

E 870

# HÍRADÁSTECHNIKA

XLIV. ÉVFOLYAM

1993. NOVEMBER

## STÚDIÓTECHNIKA

|                                                                            |              |    |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------|----|
| Bevezető gondolatok .....                                                  | Heckenast G. | 1  |
| Digitális stúdiótechnika II. ....                                          | Takács F.    | 3  |
| Az MTV Kunigunda utcai stúdiókomplexuma .....                              | Ágoston Gy.  | 8  |
| Televízió stúdiótechnika helyzete, főbb fejlődési irányok .....            | Vozák L.     | 16 |
| A Magyar Rádió új központi kapcsolóterme .....                             | Vajda Z.     | 20 |
| A montírozás (vágás) módszerek a különböző digitális hanghordozóknál ..... | K. O. Bäder  | 27 |

### Termékek – Szolgáltatások

|                                               |                     |    |
|-----------------------------------------------|---------------------|----|
| Hazai stúdiótechnikai termékek .....          | Reichlin-Meldegg V. | 33 |
| A Kapsch kényelmessé teszi a távközlést ..... | Kapsch AG.          | 35 |

### Hírek – Események

|                                         |                |    |
|-----------------------------------------|----------------|----|
| A megújuló távközlés .....              | Hollndonner L. | 36 |
| A GSM koncessziós megállapodásról ..... | Battistig Gy.  | 37 |
| AES – PRO AUDIO'93 .....                |                | 38 |
| A HÍRADÁSTECHNIKA 1994. évi témái ..... |                | 40 |



# HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

## SZPONZOROK

Főszerkesztő  
BARANYI ANDRÁS

Rovatvezetők  
BATTISTIG GYÖRGY  
KORMÁNY TERÉZ  
PRÓNAY GÁBOR  
SOMOGYI ANDRÁS

Szerkesztők  
BARTOLITS ISTVÁN  
KÁSA ISTVÁN  
LADVÁNSZKY JÁNOS  
FÖLDVÁRINÉ OROSZ JULIANNA  
ANTALNÉ ZÁKONYI MAGDOLNA  
WILK NÓRA

Munkatárs  
ANGYAL LÁSZLÓ

Szerkesztőbizottság  
TÓFALVI GYULA  
elnök

BERCELI TIBOR  
FRAJKA BÉLA  
FRIGYES ISTVÁN  
GORDOS GÉZA  
MOJZES IMRE  
PAP LÁSZLÓ  
SALLAI GYULA

Szerkesztőség  
Budapest II., Gábor Áron u. 65.  
Postacím  
1525 Budapest, Pf. 15.  
Telefon: 135-1097  
201-7471  
Telefax: 135-5560

Előfizetési díj  
Hazai közületi előfizetők részére  
1 évre 4400,- Ft, egyes számok 540,- Ft  
Hazai egyéni előfizetők részére  
1 évre 720,- Ft, egyes számok 90,- Ft  
Külföldi előfizetők részére  
1 évre 6 angol szám 90 USD, 12 szám 120 USD, egyes számok 20 USD

HÍRADÁSTECHNIKA megjelenik havonta váltakozva magyar és angol nyelven. Kiadja a TypoTeX Elektronikus Kiadó Kft. 1015 Budapest, Batthyány u. 14. Telefon: 202-1365. Fax: 115-4212. Felelős kiadó: Votisky Zsuzsa. Készült a Dabasi Jegyzetnyomdában. Szövegszedés: TypoTeX Kft. A lap példányonként megvásárolható a nagyobb könyvesboltokban és a kiadónál.

HU ISSN 0018-2028



**ERICSSON** 

Ericsson Technika

**SIEMENS**

Siemens Telefongyár Kft



**MOTOROLA**



"AZ ÉPÍTÉS FEJLŐDÉSÉÉRT"  
ALAPÍTVÁNY

MAGYAR  
SAJTÓALAPÍTVÁNY



# BEVEZETŐ GONDOLATOK

**S**túdió. Ezt a szót hallva a legtöbb embernek egy látványos revü, egy hírolvasó bemondó, vagy egy világhírű karmester dirigálásával játszó zenekar jut eszébe. Az a technika, amely a stúdióban folyó eseményeket képen és hangban hozzánk eljuttatja, az esetek többségében rejtve marad. Szerencsére! Mert a jó technikának ilyen szempontból „transzparensnek” kell lennie. Tehát minél hívebben, az eredeti látványon és hangélményen minél kevesebbet rontva (vagy hamisítva) kell a stúdióprodukciónak a nézőhöz, hallgatóhoz eljuttatnia. A technika ugyanis legtöbbször csak akkor vehető észre, ha valami hiba van. (Sajnos, gyakran az emberi mulasztásból, szervezetlenségből eredő zavarokat is „technikai hiba”-ként jelentik be.)

A stúdióban tehát művészi, publicisztikai tevékenység folyik. A stúdió olyan „gyár”, amelynek terméke a műsor, ami lehet folyamatos (rádió, televízió), vagy lehet egy hosszabb vagy rövidebb műsorszám, műsorblokk (hanglemez-, film-, videostúdió). Ebben a „gyárban” a technikának minden szempontból a produktumot, a műsort kell szolgálnia és semmiképpen sem válhat öncélúvá. Ugyanakkor a technika feladata, hogy a fejlődés eredményeként megnyíló, a műsor minősége vagy attraktivitása szempontjából fontos új lehetőségekre, vagy a gazdaságosabb, gyorsabb eljárásokra felhívja a műsorkészítők figyelmét és megteremtse azok használhatóságának a lehetőségét.

