely időpillanatokban áll elő echomentes jel a vételi ágban — az eljárás, ill. a berendezés rendszertechnikájában nagyon fontos kérdés, s megválasztása szorosan összefügg az echomentesített minták — a vett hasznos jel — kiértékelési módjával. Általában is igaz azonban, hogy az echomentesítés jellemző időpontjai, illetve az echomentesítés gyakorisága (frekvenciája) koherens viszonyban kell legyen az echo forrásául szolgáló adatjel jelzési (modulációs) sebességével, azaz az echomentesítést mindenképpen a saját adás szinkronizálja. A vett hasznos jel jelzési sebességének vonatkozásában eltérő lehet a helyzet, s ettől függően lehet szinkron vagy aszinkron működésű echo törlésről beszélni.

a) Szinkron működésű echo törlés

A szinkron működés feltétele — az adás és a vett hasznos jel jelzési sebességének azonossága — kétféleképpen biztosítható: külön e célra rendelt órajel segítségével; vagy az átviteli út két oldalán elhelyezkedő berendezések alá-fölérendeltségi viszonyának létrehozásával. Ez utóbbi esetben a „master” oldal adására szinkronizál a „slave” oldal vevője, majd ez szinkronizálja a „slave” oldal adóját. Mivel a vett hasznos jel kiértékelése a vevőben elemi jelenként akár egyetlen minta alapján elvégezhető (mintavevő detektor), ilyenkor elegendő az echotörlésnek elemi jelenként egyszer megtörténnie. Meglehetősen nehézkeset

okoz ilyenkor a kiértékelésre legalkalmasabb mintavételi időpont helyzetének megtalálása és — a master/slave rendszerekben — a szinkronizmus folyamatos fenntartása. Tekintve, hogy a kiértékelésre kerülő minták helyzetének elcsúszása szimbólumközi áthallást is okoz, e rendszerekben elkerülhetetlen valamilyen — általában döntésvisszacsatolt — kiegyenlítő alkalmazása. Mivel az echo törlő transzverzális szűrője és a döntésvisszacsatolt kiegyenlítő sok tekintetben hasonló működésű, rendszerint elválaszthatatlanul szoros egységben kerülnek megvalósításra. Az így realizált echotörlés minősége kiváló, s a rendszer módot ad teljesen digitális megvalósításra.

b) Aszinkron működésű echo törlés

Ha az adás és vétel jelzési sebessége csak névlegesen azonos, vagy ha a tényleges azonosságot nem használjuk ki, akkor némi áldozat árán lehetőség van arra, hogy az echo törlésének és a vett jel kiértékelésének funkcióit szétválasszuk. Ekkor ugyanis az echomentesített minták elég sűrűek kell legyenek, annak érdekében, hogy segítségükkel a vett jel hasznos része — a túloldal adása — folyamatosan visszaállítható legyen. A közismert mintavételi tétel szerint az ehhez szükséges mintagyakoriság a visszaállítandó jel sáv szélességének legalább kétszerese. Tekintve, hogy a vonali jelek sáv szélessége a szokásos rendszerekben minimálisan az adatjel jelzési sebessége, következik, hogy az echomentesítést elemi jelenként legalább kétszer kell elvégezni. Nagyobb sáv szélességű vonali jelek esetén, továbbá a jelreprodukciót végző szűrő specifikációjának enyhítése érdekében az echomentesítés sűrűsége akár nyolc is lehet elemi jelenként. Az echo törlés többszörös működési sebessége mindenképpen hátrány. Szokásos megoldás, hogy ilyenkor több függetlenül szabályozott transzverzális szűrőt működtetnek, melyek mindegyike elemi jelenként egyszer szolgáltató törlő jelet.

Másik hátrány, hogy a megvalósítások vegyesen tartalmazzanak digitális és analóg elemeket. Előnyként értékelhető viszont, hogy az echo törlés funkciója teljesen önálló, független a vett hasznos jel kiértékelésének feladatától. Tulajdonképp csak ezen módszer alkalmazása esetén lehet önálló echo törlőről beszélni.

A továbbiakban, viszonylagos egyszerűsége miatt, tárgyalásunkban e rendszerre szorítkozunk.

c) Az echo törlés automatikus beállítása

Tekintettel arra, hogy a berendezés bizonytalan körülmények között üzemel (gyártáskor nyilván nem ismert pl. a telepítés helye, de üzem közben, ill. pl. évszakonként változhat a csatlakozó vonal bemenőimpedanciája és így az echo útjának átviteli függvénye), üzemeltetési szempontból feltétlenül szükséges, hogy az echo törlést végző áramkörök (nevezetesen a transzverzális szűrő(k)) beállítása — legalábbis a kapcsolatteremtés első szakaszában — automatikusan történjék. A legelterjedtebb az ún. négyzetes középhibát minimáló megoldás, a sztochasztikus approximációs algoritmus. Így e helyen csupán ezt ismertetjük.

Az általánosság korlátozása nélkül elegendő egyetlen, jelzési időnként egyszer működő transzverzális szűrő beállítását vizsgálni.

Jelölje a k -adik jelzési időintervallumban adásra kerülő bináris adat értékét α_k . Reprezentáns értékei

legyenek 1, ill. -1 . A legutóbbi N adatot az α_k vektor adja meg, tehát

$$\alpha_k^T = (\alpha_k, \alpha_{k-1}, \dots, \alpha_{k-N+1}). \quad (4.1)$$

Az N megcsapolású transzverzális szűrőt az azonos dimenziójú c vektor jellemzi, olyképpen, hogy a szűrő kimenetén a jel értéke a k -adik jelzési időintervallumban

$$\xi_k = c^T \alpha_k = \alpha_k^T c. \quad (4.2)$$

E mennyiségtől várjuk el azt, hogy általában jól közelítse a k -adik jelzési időintervallumban (illetve a megfelelő mintavételi időpontban) a készülék vevőágába jutott echojel értékét. A közelítés jósága a c együtthatóvektor komponenseitől függ, az adaptív szabályozás feladata pedig éppen a legjobb (gyakorlatilag a „közel legjobb”) együtthatóvektor megállapítása. Az ismertetésre kerülő algoritmus ezt a feladatot iterációval, az aktuális együtthatóvektor módosítgatásával végzi. A $j+1$ -edik iterációs lépésben kapott c_{j+1} vektor eszerint a

$$c_{j+1} = c_j - \gamma_j \alpha_k \varepsilon_k \quad (4.3)$$

képlet kiértékelésével kapható. Az összefüggésben szereplő ε_k hibajel a k -adik jelzési intervallumban (ill. a megfelelő mintavételi időpillanatban) az echótól már a c_j együtthatóvektorú szűrővel megtisztított vett jel értéke, amelyet már csak az „echobecsülés” és a valószínű echo közötti kis maradékhiba terhel. A γ_j súlyzófaktor — a szabályozás meredeksége — a szabályozás sebességét, ill. a törlés elérhető jóságát számottevően befolyásoló tényező. Értéke adatátvitel közben állandó (tehát j -től független), a szabályozás kezdeti szakaszában azonban változó. Az ε_k megismerése érdekében szükség van egy A/D átalakítóra, valamint gondoskodni kell az együtthatóvektor frissítését végző hardware, ill. software elemekről. Így az echo törlő blokkvázlata a 6. ábra szerinti.

Az adaptív szabályozású echo törlő jóságát végső soron két tényező együttes értékelésével ítélni lehet meg. E két tényező szokásosan a maradékhiba és a beállítatlan EC szűrő(k) beszabályozásához szükséges idő. A továbbiakban ezeket részletezzük.

Az echo törlés maradékhibáját befolyásoló tényezők:

- a transzverzális szűrő(k) hossza (N);
- a szabályozás fluktuációs zaja;
- a szabályozási kör digitális elemeinek szóhosszúsága.

A transzverzális szűrő minimális hosszát a tipikus echo út ismeretében lehet meghatározni. Irodalmi adatok szerint az echo út súlyfüggvényének lecsengése az előfizetői vonalak 90%-ánál kisebb 120 μ s-nál, átlagosan 80 μ s [21, 22]. Ez 80 kbit/s sebességű átvitelnél 8–10 együtthatónak felel meg. Közepes sebességű digitális átvitelnél ez az érték csökken, hiszen ugyanazt a fizikai közeget használjuk.

A szabályozás fluktuációs zaja az algoritmus sztochasztikus jellegéből fakad (az együtthatóvektor iterációnkénti módosítása véletlen jellegű, hiszen a leadott adatjelben és a vett jelben megjelenő zaj is véletlenszerű). A fluktuációs zaj négyzetes középértékét —

stacionárius, állandósult állapotban — $\lim_{j \rightarrow \infty} \gamma_j = \gamma$ értéke szabja meg. A kapcsolat egyenes arányosság, tehát a fluktuációs zaj csökkentése érdekében γ -t kicsiny értékűre kell választani.

A szabályozási kör digitális elemei közül elsőnek említendő a D/A konverter. Mivel az echo-elynyomási igény a bevezető szakasz adataiból számolva — számos forrás szerint is [13, 16] — kb. 50 dB, a D/A konverter szóhosszúsága minimálisan 9–10 bit. Tekintve, hogy az echo úton szűrt jel formatényezője nem egységnyi, hanem jelentősen nagyobb lehet, ajánlatos szélesebb D/A átalakítót használni. A forrásokban 13 bites is előfordul [13].

A szabályozási kör másik fontos eleme a hibajelét digitalizáló A/D átalakító, bár felbontóképessége nem elsősorban a maradékhibát, hanem az EC szűrő beállításának sebességét befolyásolja. Így azonban mégis előfordulhat, hogy a szűrő hosszabb ideig rossz beállításban marad, s ekkor az átvitel hibavalószínűségét nem az elvi maradékhiba, hanem a rossz beállításban mérhető érték határozza meg. Ezért — különleges eljárásoktól eltekintve — 8 bites A/D átalakító használata gyakori és indokolt [17].

d) Szabályozási sebesség, illetve beszabályozási idő

A beszabályozás kezdetén a maradékhiba az iterációs lépésszám exponenciális függvénye, pontosabban $(1 - A\gamma)^j$ alakú, ha $\gamma_j = \gamma, \forall j$ -re. Gyors szabályozáshoz láthatóan nagy γ érték alkalmazása célszerű. Ez a követelmény ellentmondásban van a maradékhiba csökkentését célzó megválasztással. A maradékhiba szempontjából kielégítő kb. 500 ms beszabályozási időhöz vezetnek 80 kbit/s sebességen a [17] szerinti paraméterek. Változó γ alkalmazásával ez az érték jelentősen csökkenthető, két — egy kezdeti nagyobb, és egy későbbi kisebb — érték alkalmazása nagyjából az előbbivel azonos körülmények között 100 ms beszabályozási időt eredményez és ez már kis átviteli sebességek esetén is elfogadható érték [13].

4.2. A digitális echo törlő (EC) tervezésének hardware és software kérdései

4.2.1. Az echo törlő (EC) részletes rendszertechikája

A tervezés során a 6. ábra szerinti rendszertechikára támaszkodunk, noha létjogosultsága lehetne egy olyan rendszernek is, amelyben közvetlenül a hibrid mellett a négyhuzalos oldalon lennének a D/A, ill. A/D konverterek — s ezzel tisztán digitális rendszert valósíthatnánk meg, digitális adó-vevő szűrőkkel és digitális ágban történő echotörléssel —, de mi a rendszertől független EC-t szeretnénk tervezni. Ezt az alapvető szempontot támasztja alá az is, hogy a nagyobb sebességeken szükséges adó/vevő szűrők igen egyszerűen valósíthatók meg hagyományos szűrőként. Így az eddigi megfontolásokra támaszkodva szorítkozunk a 6. ábra „Szabályozás” és „EC szűrő” jelű blokkjainak tárgyalására, amelyeket részletesebben a 7. ábrán mutatunk be.