A stúdiók technikai apparátusa rendkívül összetett és bonyolult. Egy stúdió létesítésekor nemcsak a video- és audioteknikai berendezések és rendszerek létrehozása (kiválasztása, installálása) a feladat, hanem a stúdiót meg kell tervezni akusztikailag (teremakusztika, hanggátlás, elektroakusztikai átalakítók), ki kell alakítani a világítástechnikai rendszert, a megfelelő klimatizálást biztosító berendezéseket és vezetékeket, a biztonságos elektromos energiaellátást, és egyre inkább gondolni kell arra, hogy a video- és hangtechnikai berendezések részeként vagy attól függetlenül mind több és több számítástechnikai eszköz kerül alkalmazásra. A körületek tervezését azonban már az épület kialakításánál kell kezdeni. Gondoskodni kell pl. a díszletek szállításának lehetőségéről, olyan padlózatról, amely festhető, mosható, esetleg szögelhető, gondoskodni kell öltözőkről, sminkszobákról, próbatermekről, a szereplők, közreműködők kulturált várakozását lehetővé tevő helyiségekről, az egyszerű és világos közlekedési útvonalakról, és így tovább. És mindezt úgy, hogy az egyik követelmény teljesítése ne rontsa le a már megvalósult megoldásokat. (Pl. a díszletezés ne rontsa le az egyébként jó akusztikát, vagy a világítási rendszer szabályozóáramkörei ne okozzanak zavarokat a hangfrekvenciás áramkörökben.)

Ha a stúdió végterméke valamilyen rögzített, „dobozba zárt” műsoranyag, akkor rendszerint elegendő egy, vagy néhány stúdió üzemeltetése. Ilyenkor nem a stúdió gondja az elkészült műsornak a nézőhöz, hallgatóhoz való eljuttatása. Ha viszont ez utóbbi is a stúdió feladata, akkor sok stúdióra, a műsorleboncolást szolgáló speciális stúdiókomplexumokra, megfelelő kapcsoló- és kommunikációs

rendszerre is szükség van. Ilyenkor már stúdióházzal beszélünk, amelyek egy nagy video- vagy/és audiorendszert alkotnak. Az ilyen nagy rendszereknél olyan problémák is felmerülnek, amelyek egy-egy stúdió esetén rendszerint figyelmen kívül hagyhatók. Ilyen például a berendezéspark olyan mértékű tipizálása, amennyire az lehetséges; az azonos típusú audio- és videoszalagok használata; a stúdióház és a külvilág (modulációs vonalak, mikroösszeköttetések) illeszkedése; az elektromágneses kompatibilitás biztosítása, különös tekintettel a digitális berendezésekre és a számítástechnikai eszközökre.

Mint az eddigiekből is látható, a stúdióban igen összetett tevékenység folyik. A stúdió az a hely, ahol kifejezetten humán érdeklődésű emberek: művészek, írók, újságírók, rendezők stb., és műszakiak szoros együttműködése szükséges ahhoz, hogy valóban jó produkció születne. Ez az együttműködés nem mindig könnyű. Az kell hozzá, hogy a művészeti vagy politikai munkatárs ismerje és elismerje a technika szükségességét, annak lehetőségeit, de korlátait is. A műszaki munkatársnak pedig elég humán műveltséggel, elég művészi vagy politikai érdeklődéssel és érzékkel kell rendelkeznie ahhoz, hogy alkotó partnernek tudja tekinteni. Ugyanakkor kitűnően ismernie kell a technikai apparátust, hogy fel tudja kínálni az adott berendezés által nyújtható összes szolgáltatást. És a művészi érzék, valamint a technikai tudás összeötvözésével, képzelőtehetségének és problémameglátó képességének segítségével valóban a produkció egyenrangú alkotójává válhat. Ez természetesen elsősorban a képmérnökökre, hangmérnökökre vonatkozik. Az ő nevük általában meg is jelenik az ún. „stáblistában”.

De vannak sokan olyan műszakiak, akiknek a tevékenysége a nagyközönség előtt teljesen ismeretlen marad. A stúdiók kezelőszemélyzete félig művészi, félig műszaki munkát végez. Azoknak, akik a stúdióberendezések működőképességét biztosítják, már nem kell művészi adottságokkal rendelkezniük. Annál több műszaki ismerettel. Munkájuk semmivel sem alárendeltebb, mint a nyilvánosság fényében dolgozó kollégáiké. És ugyanez vonatkozik azokra a mérnökökre, akik a stúdióépületeket és a stúdióberendezéseket tervezik. Még akkor is, ha a tervezés sokszor csak a megfelelő berendezés kiválasztására, a beérkező ajánlatok közül a legjobb és a leggazdaságosabb kiválasztására, a különböző szállítóktól származó készülékek egymáshoz illesztésére, rendszerbe foglalására korlátozódik. Ez igazi mérnöki munka, óriási tapasztalatot kíván, és óriási felelősséget jelent. A jó tervező természetesen szoros együttműködik a stúdióban dolgozó kollégáival, de még szerkesztőkkel, bemondókkal, rendezőkkel is, hiszen elsősorban ők tudják, hogy mi az, ami munkájukat megkönnyíti, jobbá teszi.

A stúdiókban dolgozó műszaki gárda tehát különböző adottságú, különböző érdeklődésű emberekből tevődik össze, akik azonban nemcsak egy-egy vállalatnál, egy-egy országon belül, hanem világszerte egy nagy családot alkotnak, azonos gondokkal küszködnek, „félészavakból értik egymást”.