Tegyük fel a realizálás egyszerűsítése érdekében, hogy jelzési intervallumonként egy iterációs lépést végzünk a „Szabályozás” jelű blokkban, és egyelőre



DR. OSVÁTH LÁSZLÓ

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán kapott villamosmérnöki oklevelet 1975-ben. 1976 óta a BME Híradástechnikai Elektronikai Intézetének dolgozója. Érdeklődési területei a digitális jelfeldolgozás és az adatátvitel.

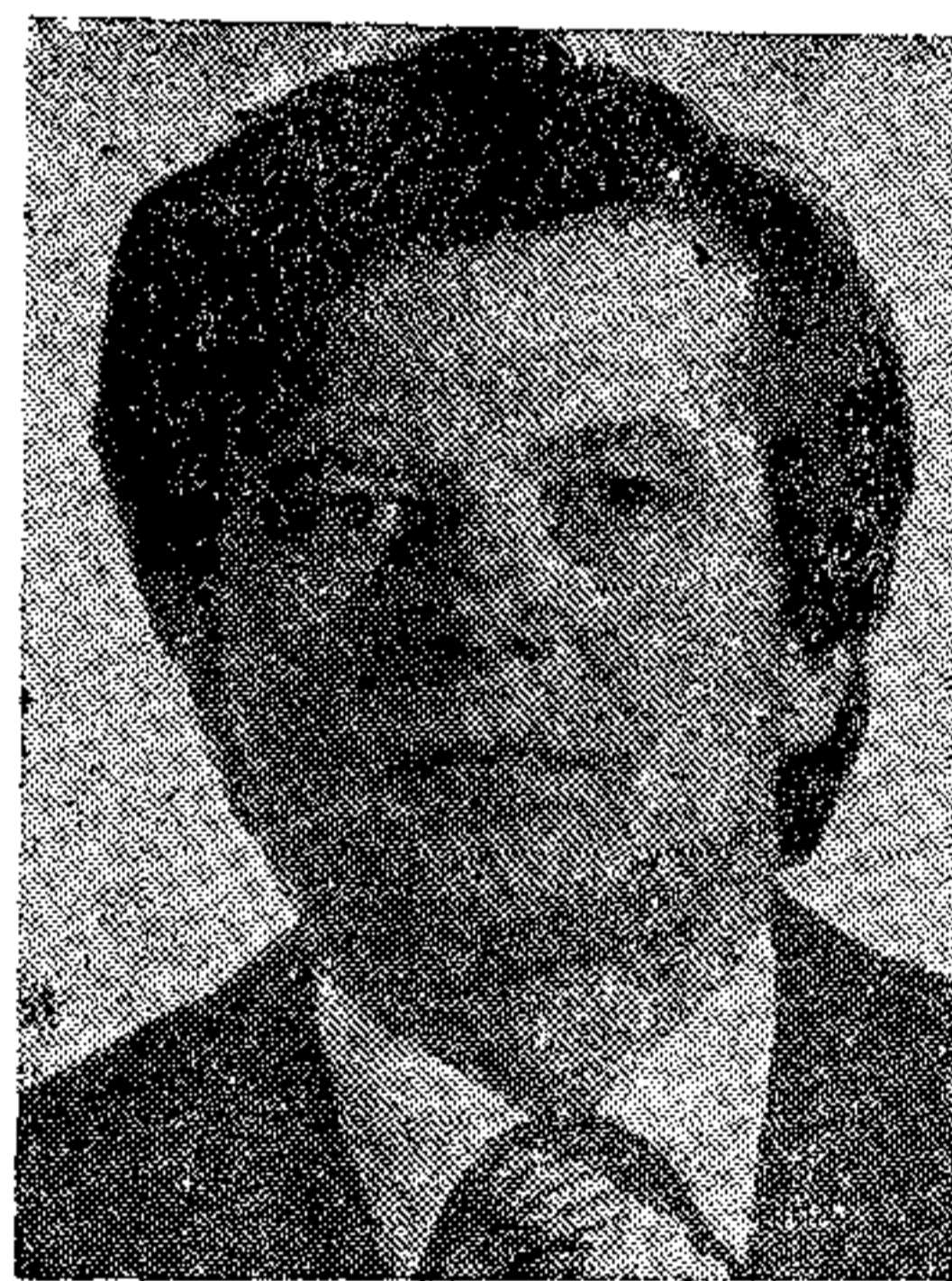
csak egy mintán végzünk echotörlést jelzési intervallumonként.

Az „EC szűrő” a 7. ábrán láthatóan hagyományos N -ed fokú FIR szűrő, amelynek súlyzóegyütthetőit a j . jelzési intervallumban a

$$c_j^T = (c_j^0, c_j^1, \dots, c_j^{N-1}) \quad (4.4)$$

vektor írja le, a „Szabályozás” jelű blokk pedig a (4.3) összefüggés szerinti adaptív folyamatot reprezentálja. Mint látható, a négyzetes átlaghibát minimáló EC adaptív visszacsatolása igen egyszerű, hiszen minden új súlyzóegyütthető úgy számítható ki, hogy az előző jelzési intervallumbeli értékéhez hozzáadjuk az ε_j hiba-jel-minta (már csak maradékechoval terhelt vettjel-minta) aktuális értékének, és az adott súlyzóegyütthetőhöz tartozó (echoval terhelt) bemeneti minta — α_j valamelyik eleme — szorzatának γ_j -szeresét.

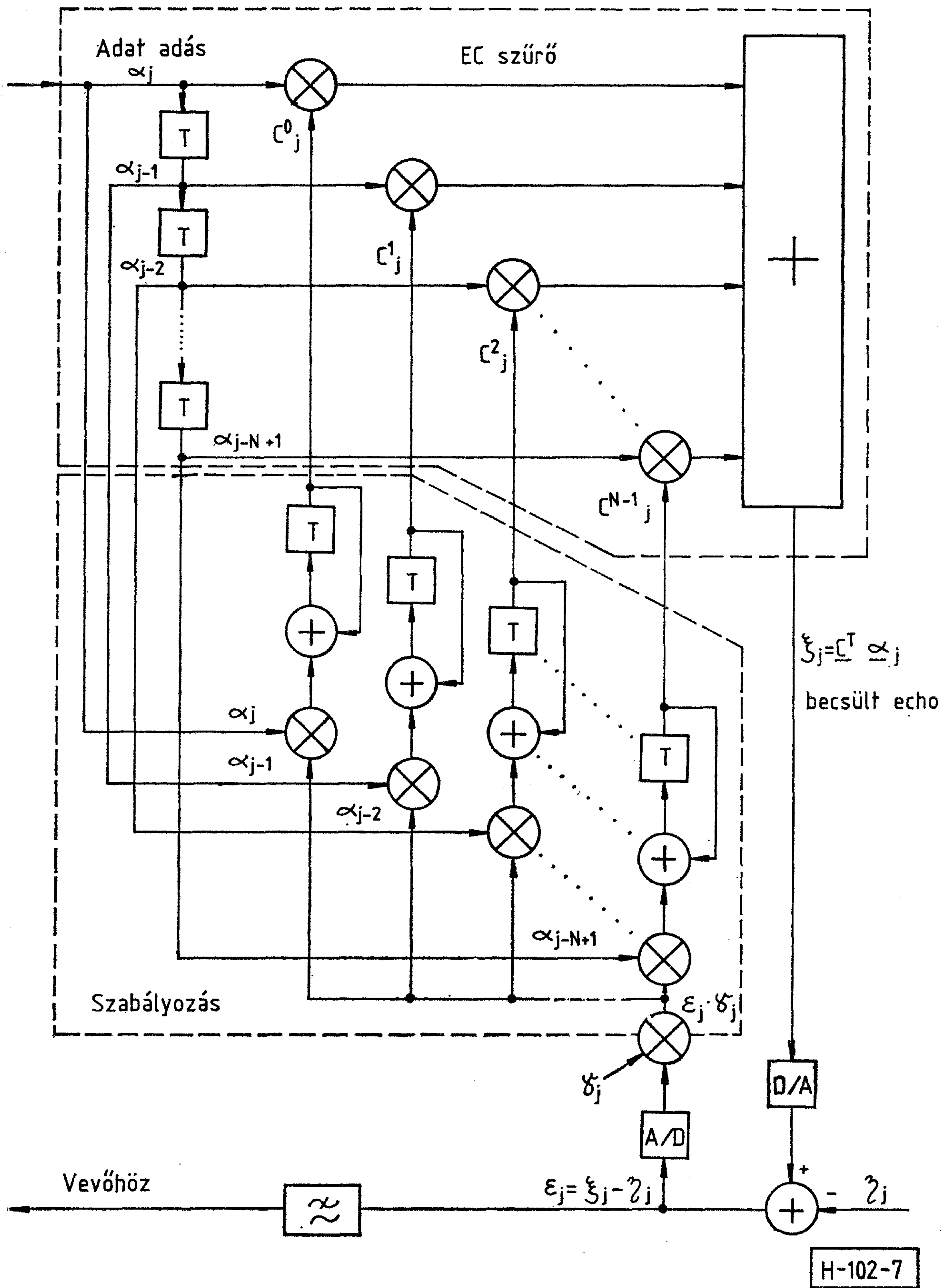
Nem tekinthető rendszertechikailag teljesen önálló megoldásnak az ún. „memória kompenzációs EC” [1, 18], amelynek rövid ismertetésére az alábbiakban kitérünk, hanem inkább a FIR szűrő elosztott aritmetikai megvalósításaként fogható fel. A módszer lényege az, hogy az echoút súlyfüggvényének véges volta (N súlyzóegyütthetővel modellezzük) miatt a vizsgált mintát terhelő echo minta becslése is 2^N féle különböző diszkrét értéket vehet fel. Ezért tároljuk memóriában az összes lehetséges echominta-becslést és az utolsó N