A stúdiótechnika most nagy fordulat előtt áll. Az analóg világ helyébe lassan a digitális korszak lép. A nagy rendszereknél (tv-nél, rádiónál) az analóg és a digitális technika még hosszú ideig fog együtt létezni, mert a készülékek nagy mennyisége, a rengeteg archivált műsoranyag, a hallgatóknál-nézőknél lévő vevőkészülékek tömege az egyszerre és az egész láncrea kiterjedő átállást nem teszi lehetővé, de talán nincs is rá szükség. A video-, audióstúdióknál ez a folyamat sokkal gyorsabb lesz és már ma is vannak teljesen digitalizált stúdiók. Nekik egy végterméket kell létrehozni, s nyilvánvalóan érdemes is ezt a végterméket a lehető legjobb minőségben előállítani. És akinek minőségi igényei vannak, az majd megveszi hozzá a megfelelő berendezést is (lásd CD). Mert a lényeg mindig a szoftver: a műsor, amely nélkül a legjobb hardver is tetszhalott. A digitalizálás által lehetővé tett szabványosítás pedig azt a jövőképet csillantja fel, hogy bárhol készült felvétel bárhol lejátszható lesz. Régi álmom ez, ami talán most megvalósul.

A hazai stúdiótechnika számára egy másik tény ugyan csak alapvető változásokat fog hozni. Azáltal, hogy megnyílik a lehetőség — egyelőre a helyi, majd később nyilván körzeti vagy akár országos — rádió- és tv-stúdiók alapítására, véget ér a „hivatalos” rádió, illetve televízió monopolisztikus helyzete, és eljutunk a média-pluralitás korába. Mit jelent, mit jelenthet ez technikailag? Ennek megválaszolásához időben egy kicsit vissza kell menni.

Néhány évtizeddel ezelőtt a műsorkészítés, főleg a műsoranyagok rögzítése olyan bonyolult, nagyméretű és drága berendezéseket tett szükségessé, amelyeket — leszámítva néhány megszállott amatőrt — csak a nagy stúdiók tudtak beszerezni, üzemeltetni és karbantartani. Ez a helyzet először a hangtechnika, majd a videotechnika területén is, később alapvetően megváltozott. A kisméretű, olcsó, könnyen kezelhető kazettás magnók, videorekorderek, camcorderek forgalombakerülésével a hangfelvétel készítése vagy a videofelvétel olyan elterjedt, mindenki — akár gyerekek — által folytatható tevékenységgé vált, mint az amatőr fényképezés. Ráadásul egyes drágább kategóriájú készülékek műszaki paraméterei alig, vagy semmiben nem maradnak el a profi berendezések adataitól. Ezekkel tehát lehet igen jó minőségű felvételeket készíteni. Nem csoda, ha ilyen körülmények között mindenki úgy gondolja, ő ért a hang- vagy képfelvétel készítéshez. Ahogy azonban ma is változatlanul működnek hivatásos fényképészek, és csak néhány kivételesen tehetséges egyéniség képes ar-

ra, hogy a fényképezést művészi színvonalra emelje, úgy változatlanul szükség van hivatásos hangmérnökökre, operatőrökre, világítástechnikusokra stb., ahhoz, hogy akár a közszolgálati, akár a kereskedelmi, tehát a nagyközönséghez szóló rádió- és tv-adásokban technikailag kifogástalan anyagok jelenjenek meg. Egyben azt is tudni kell, hogy a közszükségleti audio, illetve videoeszközök és a profiberendezések között kb. olyan különbség van, mint egy háztartási- és egy ipari varrógép között. Ez a különbség az állékonyosság, a stabil, „heavy duty” kivitel. Míg az egyik a napi néhányórás, kíméletes használatra van konstruálva, a másiknak az egész napos, néha mostoha körülmények közötti igénybevételt is bírnia kell.

Elvileg megvan a veszélye annak, hogy egyes stúdiók — pénzkímélés céljából — amatőr vagy félprofi berendezésekkel, azokhoz igazán nem értő kezelőszeméllyel indulnak majd el. Jó lenne, ha a „stúdióminőség” megtartása folyamatosan ellenőrzött kötelezettség lenne, úgy mint az egyébként rendkívül liberális médiapolitikát folytató Egyesült Államokban, ahol az FCC vasszigorral őrökdi az adások műszaki színvonala felett.

A "Híradástechnika" mostani számának összeállításánál arra törekedtünk, hogy a rendkívül összetett stúdiótechnika lehetőleg minden területe reprezentálva legyen a lapban. Ezért igyekeztünk mind video-, mind audióstúdiókról, illetve berendezésekről szóló cikkeket közölni, elvi, rendszertechnikai problémákkal is, és egyáltalán olyan kérdésekkel foglalkozni, amelyek ma aktuálisak ebben a témakörben. Tudjuk, hogy minden igyekezetünk ellenére a fenti célkitűzést nem tudtuk száz százalékosan megvalósítani. Az egyik igen prózai, de nagyon kemény korlátot a lap adott terjedelme jelent. Így éppen anyagtorlódás miatt csak későbbi időpontban tudjuk majd közölni az „Audio- és videojelhordozók kezelése, raktározása és megőrzése” című cikket, amelyet Dietrich Schüller, az Osztrák Akadémia hangfelvételi archívumának vezetője volt szíves másodközlés céljából lapunknak átengedni. Ez a cikk olyan témát tárgyal, amely mindenféle stúdió — kicsi és nagy, közszolgálati és kereskedelmi — számára életbevágóan fontos. És talán ez a cikk segít bizonyos átmenetet teremteni abba az irányba, hogy egy esetleg később megismételt stúdiótechnikai célszám a kis-stúdiók ma nagyon aktuális kérdéskörével bővebben foglalkozzék, mert ebben a számban a nagyobb stúdiókat, stúdióközpontokat érintő témák dominálnak.