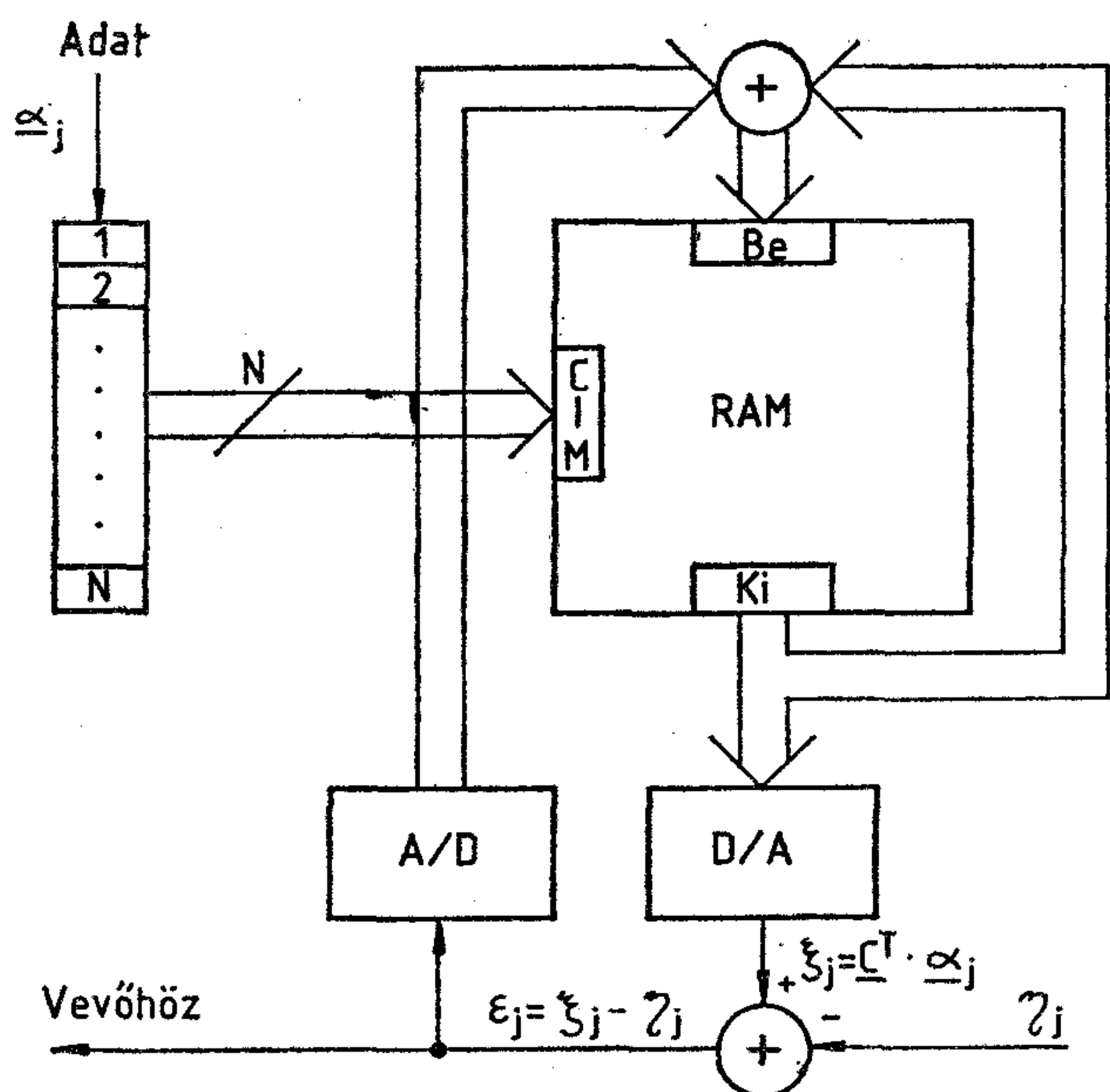
PAKSY GÉZA

1966-ban végzett a BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnika Szakán. Az egyetem elvégzése után a Távközlési Kutató Intézet tudományos munkatársa volt 1980-ig. 1968-tól részt vett az akkor induló első magyar 30 csatornás PCM berendezés kifej-

lesztésében. 1968–1980 között különféle digitális átviteli rendszerek vonali berendezéseinek rendszertechikái és áramköri fejlesztéseivel dolgozott. E tárgyban több publikációja jelent meg, és társszerzője a „PCM a távközlésben” c. könyvnek és a „Távközlési Kézikönyv”-nek. 1980-ban a Stockholmi Műszaki Egyetem Távközléseméleti Tanszékén vendégkutatóként az optikai csatornák kódolási kérdéseivel foglalkozott. 1983-tól a Telefongyár Fejlesztési Intézetében a digitális vonali berendezések fejlesztésével foglalkozó osztály vezetője, ahol különféle sebességű kábeles, ill. optikai szálvezetős átviteli berendezések fejlesztését irányítja. Fő érdeklődési területe a kódolt alapsávi impulzusátvitel PCM, ill. adatátviteli alkalmazása.



7. ábra. Az EC FIR szűrős megvalósítása



H-102-8

8. ábra. Az EC memóriakompenzációs elven való megvalósítása

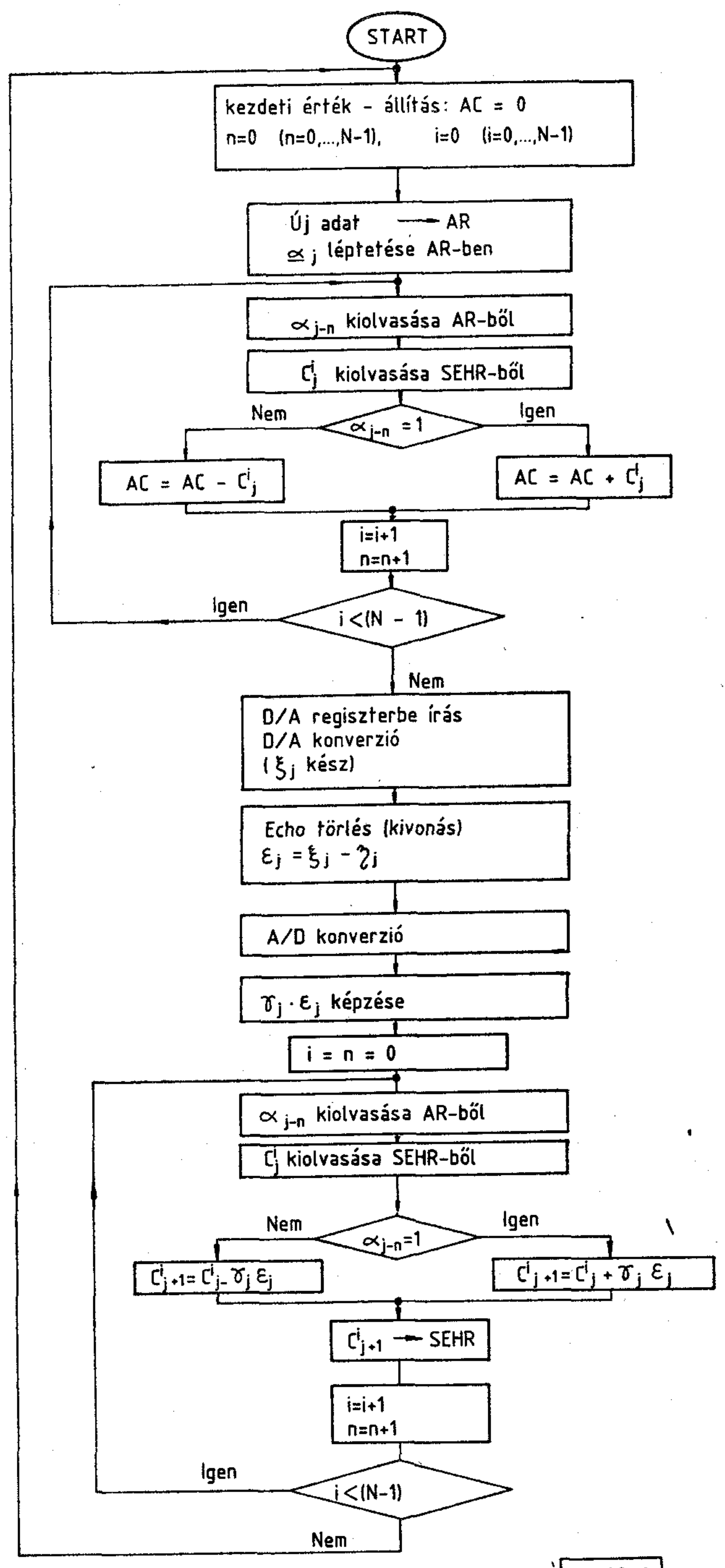
darab adatbittel (α_j vektor) címezve az aktuális értékét olvassuk ki a memóriából és vonjuk ki az echoval terhelt jelmintából. A fentieknek megfelelően a 8. ábrán módosítva látható a 6. ábra szerinti rendszer szaggatottan bekeretezett részlete.

A memória kompenzációs EC előnye a FIR szűrős megoldással szemben, hogy míg a FIR szűrővel csak lineáris torzításokkal bíró echoút modellezhető, a memória kompenzációs elven akár az A/D, D/A konverterek linearitási hibái és egyéb nemlineáris tökéletlenségek is kompenzálhatók, és ezáltal az echotörlés hatékonysága javul. Hátránya, hogy az adaptáció sebessége kb. $2^N/N$ -szer lassabb, mint a FIR szűrőé [18], hiszen a memóriakompenzációs algoritmus adaptációja ekvivalens 2^N darab független, egy megcsapolásos FIR szűrő adaptációjával. Elsősorban az elérhető nagyobb működési sebesség miatt kedvelt ez a megoldás.

A megvalósítást egyszerűsíti a memóriakompenzációs elvnek az ún. „előjeles algoritmussal” való kombinálása, amikor az adaptív visszacsatolásban levő A/D konverter helyett csupán komparátort — 1 bites A/D-t — használnak, azaz a hibajelnek (ϵ_j) csak az előjelét használják fel az EC szabályozására és a szabályozási karakterisztika javítása érdekében a visszacsatolandó hibajelhez zajt adnak hozzá. A lassú adaptáción pedig úgy segítenek, hogy valamelyik nagyobb súlyú bitnél kezdik a szabályozást, nem az LSB-nél [18].

4.2.2. Az echotörlő (EC) számításigénye és folyamat-ábrája

Visszatérve a FIR szűrős rendszertechnikai elvhez a 7. ábra jelöléseire építve tervezzük meg az EC folyamat-ábráját. Mindvégig szem előtt tartjuk azt a szempontot, hogy a folyamatára tetszőleges — akár tisztán huzalozott hardware-re épülő — realizációt is lehetővé tegyen.



H-102-9

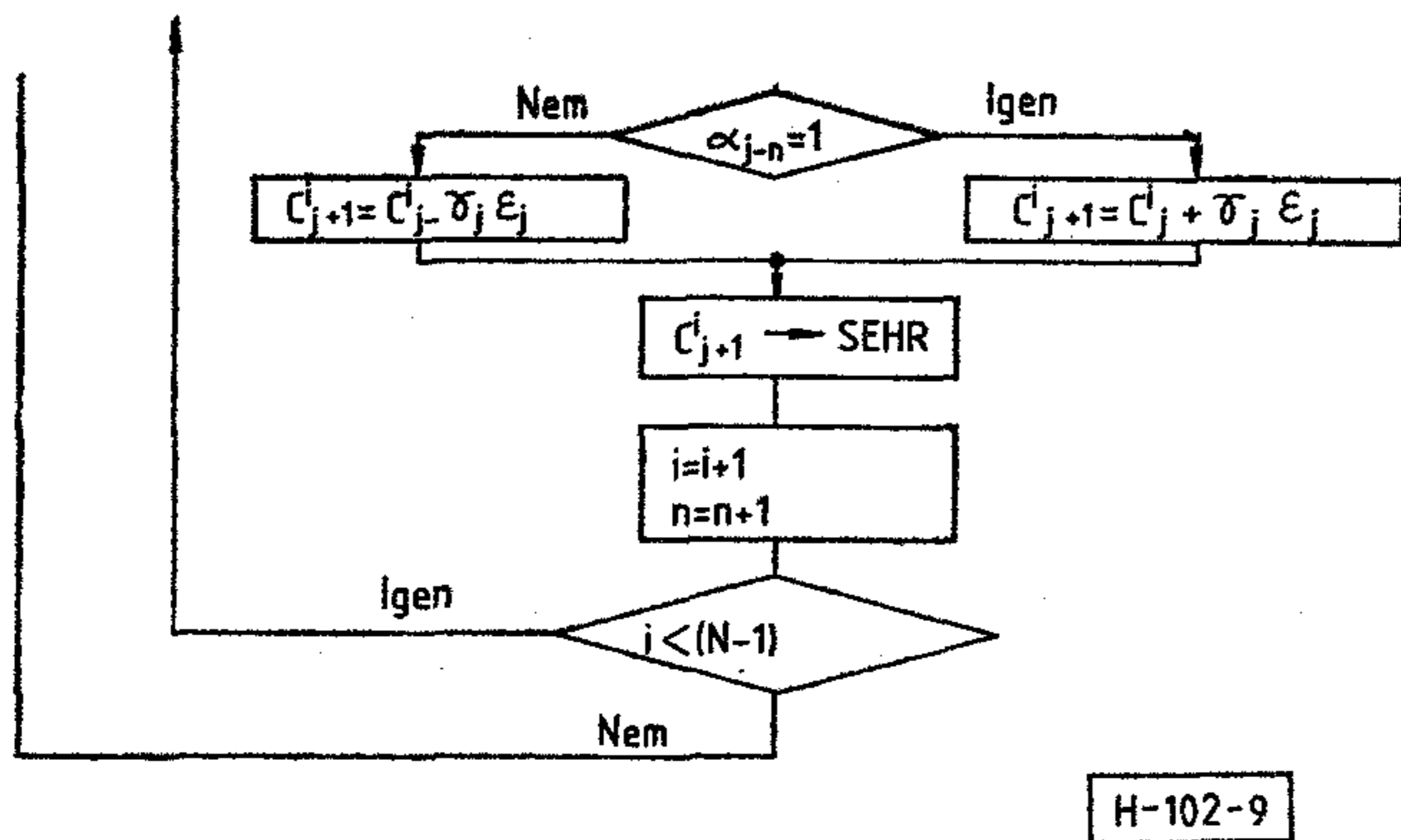
9. ábra. FIR szűrőre épülő EC folyamatábrája

a) Az EC szűrő számításigénye

A becsült ξ_j echojel kiszámítása a 7. ábra és a (4.2) összefüggés alapján:

$$\xi_j = c^T \alpha_j.$$

Ennek a két vektornak a skalár szorzata olyan részletösszegekből áll a 9. ábrán látható módon, amelyek az $\alpha_j = (\alpha_j \dots \alpha_{j-N+1})$ vektor bináris átvitel esetén $\{+1, -1\}$ elemkészletből vett vektorelemeinek és a korábbi megfontolások alapján



16 bitesnek vett c_j ($c_j^0, c_j^1, \dots, c_j^{N-1}$) vektorelemek, azaz súlyzóegyütthetők szorzataként adódnak. Ezért ξ_j képzéséhez nem valódi szorzásokat kell végeznünk, hanem csak a megfelelő előjellel figyelembe vett súlyzóegyütthetőkkel kell akkumulálni. Egyelőre feltételeztük, hogy jelzési intervallumonként egyszeri echo törléssel foglalkozunk, ezért ξ_j -t is egyszer kell T időnként kiszámolni.

b) A „szabályozás” számítási igénye

Ha csak a szabályozás stacionárius állapotával foglalkozunk, és γ_j -t nem akarjuk a kezdeti konvergencia kedvéért átkapcsolni, akkor a szabályozás szorzási igénye itt ε_j megfelelő előjellel és γ_j skála faktoral való figyelembevételével egyszerűsödik, s az új súlyzóegyütthetők képzéséhez ezt az értéket kell a régihez hozzáadni. Mivel N súlyzóegyütthető van, ezt a műveletsort T időnként N -szer kell elvégezni. Ezek alapján kimondhatjuk, hogy a konkrét realizáláshoz nem kell hardware szorzó.

A fentiek alapján a FIR szűrős EC folyamatábrája a 9. ábrán látható. Az ábra jelölései:

AR adatregiszter az utolsó N adatbit tárolására

SEHR súlyzóegyütthető regiszter az N súlyzóegyütthető tárolására

AC akkumulátor ξ_j képzéséhez

n az AR adatregiszter relatív címindexe

i SEHR relatív címindexe.

Megjegyzés: A folyamatábrában korábbi feltevéseink értelmében $n=i$, csak a könnyebb érthetőség kedvéért választottunk AR-nek és SEHR-nek külön futóindexet.

4.2.3. Az echo törlők áramkörü megvalósítási lehetőségei

A korábbiakban ismertett rendszertechnikai elvekre és a konkrét 9. folyamatábrára vagy a 7. blokkvázlatra építve számos realizáció lehetősége bontakozik ki, amelyek árban, működési sebességben, minőségi paraméterekben, a műszaki megoldás színvonalában, fejlesztési munkaigényben, tápáramfelvételben stb. igen különbözőek.

Nem is lehet a kínáló realizációk között objektív mérce nélkül eligazodni, ezért a konkrét alkalmazás alapos ismeretében szempontjainkat megfelelő súlyzófaktorokkal figyelembe véve pontozni kell minden realizáció vonatkozásában és a maximális pontszámú

realizációt kell választanunk. Annak érdekében, hogy ehhez a gondolkörhöz közelebb kerüljünk, vizsgáljuk meg néhány realizáció említett jellemzőit:

a) Megvalósítás berendezés orientált áramkörrel

A berendezésorientált processzorok megfelelő példányszám esetén vonzó és tanulmányozásra érdemes realizálási alternatívát képviselnek. Az áramkörök igen gyorsak, korlátozott mértékben programozhatók is, olcsók és kis energiafelvételűek. A [20] dolgozat például egy olyan $3\mu\text{m}$ -es CMOS technológiával készült, kb. 2400 kapu bonyolultságú berendezésorientált áramkört (BOÁK) ismertet, amely akár 2 Mbit/s sebességű átvitel FIR szűrős echo törlésére is alkalmas. A kapunkénti terjedési idő max. 2 ns, a chip felülete 49 mm^2 és 68 lábú tokban helyezkedik el. Egy integrált áramkörü chip egy másodfokú EC-t realizál — beleértve a másodfokú FIR szűrő legnagyobb meredekségű, előjeles algoritmus szerinti adaptációját is — s így tetszőleges fokszámú EC megvalósítható a másodfokú szűrőtagok kaskád kapcsolásával. A BOÁK lehetővé teszi az adaptáció sebességének beállítását és tesztfunkciók megvalósítását is.

b) Megvalósítás célhardware-rel

Célhardware-re épülő memória kompenzációs EC realizálható kb. 15–20 db MSI—LSI IC segítségével [1], s jelzési intervallumonként négyszer echomentesítve kb. 144 kbit/s sebességig működőképes az áramkör. A realizálási költség jelentős hányada a D/A—A/D konverziókra esik.

c) Megvalósítás bitszelet processzorral

Az I3000-es vagy az AMD 2900-as bit-slice processzorcsaládra építve és négyszeri jelzésintervallumonkénti echotörlést feltételezve kb. 10 kbit/sec. sebességig működő EC-realizáció képzelhető el, de a hardware- és software-fejlesztési igény, valamint a tápáramfelvétel és a gyártási költség relatíve magas.

d) Megvalósítás jelfeldolgozó processzorral

A korszerű egy-chipes digitális jelfeldolgozó processzorok összevetéséből kiderül [1], hogy közülük céljainknak legjobban megfelel az I2920, amely viszonylag olcsó, beépített 9 bites A/D—D/A konvertere és kisméretű EPROM-változata is van. Az [1] dolgozatban részletesen ismertett I2920 alapú realizáció korszerű, olcsó, flexibilis, egy-chipes megoldást szavatol 4,8 kbit/s sebességig mintavételi intervallumonkénti négyszeri echomentesítés mellett.

Az EC realizálási lehetőségeit összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az ismertett rendszertechnikai elvekre építve a realizálási paraméterek legkülönbözőbb tartományába eső megoldások adódnak, amelyek közül a konkrét felhasználás ismeretében választhatunk gazdaságos, korszerű stb. — egyszerűen optimális megvalósítást.

5. Következtetés

A dolgozatban megismerkedtünk a kéthuzalos duplex digitális átvitel rendszertechnikai alapelveivel, méretezési paramétereivel, az egyes eljárások teljesítőképessé-

ségbeli korlátaival és realizálási alternatíváival. A megvalósítási lehetőségeket a szükséges ráfordítások és a teljesítőképesség tükrében elemeztük, amihez a realizációk teljes mélységű kidolgozására volt szükség.

Konklúzióképpen azt mondhatjuk, hogy kéthuzalos duplex átvitelre hazánkban mai körülményeink között az echotörlés célhardware-rel vagy jelfeldolgozó processzorral való megvalósítása tűnik kedvezőnek, s ezek közül konkrét igényeink függvényében kell realizációt választanunk, hiszen a két megoldás jellemzői egymástól igen eltérőek. Egyik verzió sem versenyképes azonban a speciális integrált áramkörrel való perspektivikus megvalósítással (pl. MITEL MT 8972).

IRODALOM

- [1] Hanzó L., Hinsenkamp L., Osváth L., Paksy G.: Duplex kéthuzalos alapsávi jelátalakítók megvalósítási lehetőségeinek vizsgálata. METESZ tanulmány a PKI megbízásából, Budapest, 1984.
- [2] Even, McDonald: Digital Transmission Capability of the Loop Plant. ICC'79, 2.1.
- [3] Achmed, Bohn: A Tutorial on Two-Wire Digital Transmission in the Loop Plant. IEEE COM-29, No. 11, pp. 1554—1564.
- [4] Orbell: Digital Transmission in the Local Network. Telecommunication Transmission '81, London, pp. 182—185.
- [5] CCITT, COM XVII. (Period 1977—80), No. 35, 45, 56, 70, 72, 73, 76, 79, 80, 106, 118, 119.
- [6] Bosik, Kartalopoulos: A Time Compression Multiplexing System for a Circuit Switched Digital Capability, IEEE COM-30, No. 9, pp. 2046—2056.
- [7] Soejima, Tsuda: Experimental Bidirectional Subscriber Loop Transmission System, IEEE COM-30, No. 9, pp. 2066—2074.
- [8] Meyer, Roste: Field Trials of Two-Wire Digital Transmission in the Subscriber Loop Plant. ICC'79, 2.5.
- [9] Suzuki—Tanatori: Line Equalizer for a Digital Subscriber

- Loop Employing Switched Capacitor Technology, IEEE COM-30, No. 9, pp. 2074—2082.
- [10] Hao, Kartalopoulos: The VLSI Chip of the Time Compression Multiplexer for the Circuit Switched Digital Capability. GLOBECOM'83, B5.2.
- [11] Euler: LSI/VLSI Circuits for Subscriber Loop Equipment. ICC '82 7G.4.
- [12] Dunn, Al Mouton: Chip Family Combines Voice and Data Communication. EDN, May 3, 1981, pp. 229—235.
- [13] P. di Tria, L. Zoso: Theory and Design of a Passband Echo Canceller for a 80 kbit/s Full Duplex DPSK modem. GLOBECOM '83 C8. 3.1—4.
- [14] Falconer D. D.: Adaptive Reference Echo Cancellation. IEEE Trans. COM-30, No. 9.
- [15] M. G. Vry, P. J. van Gerwen: Digital Signal Transmission to the Subscriber Using a 1+1 System. TELECOM '81, pp. 197—200.
- [16] N. A. M. Verhoeckx et. al.: Digital Echo Cancellation for Baseband Data Transmission. IEEE Trans. ASSP-27, No. 6, Dec. 1979.
- [17] C. A. Ehrenbard, M. F. Tompsett: A Baud-Rate Line Interface for Two-Wire High-Speed Digital Subscriber Loops. GLOBECOM '83, D8. 4.1—5.
- [18] N. Holte, S. Stueflotten: A New Digital Echo Canceller for Two-Wire Subscriber Lines, IEEE COM-29, No. 11.
- [19] H. J. Kolb: Prozessorkonzepte zur digitalen Signalverarbeitung. Elektronik 21/22, 10. 1982. pp. 107—114.
- [20] S. Hentschke: Gate Array — Baustein zur adaptiven Kanal-entzerrung und Echokompensation. NTZ, Bd. 37, 1984, Heft 3, pp. 164—169.
- [21] B. Aschafi, P. Meschkat, K. Széchenyi: Digitales Ortsnetz — Ein Betriebsversuch. Teil 1. NTZ. Bd. 35, 1982, H1, 12—15.
- [22] B. Aschafi, P. Meschkat, K. Széchenyi: Digitales Ortsnetz — Ein Betriebsversuch. Teil 2. NTZ. Bd. 35, 1982, H2.
- [23] O. Agazzi, D. Messerschmitt, D. Hodges: Nonlinear Echo Cancellation of Data Signals. IEEE Tr. on Comm. Vol. Com.-30. No. 11, pp. 2421—2433.
- [24] C. W. K. Gritton, D. W. Lin: Echo Cancellation Algorithms. IEEE ASSP Magazine, Apr. 1984. pp. 30—38.
- [25] Paksy G.: Az alapsávi digitális átvitelre alkalmas vonali kódok vizsgálata. TKI tanulmány, 1976.
- [26] Latha Gy., Lajkó S. (szerk.): PCM a távközlésben. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.