HECKENAST GÁBOR



Heckenast Gábor a Magyar Rádió nyug. műszaki igazgatója. Gépészmérnöki oklevelet 1950-ben szerzett. 1948–49-ben a lakihegyi rádióállomáson dolgozott. 1949-ben a Magyar Rádió stúdiójába helyezték át és ettől kezdve évekig a mágneses hangrögzítéssel foglalkozott intenzíven. 1964-ben kinevezték a Televízió műszaki igazgatóhelyettesévé. 1971-ben megbízták a Rádió Műszaki Igazgatóságának vezetésével

is. 1974-ben kinevezték a Magyar Rádió műszaki igazgatójává, mely pozíciót nyugdíjba vonulásáig — 1993. január 1-ig — töltötte

be. 1957-től az OIRT munkájában és vezetésében az OIRT megszűnéséig részt vett, utóbb a Technikai Bizottság elnöke volt tíz éven át. Számos könyve és cikke jelent meg. 1953 óta részt vesz az OPAKFI munkájában. Több éven keresztül volt az akusztikai szakosztály vezetője, az Egyesület alelnöke, majd elnöke. Az AES Magyar Tagozatának elnöke. Munkája elismeréseként sok kitüntetésben részesült: a Munka Érdemrend minden fokozata, Állami Díj, Petzvál József-díj, Puskás Tivadar-emlékérem, Békésy-díj és a Kempelen Farkas-díj. Múlt év szeptemberében életművéért a Magyar Köztársasági Érdemrend Tiszti Keresztjét vehette át. 1993-ban elnyerte az Audio Engineering Society „Fellowship Award”-ját.



# DIGITÁLIS STÚDIÓTECHNIKA II.

TAKÁCS FERENC

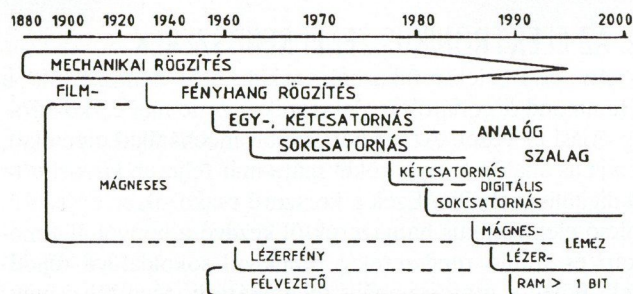
BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM  
HÍRADÁSTECHNIKAI TANSZÉK

A cikk az 1992. októberi számban megjelent azonos című cikk folytatása. A cikk ezen része a digitális szalagos magnókkal, a digitális elektronikus komplex zenei rendszerek elemeivel és a kódsűrített rögzítő és műsortovábbító rendszerekkel foglalkozik. A szerző összefoglaló értékelésében megállapítja, hogy a digitális hangrendszerekben megteremtődtek a feltételek a professzionális, félprofesszionális és kommersz rendszerek szétválásához.

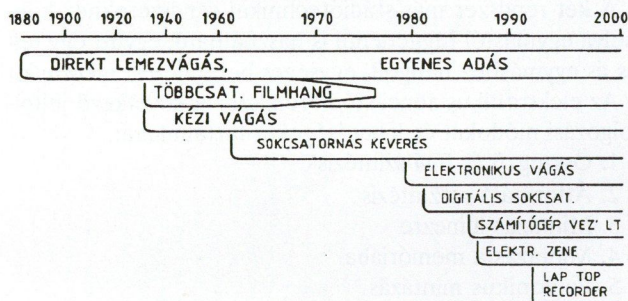
## 1. A SZALAGOS MAGNÓK

Ha valami a digitális technikában sokoldalú, akkor ezt a rögzítéstechnikára el lehet mondani. Csak röviden említjük meg, hogy a szalagos rögzítők lehetnek nyílttekercses vagy kazettás rendszerek, a lemezes eszközök lehetnek mágneses vagy lézeroptikai berendezések, és ezeknél ugyan másodlagos, de ezeket is használjuk kazettában vagy anélkül.

### HANGFELVÉTELI TECHNOLÓGIÁK



### STÚDIÓ TECHNOLÓGIÁK



1. ábra. A különféle rögzítési technikák és az ezekhez kapcsolódó utómunkálati technológiák megjelenése

A stúdiótechnikában a rögzítéstechnikának azért van kulcsszerepe, mivel nagyrészt a rögzítő rendszer határozza meg a stúdió utómunkálati technológiáját. A kapcsolat az 1. ábrából követhető nyomon. A felső részen láthatók a különféle rögzítési technikák időbeli megjelenése, az alsó ábrából az ezekhez kapcsolódó utómunkálati technológiák bevezetésének időpontja látható.

A digitális szalagos magnókból a Sony 1600-as, a DASH és a DAT rendszert kívánjuk bemutatni, mint a sok között egy-egy fejlesztési irányzat jellegzetes képviselőjét.

A sokféle fejlesztési zsákutca után az első megfizethető valamennyi stúdióigényt kielégítő szalagos rögzítőt a Sony

PCM 1600 (később 1610, 1630) családja képviselte. Maga a típusjel arra a PCM processzorra utal, amelyik a tulajdonképpen rögzítőt, a U-matic video magnót látja el a digitális hangkódokat tartalmazó álvideo jellel.

A PCM 1600-as rendszer sikerét három tényezőnek köszönheti.

- az első rendszerek egyike volt, amely a szabványos digitális paraméterekkel elektronikus montírozási lehetőséget biztosított,
- a megjelenésekor alacsonynak számító költségét az biztosította, hogy egy bevált, nagy sorozatban gyártott video rögzítőre alapozták a rendszert,
- a CD gyártásnak (beleértve a Mini Disc-et) kezdettől fogva még ma is e rendszer kazettája a kiinduló jelhorozója, mesterkazettája.