Néhány szó a mérnöktovábbképzésről

Napjainkban a tudományos és technikai fejlődés a műszaki területeken minden korábbi elképzelést meghazudtoló mértékben felgyorsult. Ma már közhelynek tekinthető az a megállapítás, hogy eredményes mérnöki munka elképzelhetetlen az ismeretek állandó bővítése, a folyamatos továbbképzés nélkül. Ez érvényes a kutatás, fejlesztés, tervezés, gyártás, üzemeltetés területén egyaránt.

Az ismeretek bővítéséhez, a továbbképzéshez kíván segítséget nyújtani a BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM MÉRNÖKI TOVÁBBKÉPZŐ INTÉZETE.

Az 1986. évi tavaszi program számos lehetőséget kínál a híradástechnika területén dolgozó szakemberek számára. Nagy óraszámú géptermi gyakorlatokkal, konzultációkkal szervezett tanfolyam nyújt lehetőséget az elektronika minden területén nagyjelentőségű berendezésorientált áramkörök tervezésének elsajátítására. A tanfolyam az elméleti alapok és tervezési eljárások ismertetésén túlmenően lehetővé teszi tervezőrendszerek használatának a gyakorlását és konkrét tervezési feladat végrehajtásáig vezeti el a résztvevőket. Ugyancsak érdeklődésre tarthat számot az elektronika számítógépes tervezési és gyártási technikáit ismertető tanfolyam. Mikrohullámú összeköttetések és rendszerjellemezők, valamint mikrohullámú tervezérlésű tranzistoros áramkörök témakörökkel foglalkozik egy-egy előadás. Ugyancsak korszerű, jelentőségében egyre növekvő terület

a digitális távközlés. Egy többtárgyas tanfolyam teszi lehetővé ennek a területnek a megismerését az elvi alapok és eljárások ismertetésétől a távközlő hálózatokban való alkalmazás gyakorlati kérdéseinek a bemutatásáig. Hazánkban előtérbe kerülő kérdés a kábelkommunikáció, ezen belül a kábeles TV. Ebben a témakörben is ajánl a program előadást. A klasszikus távközlési rendszerekben járatos szakemberek számára is új ismeretek megszerzését teszi lehetővé egy úrtávközlésről szóló előadás. Végül még egy példa az új technikák megismerését lehetővé tevő előadásokra. A téma: digitális hangrögzítés előzményei, elméleti háttere, valamint a rögzítés és lejátszás berendezései.

A fenti rövid felsorolás csak néhány példa kiragadásával kívánja megmutatni az előadásválaszték jellegét. A szorosán vett híradástechnikai, elektronikai témák mellett érdemes felhívni a figyelmet az egyéb területek kínálatára, amit néhány példával lehet jól illusztrálni: az ipargazdaság, vezetés, szervezés, minőségellenőrzés, felületvédelem, korrózió, számítástechnika, környezetvédelem fejezetekben is találhatóak a híradástechnikai szakemberek számos érdekes és hasznos tanfolyamot.

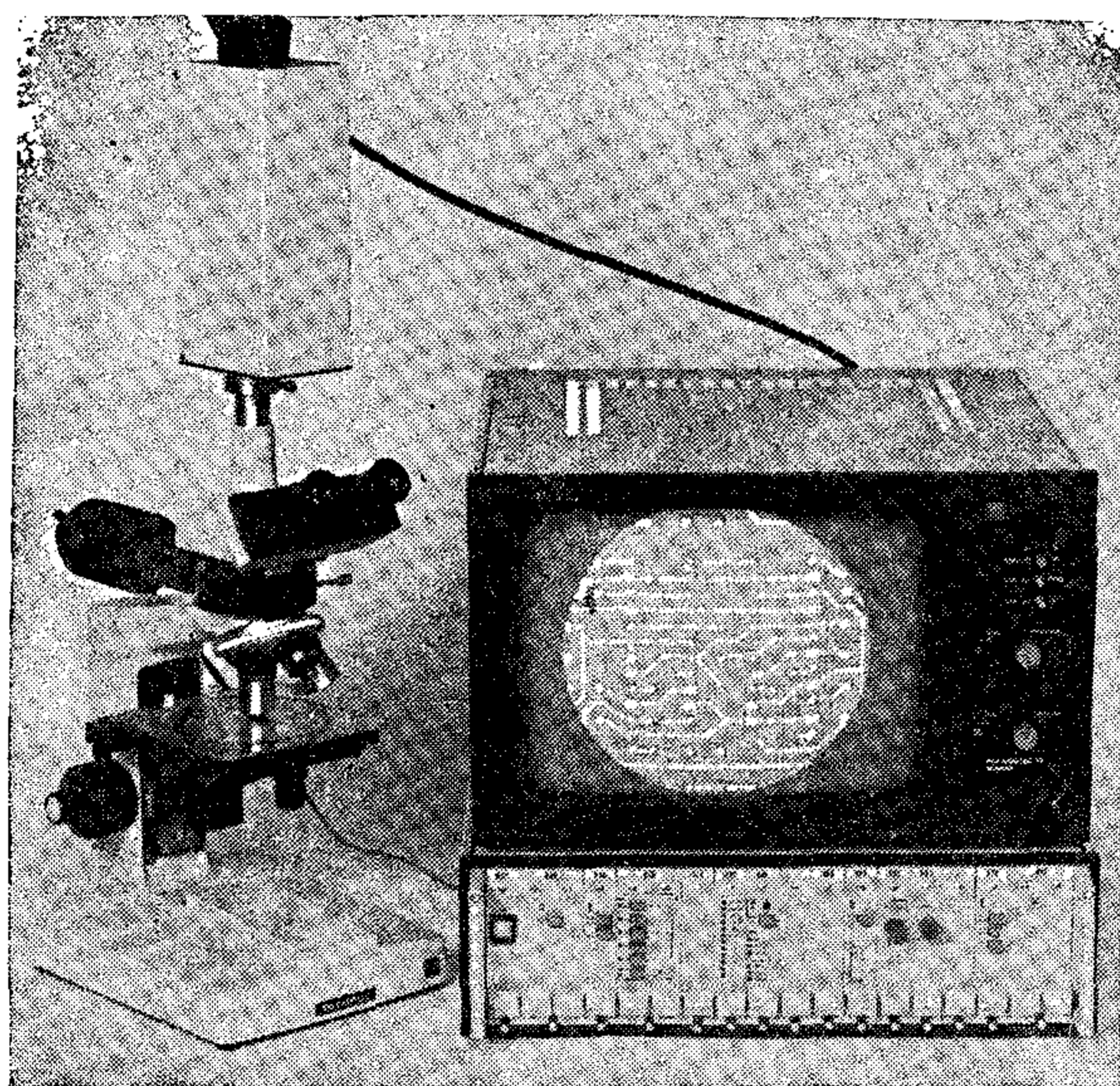
A BME MÉRNÖKI TOVÁBBKÉPZŐ INTÉZETÉNEK 1986. évi tavaszi tanfolyami tájékoztatója már megjelent. Elérhető az intézmények, vállalatok személyzeti és oktatási osztályán. Egyéni érdeklődés lehetséges az Intézet tanulmányi osztályán: 1111 Bp., Egry József u. 20—22. Telefon: 665—432.



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

1519 BUDAPEST * PF. 268. * TEL.: 869-304 * TELEX: 22-6151

NAGYSORSZÁMÚ TELEVÍZIÓS KAMERA



1. ábra

A lap egy korábbi számában röviden ismertettük a Híradástechnika Szövetkezetben kifejlesztett nagysorszámú televíziós kamerát. Ennek a részletes műszaki ismertetésnek az a célja, hogy a felhasználási lehetőségek, a részletes műszaki adatok, a szolgáltatások, a blokk-séma szerinti áramköri felépítés közreadásával az alkalmazott televíziós technika új lehetőségeivel ismertesse meg az érdeklődő olvasókat és szakembereket.

A TV 11—36/TV 22—22 Nagysorszámú kamera különlegesen jó minőségű, részletdús képet adó, sokféle szolgáltatást nyújtó professzionális fekete-fehér video kamera. A különlegesen jó minőségű kép előállítását a kamerában alkalmazott nagyfelbontású 1"-os képfelvevőcső, precíziós eltérítő- és fókuszrendszer, nagysorszámú (1249/1250 soros) letapogatás, 35, illetve 45 MHz-es videoerősítő, valamint az optika és a képfelvevőcső átviteli fogyatékoságainak (shading, targetegyenetlenség stb.) kompenzálására alkalmazott áramkörök teszik lehetővé. Mindezek eredményeként a kamera által nagysorszámú üzemben szolgáltatott videojel a szokásos (625 soros) tv-rendszerben működő jóminőségű kamerakéhoz képest körülbelül ötször annyi információt tartalmaz. Ily módon — megfelelő optika, video átviteli csatorna és monitor alkalmazása esetén — kiválóan alkalmas:

- dokumentumok, rajzok, mikrofilmek átvitelére;
- orvosi és műszaki röntgen- és mikroszkópiai alkalmazásra, valamint
- számítógépes képkiértékeléshez és méréshez, és minden olyan video rendszerben alkalmazható, ahol feltétel a különlegesen nagy felbontás.

A kamera különféle típusú és minőségi osztályú képfelvevőcsövekkel együtt szállítható, ezzel műszaki paraméterei (érzékenység, felbontás, utánhúzás, emlékezés stb.) és ára rugalmasan hozzáigazítható a felépítendő tv rendszer által meghatározott követelményekhez.

A kamera szinkrongenerátora 50 Hz és 25 Hz (lassú letapogatású változatban 2,5 Hz) félképfrekvencia letapogatási sebességű nagysorszámú (1249/1250 sor) üzemre, valamint normál (625/626 sor 50 Hz) üzemre kapcsolható, és más kamerákkal vagy vezérléssel szinkronban működtethető. Lassú letapogatással a kimenőjel spektrumának sáv szélessége néhány MHz-re csökken, így a videojel viszonylag lassú működésű képfeldolgozó rendszerekkel is feldolgozható.

A különféle felhasználásokhoz a következő szolgáltatások állnak ezenkívül rendelkezésre: képfordítás vízszintes és függőleges irányban, pozitív (negatív video, automatikus/manuális targetfeszültség állítás, normál) automatikus feketeszt, távvezérelhetőség.

A kamera kiegészíthető opcionálisan stand-by áramkörrel, gammakorrektorral és aperturakorrektorral.

A képfelvevőcső és az áramkörök védelméről különleges védőautomatikák gondoskodnak, amelyek az esetleges hiba helyének kijelzésével megkönnyítik a javítást.

A kamera két részből áll: kamerafejből és vezérlőegységből. A kamerafej kisméretű, így egyszerű módon felszerelhető állványra, röntgengépre és mikroszkópra.

A vezérlőegység 19" széles, 3 modul magas, fiókos felépítésű. A ki- és bemeneti csatlakozásokat és a tápegységet a hátsó oldalon helyezték el, a további áramköröket pedig előlről betölt fiókok tartalmazzák; kezelő- és kijelzőszerveik a fiók-előlapokon találhatóak.

A kamerafej és a vezérlőegység között egyetlen max. 20 m hosszú flexibilis kamerakábel van, így a vezérlőegység 20 m távolságon belül a használat szerint legcélszerűbb helyre helyezhető el.

A TV 11—36/TV 22—22 kamerával felépített tv rendszerekben képmegjelenítő eszközként a TV 18—25 Nagysorszámú monitor alkalmazását javasoljuk. Egy ilyen komplett összeállítás látható az 1. ábrán.

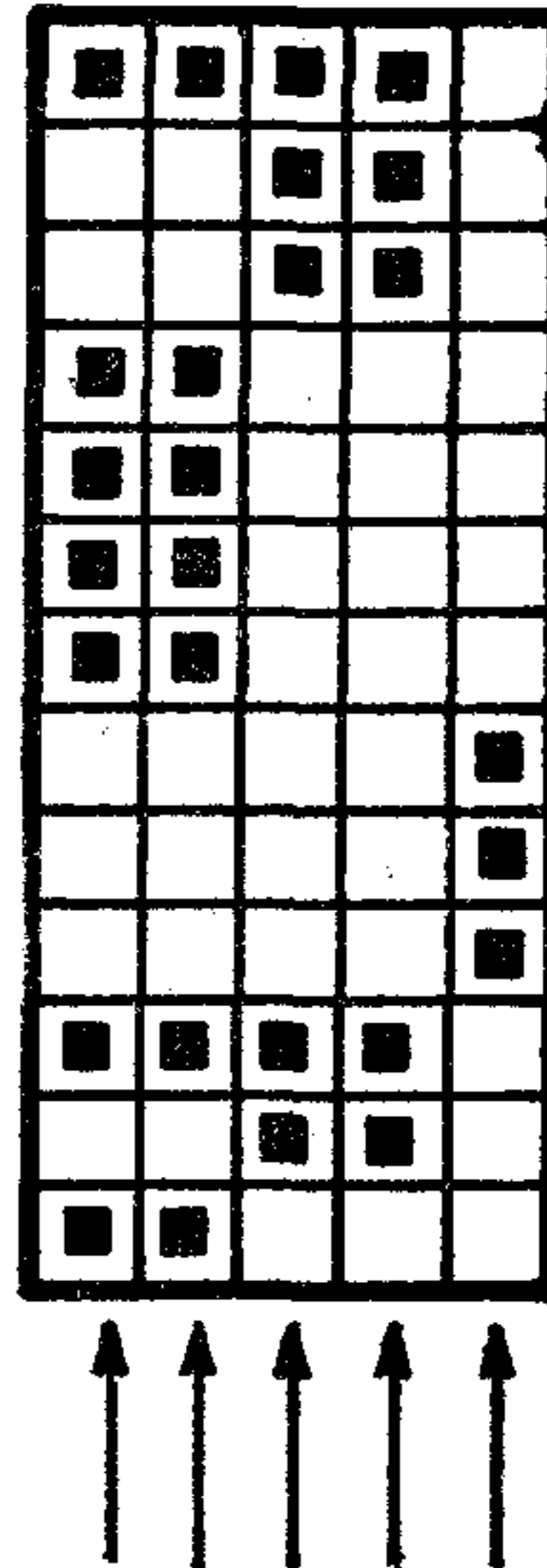
A KAMERA RÉSZLETES FELÉPÍTÉSE

TV 11-36.XX KAMERAFEJ

| elektromos és mech. felépítés | letapogatási sebesség (felkepfrekvencia) | tipusszám | képfelvevőcső |
|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| nagybontású képfelvevőcsőhöz | normál (50-25 Hz) | 10 | képfelvevőcső nélkül |
| | | 11 | XQ 1395 Resistron röntgen minőség |
| | | 12 | XQ 1397 Resistron II. oszt. |
| | | 13 | XQ 1465 Pasecon röntgen minőség |
| | | 14 | XQ 1467 Pasecon II. oszt. |
| | | 15 | XQ 1561 Saticon stúdió minőség |
| | 16 | XQ 1562 Saticon ipari minőség | |
| | normál és lassú | 20 | képfelvevőcső nélkül |
| | | 21 | XQ 1561 Saticon stúdió minőség |
| 22 | | XQ 1562 Saticon ipari minőség | |
| extra nagybont. csőhöz | normál (50-25 Hz) | 30 | képfelvevőcső nélkül |
| | | 31 | E 8000 XQ Resistron extra nagybontású |
| | | 32 | E 8000 XQ Pasecon extra nagybontású |

1. táblázat

KAMERAFEJ + VEZÉRLŐEGYSÉG ÖSSZEÁLLÍTÁSOK



TV 22-22.XXX VEZÉRLŐEGYSÉG

| Alkalmazott fiókegységek | | | Jel | 11 X | 12 X | 13 X | 14 X | 21 X |
|----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|-----|------|------|------|------|------|
| Vízszintes eltérítés | normál sebesség | normál formátum | HNN | + | | + | | |
| | normál és lassú sebesség | | HSN | | | | | + |
| | normál sebesség, teljes target formátum | | HNT | | + | | + | |
| Függőleges eltérítés | normál sebesség | normál formátum | VNN | + | | + | | |
| | normál és lassú sebesség | | VSN | | | | | + |
| | normál sebesség, teljes target formátum | | VNT | | + | | + | |
| Szinkrongenerátor, CCIR | normál sebesség | | SCN | + | + | + | + | |
| | normál és lassú sebesség | | SCS | | | | | + |
| Körkioltás generátor | | | CIG | | + | | + | |
| Protector áramkörök | | | PRC | ● | ● | ● | ● | ● |
| Stand-by | | | SBY | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Korrekciósjel generátor | | | CSG | ● | ● | ● | ● | ● |
| Video korrektor | fényautomatikával | | VCV | | | + | + | |
| | fényautomatika nélkül | | VCP | + | + | | | + |
| Shading és feketeszint korrektor | | | SBC | ● | ● | ● | ● | ● |
| Gamma korrektor | | | GAC | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Apertúra korrektor | normál sebesség | | APN | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | normál és lassú sebesség | | APS | | | | | ○ |
| Video végfokozat | normál sebesség | | VEN | + | + | + | + | |
| | normál és lassú sebesség | | VES | | | | | + |
| Nagyfeszültség és fókusz | | | HVF | ● | ● | ● | ● | ● |

2. táblázat

OPCIÓK:

| X | SBY | GAC | APX |
|---|-----|-----|-----|
| 0 | | | |
| 1 | | | ○ |
| 2 | | ○ | |
| 3 | | ○ | ○ |
| 4 | ○ | | |
| 5 | ○ | | ○ |
| 6 | ○ | ○ | |
| 7 | ○ | ○ | ○ |

● alapegység
+ alapegység változat
○ opció

Rendelési példa: TV 11-36.12/TV 22-22.136

Nagysorszámú kamera XQ 1397 Resistron csővel, normál letapogatási sebességgel normál formátummal, opcionális stand-by és gammakorrektor fiókkal.