Utolsó fejlesztési változata a DMR 4000 (Digital Mastering Recorder), a hat forgó fej segítségével a felvétellel egyidejű lejátszást és lejátszás üzemmódban két lejátszó fejpárral fokozott biztonságú lejátszást biztosít. A harmadik fejpár a két törlő fej. A rendszer blokkvázlatát a 2. ábrán láthatjuk.

Az állófejes DASH rendszert az az igény hívta létre, hogy a berendezés külső megjelenése és kezelése minden tekintetben egyezzen meg az analóg magnókéval. A kódrendszer felépítésénél figyelembe vették, hogy az erre a célra gyártott kódolók 2–48 csatornás berendezések minden változatára alkalmasak legyenek.

A kódolás szempontjából legkritikusabb a szalag kézi vágásából keletkező hibák automatikus javításának, vagy legalább helyettesítésének a megoldása. Ezért a DASH rendszer fejlesztői igen átgondolt, kódoláselméleti szempontból csúcsmínőségű kódot fejlesztettek ki, amely a következő feladatok megoldására alkalmas:

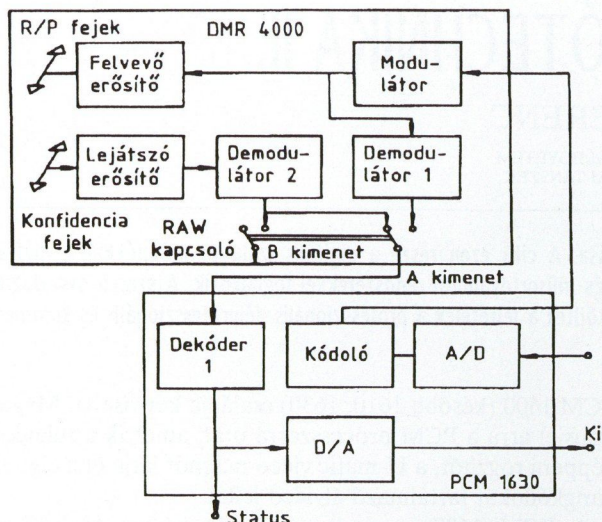
- véletlenszerű egyedi hibák javítása,
- hibacsomók javítása,
- hibacsomók és egyidejűleg előforduló véletlenszerű, egyedi hibák javítása,
- hatékony interpolációs képesség,
- a vágási helyek interpolációval történő (DASH) és hibamentes (Twin DASH) lejátszása.

Ennek megfelelően a DASH kódolási rendje meglehetősen összetett.

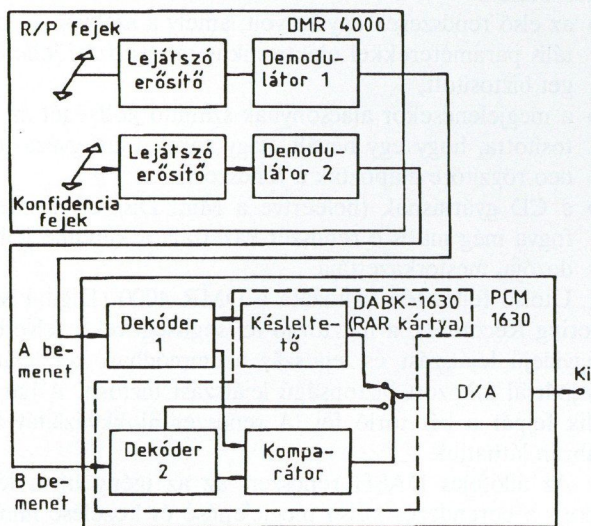
A Twin DASH rendszerben kódok ellentétes irányú eltolással kétszer vannak a szalagra felírva, így a vágás környezetében az egyik csatorna kódjai biztosan sértetlenek. Az összevágott szalagok jeleinek automatikus átúsztatásáról a lejátszó berendezés gondoskodik.



a) Felvétel RAW üzemmódban



b) RAR: Fokozott biztonságú lejátszás



2. ábra. A DMR 4000 (Digital Mastering Recorder) magnó blokkdiagramja

(a) a felvétellel egyidejű lejátszás; (b) fokozott biztonságú lejátszás

A DAT rendszerben a korábbi fejlesztések tapasztalatai testesülnek meg. A rendszer forgófejes, de nem video alapú. A dob és a csíkok méreteiben a 80-as években kifejlesztett nagy csíksűrűségű video készülékekben szerzett tapasztalatokat hasznosították. A kódolási rendszer megfelel a modern kódoláselmélet előírásainak. Eredetileg a cél az volt, hogy mind professzionális, mind közszükségleti célokra azonos formátum, azonos kódolás legyen használható. Ez természetesen együtt jár az azonos hangminőséggel, és nagyon előnyös lett volna a készülék ára szempontjából. A nagyintegráltságú áramkörök fejlesztési költségei 10 millió dollár körüli összegre rúgtak. A kezelés szempontjából egyszerűbb lehetőségeket nyújtó, nagypéldányszámú közszükségleti készülékek segítettek volna ezt a költséget kitermelni. Végül is különböző okok miatt a DAT csak a stúdiótechnikában terjedt el. Sokat elvett a közszükségleti készülékek közönségsikeréből a másolásvédő kódolás körüli hosszadalmas huzavona, amelyet a CD gyártók a digitális minőséggel történő másolatkészítés lehetősége feletti rémületükben kényszerítettek ki.

Az előző két rendszerrel szemben szembetűnő a DAT magnók és a hozzátartozó kazettás hordozó sokkal kisebb mérete. Maga a magnó nem nagyobb egy vevőkészülékénél, a kazetta térfogata pedig fele a kompakt kazettáénak.

A kódolást minimális kódtávolságú, tehát optimálisan felépített kódolóval oldották meg. A kódátzövéssel kombinált Reed Solomon kódolás mind a véletlenszerű hibákat, mind a hibacsomókat jó eredménnyel javítja.

Az árviszonyok miatt a DAT magnóknak nagy esélye van arra, hogy mind az analóg, mind a régebbi digitális magnókat kiszorítsa a használatból. Hátránya az analóg magnókkal szemben, hogy a vele készült felvétel csak elektronikusán montírozható.

Egy másik fenntartással is lehet élni vele szemben. Nincs ugyanis — és egyelőre nem is lehet — tapasztalat a vékony ( $5 \mu$ ) mágnesrétegre keskeny ( $13 \mu$ ) csíkokban felírt jel hosszúidejű állékonyosságára. Elvileg lehet ugyan ellenőrizni a felvételek hibásűrűségének a változását időről-időre és a romló állagú felvételeket még időben át lehet írni egy korszerűbb jelhordozóra, ez azonban csak egy elvi lehetőség, ennek a költségeit a fokozatosan romló analóg felvételeknél is csak nagyon korlátozott körben tudják a hangarchiválásban érintett szervezetek felvállalni.

## 2. AZ ELEKTRONIKUS ZENEI RENDSZEREK

Az első elektronikusnak tekinthető hangszertől, a Hammond orgonától az elektronikus zene mai eszköztáráig óriási út vezet. Az egykori, előbb mechanikai elemeket, majd az analóg áramköröket mára már teljesen kiszorította a digitális technika. Ezek a korszerű eszközök az egyszerű, olcsó elektronikus hangszerektől kezdve a bonyolult zenekari és stúdió rendszerekig rendkívül sokoldalúvá fejlődtek. Főleg a professzionális technikára koncentrálnak megjegyezzük, hogy az elektronikus zenei stúdiórendszernek szinte elválaszthatatlan része a cikk előző részében tárgyalt sokcsatornás lemezalapú rögzítő.

A két rendszer más stúdiótechnikai rendszerekhez kapcsolva egymástól függetlenül is használható, együtt egy teljes és egymáshoz hangolt, egységes berendezést alkotnak.

Az elektronikus zenei stúdiórendszer a következő jelfeldolgozási módokat és lehetőségeket tartalmazza:

1. Összegző és FM szintézis
2. Átformáló reszintézis
3. Mintázás lemezre
4. Mintázás a memóriába
5. Polifonikus mintázás
6. Digitális hangszerillesztés
7. Partitúraszerkesztés
8. MIDI rendszer

Fenti funkciókat röviden az alábbiakban ismertetjük.

### 2.1. Összegző és FM szintézis

Az összegző szintézis alatt hangjeleknek szinuszjelekből történő összeállítását értjük úgy, hogy az egyes összetevőket frekvenciájukkal, amplitúdójukkal és fázisukkal adjuk meg. Egy teljes hangmintát 4–6 részből állítanak össze. Egy-egy rész jelalakja 20–40 különböző amplitúdójú és fázisú harmonikusból tehető össze. Az amplitúdót burkoló függvénnyel is definiálni lehet, így egy zenei hang megszólalása, beállása, tartása és lecsengése külön-külön beállítható.



A frekvenciamodulációs szintéziseknél ezt a periodikus hullámformát modulálják egy másik periodikus jellel. Így további, új frekvenciájú összetevők keletkeznek, amelyek esetleg az időben is változnak. A moduláció jellege a modulációs aránnyal, a csúcslökettel, a harmonikusburkolóval és a harmonikus-szabályozóval állítható be.

Akár az összegző, akár az FM szintézissel előállított hangminták színezéséhez további effektusokat használhatunk, mint pl. kórus, vibrató vagy portamento, amelyekkel teljesebbé tehetjük a minta hangzását.

## 2.2. Az átformaló reszintézis

Ennél a módszernél egy akusztikus hangszer hangjáról készített felvételtől indulnak ki. A hangminta jelalakját grafikus képernyőn analizálják. A jelalaknak jellegzetes megváltozásait az (opcionálisan egerrel is mozgatható) kurzor segítségével címkével látják el. Az egyes szakaszoknak a spektrumát meghatározva, azt empirikus úton módosítják, majd az egyes szakaszokból folytonos átkeverés közbeiktatásával összeállítják a hangmintát. Megfelelő türelemmel akár egy hangszer hangját lehet karakterisztikusabbá tenni, akár egészen újszerű hangszer- vagy hangszercsoport-hangzást lehet elérni.

## 2.3. Mintázás lemezre

Akusztikus hangszertől vagy más elektronikus forrásból származó hangmintát digitalizált formában tárolnak a lemezen. A minták a képernyőn analizálhatók, átalakíthatók. A minta elektronikus billentyűzettel bármely hangmagassággal lejátszható, vele monofonikus hangszerhangot lehet előállítani.

A rögzített minták háttérzaját speciális digitális szűrőkkel csökkentik. Az ilyen rendszerek képesek a felvételtől származó impulzusszerű zaj (kattanás, sercegés) „kisimítására” is.

## 2.4. Mintázás memóriába

A hangminták félvezető memóriában történő elhelyezésének egyik előnye a nagyobb jelfeldolgozási sebesség. A rögzítést követően a hangminta azonnal lejátszható az elektronikus billentyűzettel, módosítható vagy szekvenciába rendezhető.

Ha több bemenet áll rendelkezésre, akkor sztereo minták is rögzíthetők. A sztereo minták rögzítése után a képernyőn a két csatorna jele egyidejűleg jeleníthető meg és az előzőekben leírt módszerekkel a jelek átalakíthatók.

## 2.5. Polifonikus mintázás

Egy többcsatornás rögzítő különböző csatornáin elhelyezett mintákkal polifonikus hangzást lehet létrehozni. Így egy billentyűzettel egy teljes többszólamú zenekar hangját lehet generálni.