MŰSZAKI ADATOK

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kivitel | fiókos felépítésű vezérlőegység és különálló kamarafej. A kamerakábel hossza 20 m (külön kívánságra 4 m-es kábellel szállítható) | H(X)N, V(X)N fiókkal: 9,6×12,8 mm ² HNT, VNT fiókkal: 15×20 mm ² teljes letapogatás körkioltással. |
| TV-rendszer SC(X) fiók, SCAN MODE nyomógombsor: | 625 sor/50 Hz 2:1 interlace 626 sor/50 Hz 1:1 interlace 1249 sor/50 Hz 2:1 interlace 1250 sor/50 Hz 1:1 interlace 1250 sor/25 Hz 1:1 interlace csak SCS fióknál 1250 sor/2,5 Hz 1:1 interlace | Geometria hiba max. 1% a képmagasságra vonatkoztatva a beírt körben, max. 2% a körön kívül |
| Normaváltás az előlapról távkapcsolással | az SC(X) fiók, SCAN MODE kapcsolóval 5 vezetékes távkapcsolással a SCANNING CODE IN csatlakozóról, TTL jellel vagy rövidzárral | Eltérítési irányok (monitoron nézve) X(XX) fiók HOR SCAN POL kapcs. NORM: balról jobbra REV: jobbról balra |
| Szinkronizálás SC(X) fiók, SYNC MODE kapcsoló INT: EXT: | belső kvarcvezérlés külső szinkronizálás min. 700 mV _{pp} összetett video, vagy min. 300 mV _{pp} szinkronjellel az EXT SYNC IN csatlakozóról | V(XX) fiók VERT SCAN POL kapcs. NORM: felülről lefelé REV: lentől felfelé távvezérlés a REMOTE csatlakozóról |
| Befogási frekvenciatartomány | ±3% (szinkronizált LC oszcillátor), vagy ±2·10 ⁻⁴ (szinkronizált kristály oszcillátor) belül átkapcsolható, a kapcsolt tartományt fénydióda jelzi | Fényérzékenység (2800 K színhőmérsékletnél, 6 dB B-tartalom csökkenésnél, 9,6×12,8 mm ² letapogatott területnél, a VIDEO GAIN gomb max. állásában a targetre vonatkoztatva.) |
| Jelzések egyenlítés SC(X) fiók, PHASE csavar | külső szinkronüzemben a kimenő videojel szinkronizáló éle a bemenő szinkronjel szinkronizáló éléhez képest min. ±0,5 μs-ig beállítható. | KÉPFELVEVŐCSŐVEL: XQ 1395 9,6×12,8 mm ² min. 1,5 lux 15×20 mm ² min. 1 lux XQ 1397 min. 3,8 lux — XQ 1465 min. 0,55 lux min. 0,33 lux XQ 1562 min. 3,3 lux — |
| Alkalmazható képfelvevőcsövek | lásd 1. táblázat | Fényérzékenység-szabályozás optikai: rekesszel, ill. szürke szűrővel |
| Eltérítési- és fókuszrendszer | mágneses, dinamikus utánfókuszálással | VCV fióknál (Resistronos kameraváltozat) jellemez-feszültséggel is 1:300... ...1:1000, a képfelvevőcsőtől függően |
| Eltérítések Letapogatási formátum | | TARGET kapcs. AUTO: automat. érzékenység szabályozás MAN: kézi szabályozás a TARGET VOLT csavarral. |
| | | Külső sugárkioltás TTL jellel vagy rövidzárral az EXT BLANK IN bemenetről kioltás: LOW szintnél vagy rövidzárnál. |
| | | Videoerősítő BEMENŐ ÉRZÉKENYSÉG 400 nA _{pp} (0,7 V _{pp} BA-jelhez) |
| | | FREKVENCIA-MENET E 8000 XQ 35 MHz/3 dB |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| csővel szerelt kamerafejfel | 45 MHz/3 dB | Feketeszint-tartás VE(X) fiók BLACK LEV kapcsoló NORM: | a fekete szintet a képfelvevőcső sötétárama adja (hőkompenzál- va) |
| JEL—ZAJ VISZONY (625 LINES/50 Hz üzemmód- ban, a video korrekciók alaphelyzetben a CCIR 421.2 szerint súlyozottan mérve) | 55 dB | AUTÓ: | a képtartalom félképenkénti leg- sötétebb pontja a névleges fekete szinten tartva |
| FELBONTÁS (XQ 1395, XQ 1397 vagy XQ 1465 kép- felvevőcsővel a kép közepén mérve) soronként: 800 képpontnál 1500 képpontnál | 55% aperturakorrekció nélkül (min. 50%), 80% aperturakorrek- cióval (min. 75%) ~5% (határfelbontás) | Erősítés- szabályozás SBC-fiók, VIDEO GAIN gomb, VAR állás | ±6 dB, kézi |
| | | Linearitás | min. 0,98 (gamma=1 értéknél) |
| | | Fehérvágás | 0,8...1,6 V BAS beállítható (gyári beállítás 1,2 V) |
| | | Video polaritás VE(X) fiók, VIDEO POL kapcsoló POS: NEG: | pozitív negatív a REMOTE csatlakozóról távve- zélhető |
| Korrektorok SHADING- KORREKTOR | erősítésszabályozás (a videojel multiplikatív korrekciója) sor és képirányú korrekciós jelekkel. | Kimenetek VIDEO OUT I, II. VE(X) fiók, SYNC kapcsoló ON: OFF: | 1 V _{pp} BAS/75 ohm (lassú letapo- gatásnál 0,55 V _{pp} BAS/75 ohm) 0,7 V _{pp} BA/75 ohm (lassú letapo- gatásnál 0,25 V _{pp} BA/75 ohm) |
| A shadingkorrektoral az EXT VIDEO MOD IN bemenetről a videojel külső jellel modulálható. bemenő modulálójel modulációs mélység | max. 5 V _{pp} BA(S)/75 ohm 0...30%, az SBC fiók EXT MOD GAIN csavarjával beállítható 1 V _{pp} BAS/75 ohm, vagy 0,7 V _{pp} BA/75 ohm mod. jelnél | VIDEO MONITOR | 1 V _{pp} BAS/75 ohm lassú letapo- gatásnál (1250 sor/2,5 Hz) 625 soros rendszerű BAS-jel függő- leges sávokkal, az ellenőrző mo- nitor lassú vezérlésének kikü- szöbölésére |
| mod. sávszélesség | 4 MHz/3 dB | SCANNING CODE OUT | 5 TTL kimenetű vezeték további kamerák és/vagy monitorok nor- maváltásának vezérléséhez |
| FEKETE- SZINT- KORREKTOR | a videojel additív korrekciója sor és képirányú korrekciós jelekkel | COMP SYNC OUT | 4 V _{pp} /75 ohm összetett szinkron- jel, negatív a kamera belső szink- rogenerátoráról |
| APERTURA- KORREKTOR (opcionális) AP(N) fiók | min. 6 dB beállítható | EXT SYNC OUT | az EXT SYNC IN áthurkolt ki- menet |
| GAMMA- KORREKTOR (opcionális GAC fiók) | ~0,5...1...~1,4 6 lépésben állítható | Távvezérlések Normaváltás | a SCANNING CODE IN csatla- kozóról |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vízszintes eltérítési irány | a REMOTE csatlakozóról | belső tápfeszültségek (8 féle): | |
| Függőleges eltérítési irány | a REMOTE csatlakozóról | jelzés és kikapcs. | túlterhelés, ill. a stabilizátor meg- hibásodása esetén |
| VIDEO polaritás | a REMOTE csatlakozóról | | |
| Stand by üzemmód | | SBY fiók (opcionális) | |
| Opcionális SBY fiók, MODE kapcsoló | | TEMP. CCU: LOW jelzés | a vezérlőegység kb. +15 °C körny. hőmérséklet alatt |
| NORM: | normál üzem | HIGH jelzés | a vezérlőegység kb. +35 °C körny. hőmérséklet felett |
| ST BY: | a kamera elektróda feszültségei kikapcsolva, a képfelvevőcső a névleges feszültség felével fűtve, a stand-by üzemet fénydióda jelzi | SHUT OFF jelzés és kikapcsolás | a vezérlőegység kb. +45 °C körny. hőmérséklet felett |
| Automatikák: bekapcsolási késleltetés | kb. 30 s, a HVF fiókon a DELAY fénydiódával jelezve (a késleltetés belső kapcsolóval kiiktatható, pl. hibakeresés idejére) | TEMP CAM HEAD: LOW jelzés | a kamerafej kb. +15 °C körny. hőmérséklet alatt |
| stabilizált tápfeszültségek | | HIGH jelzés | a kamerafej kb. +35 °C körny. hőmérséklet felett |
| stabilizált nagyfeszültségek | | SHUT OFF jelzés és kikapcsolás | a kamerafej kb. +45 °C körny. hőmérséklet felett |
| stabilizált fókuszáram | | | |
| sugáráram stabilizálás | | | |
| érzékenység- szabályzás targetről | csak vidikonos változatoknál (át- lagérték alapján) | | |
| képmagasság stabilizálás | | Alkalmazható objektívek | min. 80% MTF a kép egész terü- letén, 70 vonalpár/mm-nél pl. Carl Zeiss, Jena: Tevidon 1,4/25 Tevidon 1,8/16 |
| képszéltesség stabilizálás | | Általános adatok FESZÜLTSEG- ELLÁTÁS | 110, 220 V ± 10% 50 Hz |
| feketeszint szabályzás | | TELJESÍT- MÉNYFELVÉ- TEL | max. 95 W |
| Védőáramkörök PRC fiók MAINS: HIGH jelzés és kikapcsolás | +10% hálózati feszültség felett | ÜZEMIDŐ | állandó üzemre alkalmas, a kép- felvevőcsőre garantált élettartam 4000 óra, a kamera üzemóráit beépített, 5000 óra végkiterésű üzemidőmérő méri. |
| LOW jelzés és kikapcsolás | -10% hálózati feszültség alatt | Objektívfelelősítés | C 16 |
| DEFL: HOR jelzés és kikapcsolás | a vízszintes eltérítés jelentős csök- kenése vagy kimaradása esetén | Kamerafej felelősítés | 2 db 3/8", 1 db 1/4" állványanya- menet, a kamera rezgésmentes helyen állítandó fel. |
| VERT jelzés és kikapcsolás | a függőleges eltérítés jelentős csök- kenése vagy kimaradása esetén | | |

A csatlakozók típusa

| | |
|----------------------------------------------|-----------------------------|
| VIDEO OUT I. II. | BNC |
| VIDEO MONITOR | BNC |
| COMP SYNC OUT | BNC |
| EXT SYNC IN, OUT | BNC |
| EXT BLANC IN | BNC |
| EXT VIDEO MOD IN | BNC |
| SCANNING CODE IN, OUT | 7 pólusú 5 pólusú stereo |
| REMOTE CAMERA HEAD, CONTROL UNIT | 36 ér 8 koax, Socapex |

Környezeti hőmérséklet

| | |
|---------------------------|--------------|
| Szállítás | -25...+70 °C |
| Üzemi | 0...+45 °C |
| A specifikációt teljesíti | +15...+35 °C |

Légnedvesség max. 80% relatív nedvesség

Méret

Kamerafej
(objektív nélkül) 80×95×220 mm
(szélesség×magasság×hosszúság)

Vezérlőegység 440×132×510 mm
(szélesség×magasság×mélység)

Tömeg
Kamerafej 3 kg
(objektív nélkül)

Vezérlőegység 15 kg

Árban foglalt tartozékok:

- 1 db gépkönyv
- 1 db szerelt kamerakábel
(20 m vagy kívánságra 4 m)
- 1 db toldókártya
(a vezérlőegység jobb oldal-lemezének eltávolítása után hozzáférhető)
- 1 db védőföldes hálózati csatlakozó kábel
- 1 garnitúra biztosíték

Biztonsági adatok

A kamera I. érintésvédelmi osztályú, megfelel az IEC 215 szabványajánlásnak, az áramköri föld és a védőföld a vázzal összekötve.

A kamerát csak érintésvédelmi földeléssel ellátott aljzathoz szabad csatlakoztatni.

TÖMBVÁZLAT SZERINTI ISMERTETÉS**Kamerafej (TV 11—36)****Camera head****A, B Erősítő doboz**

A képfelvevőcsőről érkező jeláramot videojellé alakítja, a videojelet nagyfrekvenciásan korrigálja és a kamerakábelhez illeszti.

C Vidikon foglalat panel

A képfelvevőcső elektródafeszültségeit szűri és a megfelelő földrendszert biztosítja.

D Csatlakozó panel

A kamerakábel csatlakozóját fogadja, itt vannak elhelyezve a fűtésstabilizálás, a katódkioltás, valamint a sor- és képirányú eltérítési polaritás áramkörei.

Kamera vezérlőegység (TV 22—22)**Camera CCU****A Tápegység panel**

A hálózati feszültség kapcsolását végzi, a hálózati transzformátor útján pufferfeszültségeket állít elő a stabilizátorok részére, a segédtranszformátor segéd-feszültséget szolgáltat a protektor áramkörnek.

B Csatlakozó panel

A kamerakábel és a belső kábelezés összeköttetését biztosítja.

C, D Stabilizátor panel

A stabilizátorok csatlakoztatását és a feszültségek mérését végzi.

Összekötő panel

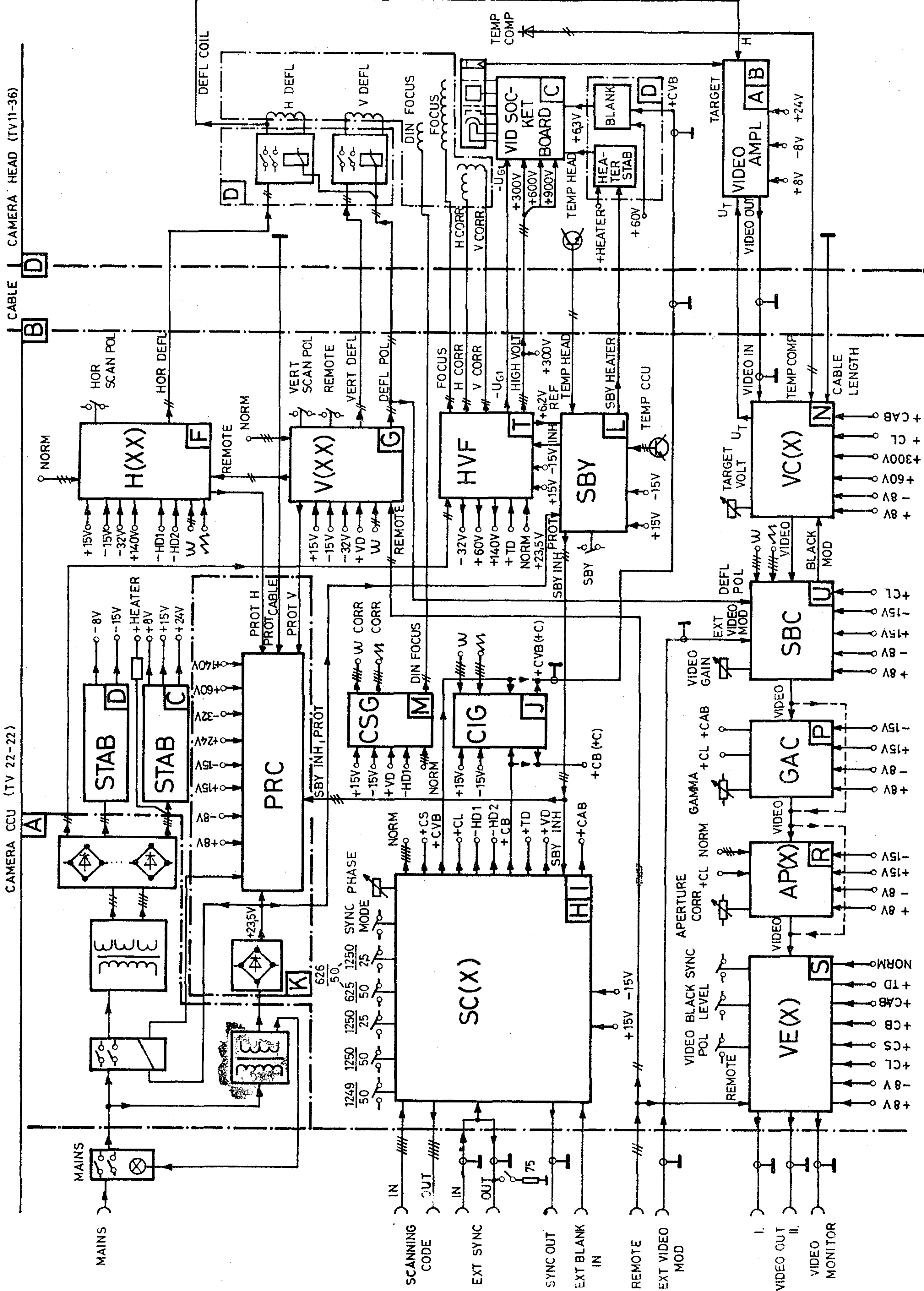
A fiókok csatlakozóin keresztül azok táplálását és egymás közötti összeköttetését végzi, ide csatlakoznak a hátlapról a be- és kimeneti csatlakozók is.