## 2.6. Az elektronikus hangszerillesztők

A leggyakrabban használt elektronikus hangszerek a következők:

- nyomásra és sebességre érzékeny billentyűzet,
- dob gép,

- gitár,
- fémhegedű.

Az első kettő kézi vezérléssel vagy a saját ritmusgenerátorával vezérelve a memóriájába betöltött hangmintát játssza le.

A gitárt vagy hegedűt egyaránt lehet használni direkt hangszerhang előállítására, vagy a hangszerrel szintetizált jelek vagy hangminták vezérlésére. Ez utóbbi üzemmódban egy analízátor kódolja a húrok alatti hangszedők jeleinek hangmagasságát és dinamikáját, és ennek megfelelően játssza le a memóriában lévő hangmintákat. A mikrofon-állványra vagy a hangszerre erősíthető távszabályozóval az előadó élő előadásban is szabályozni tudja a rendszer működését. A következő hangmagasság-üzemmódok között lehet választani:

- kvantált: hangmagasság a legközelebbi félhangra kerekítve,
- kvázikvantált: hangmagasság a félhang nyolcadára kerekítve,
- folyamatos: követi a vezérlő jel hangmagasságát kerekítés nélkül.

Kvantált üzemmódban a kimeneti jel félhangnak megfelelő ugrásokkal követi a vezérlő hang hajlítását (glisszandóját), folyamatos üzemmódban ez szigorúan a vezérlő jel hangmagasságához kötődik.

A különféle rendszerek sokféle opcióval színesíthetik a hangzást.

## 2.7. Partitúra szerkesztés

A kottaszerkesztőkkel, a szövegszerkesztők működéséhez hasonlóan, kottát lehet szerkeszteni. Automatikus üzemmódban gyorsan le lehet kottáztatni egy lejátszott zeneszámot vagy az alfanumerikusan beütött zenei anyagot. A bejátszásra akár elektronikus billentyűzetet, akár gitárt lehet használni, de mikrofonba fűtüléssel vagy dúdolással is működik. A bejátszáshoz állandó, vagy időben változó metronóm jeleket ad az ilyen rendszer. A kottaképet le is lehet játszani.

A bejátszott zeneszámon tetszőleges változtatást lehet végrehajtani. Tehát a rendszer egy zenei szövegszerkesztőként működik. Interaktív menüvel a zenei jelek, a tempó, a kulcsok, a cím, a hangszernevek, a lap mérete és alakja is gyorsan megadható. Az előadás módja, a szöveg, a hangsúly, a zenei kötés és sok más, — többek között a felhasználó által szerkesztett szimbólumok is — beírhatók a kottaképbe.

A szerkesztett kottakép egyszerű mátrixnyomtatótól kezdve az igényesebb lézer készüléken keresztül a digitális szedőgépekig mindennel kinyomtatatható. A dokumentum egyes részleteinek a kinyomtatása is lehetséges.

## 2.8. Musical Instrument Digital Interface (MIDI)

Ma már minden elektronikus zenei eszköz tartalmaz a sok egyéb mellett MIDI csatlakozót. A MIDI egy szabványos illesztő rendszer, amely a különféle gyártók elektronikus hangszerei és számítógépei között létesít kapcsolatot. A MIDI opcióval egy berendezés akár MIDI vezérlőként, akár követőként (sequencer) használható, és vezérelhető más MIDI billentyűzettel, szekvenszerrel, dob készlettel vagy más MIDI berendezéssel. A MIDI hangok és pro-



gramok MIDI szerkesztővel szerkeszthetők. A szerkesztők segítségével a hangok, hangminták könnyen cserélhetők vagy kombinálhatók más MIDI hangszerek hangjaival illetve hangmintáival. A MIDI kompozíciók a zenei szöveg-szerkesztőkkel is kinyomtathatók.

A MIDI-s eszközök egy-két bemenetet (egyik a szinkron bemenet) és egy, két, esetleg több kimenetet tartalmazhatnak.

Mesterszekvenszer üzemmódban a kimenetről más MIDI berendezések vezérelhetők. A MIDI rögzítők minden egyes csíkjáról több MIDI berendezés is vezérelhető, lehetővé téve a hangról-hangra történő szerkesztést, az egyidejű effektusokkal történő felfrissítést és az SMPTE idő kód segítségével a film- a video- és a hangrögzítők szinkronizálását.

### 3. A KÓDSÚRÍTETT ÁTVITELI RENDSZEREK

A digitális zenei hangátvitel elmúlt tíz évének az egyik jellemzője az a törekvés volt, hogy a professzionális és közszükségleti eszközök paraméterei azonosak legyenek. Ez vezetett a CD lemezzel jellemzett digitális paraméterek megcsontosodásához. Úgy tűnik, hogy ezek a paraméterek a professzionális szakmának elégtelenek, a közszükségleti kör jelentős hányadánál viszont túlzottak. Az elmúlt tíz év tapasztalatai azt bizonyítják, hogy miközben a CD lemez sikerrel szorította ki a fekete lemezt a használatból, az ennél lényegesen gyengébb hangminőségű műsoros kazettának a piaci pozíciót egyáltalán nem befolyásolta, ugyanis a CD lemez nem tudta betölteni a kazettás hordozható magnó (a walkman) és az autómagnók funkcióját. A szakma zavartottságát csak fokozza, hogy a műsoros kazetta forgalma a különböző országokban különféle mértékben (10–50 %) visszaesőben van, de ez nem érezhető a CD forgalmának emelkedésében.

Szinte ezzel egyidejű az a felismerés, hogy elsősorban az autórádiózásban fontos URH FM műsorok vételi minőségének mobil vevőkön tapasztalható instabilitása is sok kívánnivalót hagy maga után.