F Soreltérítő fiók H(XX)

A letapogatási formátumnak és tv normának megfelelő sorfrekvenciás fűrészáramot hajt át a soreltérítő tekercsen.

G Függőleges eltérítés fiók V(XX)

A letapogatási formátumnak és tv normának megfelelő félképfrekvenciás fűrészáramot hajt át a kép-eltérítő tekercsen.



[H], [I] Szinkrogenerátor, CCIR SC (X)

A kamera működtetéséhez szükséges vezérlőjeleket állítja elő, amelyeket különféle tv normák szerint lehet választani. Lehetőség van külső szinkronizálásra és a normák távvezérlésére.

[J] Körkioltás generátor fiók CIG

Teljes target letapogatás esetén a visszaadott képen szabályos köralakú kioltást hoz létre a belső kioltójelek körnek megfelelő módosításával.

[K] Protektor áramkörök PRC

Feladata a belső tápfeszültségek megengedettnél nagyobb megváltozása, az eltérések lecsökkenése vagy megszűnése, a kamerakábel hibája vagy szakadása, a megengedettnél nagyobb hálózati feszültség eltérés, valamint külső tiltás esetén a kamera működésének megszüntetése, ezzel védelme.

[L] Stand-by fiók SBY

Egyes alkalmazásokban a kamera folyamatos üzemben megszakítások vannak. Ilyen esetben készenléti üzembe (Stand-by) kapcsolva a képfelvevőcső kímélhető.

Az SBY gomb benyomása esetén a képfelvevőcső fél feszültséggel van fűtve, nincs eltérítés és nagyfeszültség-ellátás. Ebből az állapotból normál üzembe kapcsolva igen gyorsan ad képet a kamera. Ebben a fiókban vannak a környezeti hőmérsékletet mérő és jelző áramkörök, amelyek a megengedettnél nagyobb környezeti hőmérséklet esetén a PRC fiókon keresztül kikapcsolják a kamerát.

[M] Korrekciósjel generátor fiók CSG

A választott normának megfelelő pozitív és negatív irányú, sor- és félképfrekvenciás fűrészes- és parabola-jeleket állít elő. Ezeket korrekciós jelként használják az eltérítő- és video fiókok. Innen történik a dinamikus fókusztekercs táplálása is korrekciós jelekkel.

[N] Video korrektor fiók VC(X)

A kamerafejből érkező videojelet az alkalmazott kamerakábel-hossznak megfelelően korigálja. A feketesintet a képfelvevőcső sötétáramának megfelelően kompenzálja. Resistron csöves kameránál automatikusan változtatja a targetfeszültséget úgy, hogy a videojel azonos amplitúdójú maradjon.

[P] Gammakorrektor fiók GAC

A beállításnak megfelelően korigálja a videojel gamma értékét, ezzel kiemelhetők a kép sötét vagy világos részletei, javítható a kép kiértékelhetősége.

[R] Apertúrakorrektor fiók AP(X)

A beállításnak megfelelő mértékű (a választott normától függő frekvenciájú) nagyfrekvenciás kiemelést ad a videojelnek, így a visszaadott képen nő a szubjektív élesség.

[S] Video végfokozat fiók VE(X)

A videojelből pozitív, ill. negatív videojelet állít elő. A videojel feketeszintjét választhatóan állandó értéken tartja, vagy automatikusan rögzíti a legsötétebb képrészletre. A videojelhez hozzákeveri a kioltó- és szinkronjeleket. Lassú eltérítés normában segéd videojelet állít elő a monitor számára. A videojelet a kimenetekre illeszti.

[T] Nagyfeszültség és fókuszfiók HVF

Előállítja a fiókok és a képfelvevőcső működtetéséhez szükséges nagyfeszültségeket, referenciafeszültséget, meghajtja a sor- és képirányú sugáraram korrekciós tekercseket, nagy stabilitású fókuszáramot ad a fókusztekercsnek, a képfelvevőcső sugáraramát automatikusan állandó értéken tartja.

[U] Shading- és feketeszint korrektorfiók SBC

A videojel képfelvevőcsőtől függő egyenlőtlenégeit korrekciós jelekkel vezérelt szorzó és összegző modulátor segítségével korigálja. A videojel kézi erősítés-szabályozását végzi.

[X] Toldókártya

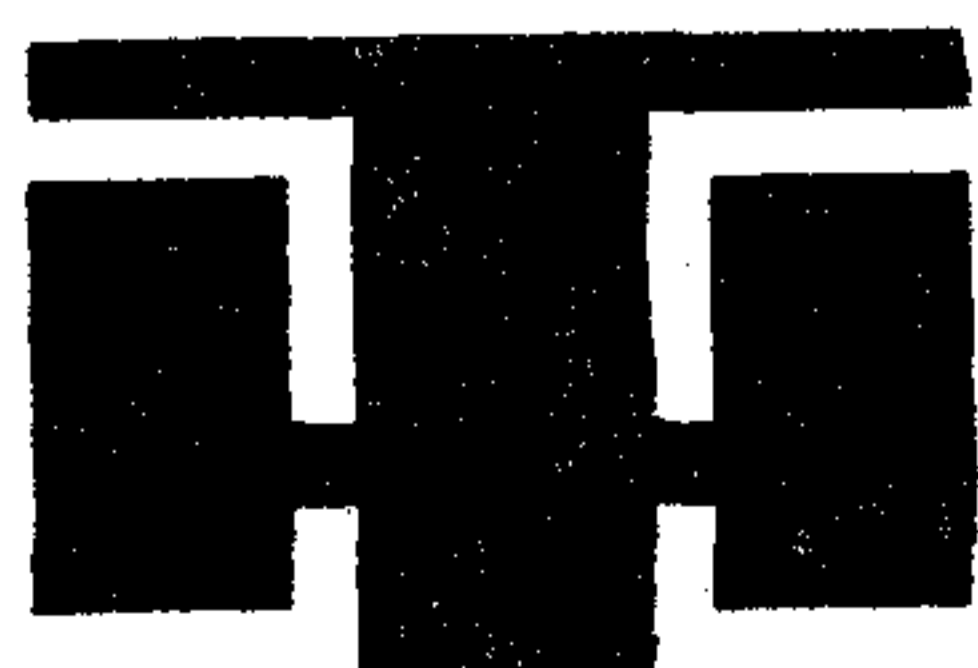
A fiókok javítását, ellenőrzését, mérését segíti. A kártyán az egyes jelvezetékek megbonthatók, itt pl. jelek táplálhatók be és vezethetők el.

Irodalom

- (1) TV 11—36/TV 22—22 tip. kamera gépkönyv
- (2) TV 11—36/TV 22—22 tip. kamera prospektus

Kecskés Péter
okl. vill. mérnök

Bármely alkalmazástechnikai kérdésben a **HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET** egyedi fejlesztési osztálya készséggel áll a felhasználók rendelkezésére (telefon: 869—522/128-as mellék)



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

BUDAPEST 1116, TEMESVÁR U. 20.

Блум, Э.:

Система сигнализации № 7 МККТТ и Интегральная Сервисная цифровая Система Связи

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадашттехника, Будапешт) 1986. № 1

В статье рассматривается функциональная схема Системы Сигнализации № 7 МККТТ, обобщаются принципы сигнализации в Интегральной Сервисной Цифровой Системе Связи (ИСЦСС) и представляется расширение системы № 7 для применения в ИСЦСС.

Фазекаш, К.:

Структура кодирования при цифровом кодировании цветных видеосигналов

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадашттехника, Будапешт) 1986. № 1

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 (WHT/DCT, WHT/Slant), 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 VLSI ориентированных по применению. В конце статья сопоставляет потребность по схемам и продолжительности действия отдельных вариантов.

Ханзо, Л.—Хинзенкамп, Л.—Ошват, Л.—Пакши, Г.:

Возможность реализации двухпроводной дуплексной цифровой передачи в основной полосе

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадашттехника, Будапешт) 1986. № 1

Для осуществления цифровой сети с интегрированным обслуживанием (ISDN) необходимо разработать двухпроводной дуплексный цифровой линейный разъем основной полосы. Двумя известными методами реализации являются: метод затухания эхо (EC) и дуплексная передача с временным разделением (TCM). После ознакомления с характеристиками системы и параметрами двух методов, знакомимся с возможностями конкретной реализации, составляем емкость и мощность с целью того, чтобы найти подходящее решение для реализации в наших специфических условиях.

* * *

Blum, E.:

Das CCITT Nr. 7. Zeichengabesystem und das dienstintegrierendes Digitalnetz (ISDN)

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1985. Nr. 1

Wir befaßten uns in der Arbeit mit dem funktionellen Aufbau des CCITT Nr. 7 Zeichengabesystems, weiterhin werden die Signalisierungsprinzipien des dienstintegrierendes Digitalnetzes (ISDN), sowie ISDN-benötigten Erweiterungen der Nr. 7 Zeichengabesystems beschrieben.

Fazekas, K.:

Kodierstrukturen bei der digitalen Kodierung von Farbvideosignalen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. Nr. 1

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

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: Faklen Pál igazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlap-előfizetési 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: „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H—1839 Budapest, Postafiók 149.

(WHT/DCT, WHT/Slant), sowie die Hybridkodierung (DCT/DPCM) 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 dieses Artikels wurde der Stromkreisbedarf und die Funktionszeit der einzelnen Varianten verglichen.

Hanzó, L.—Hinsenkamp, L.—Osváth, L.—Paksy, G.:

Über die Realisationsmöglichkeiten der Digitalen Duplex Zwei-Draht Basisband Übertragung

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. Nr. 1

Um das zukunftsweisende integrierte digitale Kommunikationsnetz (ISDN) aufzubauen muss man unbedingt den digitalen duplex-zweidraht-basisband Wandler realisieren. Die zwei bekannten Realisierungsmöglichkeiten sind die Echo-Kompensation (EC) und das sog. „Ping-Pong“ Verfahren (TCM). Nach einer Zusammenfassung von den System-Charakteristiken und Parametern beider Verfahren es wird auf die konkreten Realisierungsmöglichkeiten eingegangen, wobei sich auch die Möglichkeit für einen Komplexität- und Leistungsfähigkeit-Vergleich ergibt, um die bestmögliche Lösung für unseren speziellen ungarischen Verhältnisse zu finden.

* * *

Blum, E.:

CCITT Signalling System No. 7 in the Integrated Services Digital Network

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No. 1

In the article the functional structure of CCITT Signalling System No. 7 is presented, the signalling principles in the Integrated Services Digital Network (ISDN) are described and the ISDN-oriented extensions in Signalling System No. 7 are outlined.

Fazekas, K.

Coder-structures for coding of colour videosegnals

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No 1

Digital coding of colour video signals is becoming increasingly important as digital technology progresses. In the paper some intraframe 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 these contain only adder arrays and memories (PROM, RAM) out of some additional basic circuits. So the applied processes 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.

Hanzó, L.—Hinsenkamp, L.—Osváth, L.—Paksy, G.:

On the realization of the two-wire duplex baseband digital information-transmission

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1986. No 1

So as to build up the Integrated Services Digital Network (ISDN) it is necessary to realize the two-wire duplex digital baseband converter. The two competing versions of the realization are the method of Echo Cancellation (EC) and the Time Compression Multiplex technique (TCM). After a summary of the system characteristics and -parameters of the two methods we investigate the alternatives of the realization, make a comparative analysis on the complexity and power of both methods so as to find the most suitable solutions for our special hungarian circumstances.