Közvéleménykutatásokkal megállapították, hogy mindkét (sokszorosítás és sugárzás) műsorterjesztési rendszer-nél a fogyasztók értékelésében a kis méret és a kezelési kényelem van az első helyen és egy professzionális minőség-nél mérsékeltebb hangminőséggel is megelégszenek.

Így szinte egyidőben dolgoztak ki vállalatok, intézmények, kutatók olyan kódsúrtított átviteli rendszereket, amelyek a zenei jelátvitel céljára új megoldásokat kínálnak. Ezek a módszerek már korábban is ismertek voltak, de zenei jelekre csak az elmúlt években kezdték vizsgálni alkalmazási lehetőségüket. Ennek kapcsán természetesen sok kérdés felmerül, de itt csak a legfontosabbnak ítélt — főleg közös — szempontokra térünk ki.

Két műsorsugárzó rendszer, egy esetlegesen hangjelto-vábbításra is használni kívánt adathálózat és két hanghordozó tartozik ebbe a kategóriába.

A műsorsugárzás területén:

Digital Audio Broadcasting

Digital Satellite Radio

Az adathálózatok területén:

Integrated Subscriber Digital Network

A hanghordozók területén:

DAB

DSR

ISDN

Philips: Digital Compact Cassette

Sony: Mini Disc

DCC

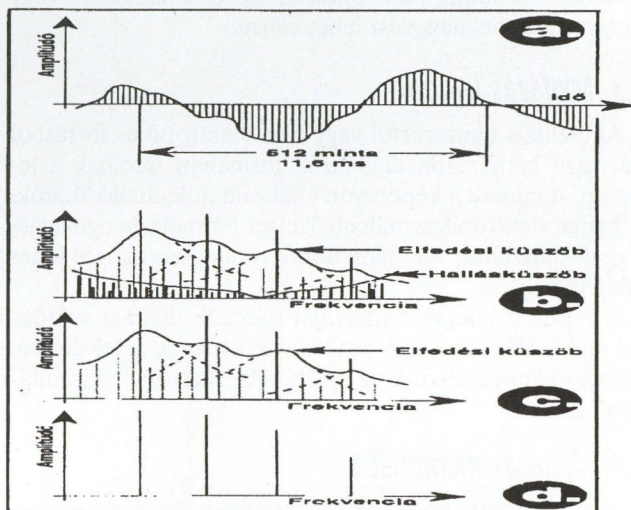
MD

Közös előny ezen öt rendszer koncepciójában az, hogy a digitális jelátvitelben alkalmazott hibajavítás mindegyiknél biztosítja a szélsőségesen rossz körülmények között is üzembiztos jelátvitelt illetve jelviszaadást.

Sajnos más lényeges, közös elem nem is igen található e rendszerekben. Ami legkellemetlenebbnek tűnik a rendszerek tényleges bevezetése előtt az, hogy a kódsúrtításnak az egyébként azonos elveit egymástól különböző kódolással valósítják meg, a kódolás egymás között nem kompatibilis.\*

A kódolás filozófiája tehát hasonló és a következő:

Valamennyi zenei hangjelkódoló a hallásküszöb és hangfedés jelenségét használja ki az információ sűrítésére. Sávszűrő rendszerrel és diszkrét Fourier transzformációval előállítják a bejövő digitális hangjel 10–20 ms időtartamú szegmenseinek a spektrumát és ebből a spektrumból törlik a hallásküszöb alatti, majd kiemelkedő spektrumvonalak környezetében a hangfedési effektus alapján a hallással már nem észlelhető összetevőket. A módszert vázlatosan a 3. ábra három részlete mutatja be.



3. ábra. A szubjektív akusztikai kódolás alapelve (SONY MD ATRAC kódoló). a) a lineárisan kódolt jel, b) egy 512 bites mintából álló szegmens spektruma, c) a spektrum a hallásküszöb alatti vonalak törlése után, d) a spektrum az elfedett összetevők törlése után.

Egy további információsűrtítést tesz lehetővé a kódok adaptív skálázása, azaz olyan lebegőpontos számábrázolása, amelynél az exponens blokkonként (pl. a DCC kódolóban 12 szavanként) csak egyszer rögzítik. Az exponens hosszát a jelamplitúdó értéke határozza meg. A mantissza hosszának a meghatározásánál szintén figyelembe veszik a hangfedés tényét. Ez azt jelenti, hogy olyan szóhosszúságban viszik át a kódokat, amelynél a kvantálási zaj az adott műsor alatt még éppen nem hallható.

A rendszerek a következő információsűrtítési kódokat használják:

DAB, DSB: MUSICAM (Masking-pattern adapted Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing)

\* A cikk feldolgozása közben jelent meg a kódsúrtított eljárásokra vonatkozó ISO 11172 sz. szabvány.



ISDN: MUSICAM, MASCAM, ASPEC, ATAC, ...  
Philips DCC: PASC (Precision Adaptive Sub-Band Coding)  
Sony MD: ATRAC (Adaptive Transform Acoustic Coding)

Ezekkel az eljárásokkal a csatornánként 750 kbit/s információsűrűségű zenei jeleket elfogadható minőségváltozással 100–200 kbit/s sűrűsége lehet csökkenteni, azaz sztereo jelátvitelnél a megkívánt minőségtől függően összesen 200–400 kbit/s csatornkapacitás szükséges. Megjegyezzük, hogy beszédátvitelnél (riport) már a 64 kbit/s is elfogadható minőséget ad.

Röviden megemlíthetjük, hogy az egyes átviteli rendszerek milyen előnyöket ígérnek a felhasználó számára:

A földi és műholdas műsorsugárzás:

- biztos vételi lehetőség szélsőséges körülmények között is, ahol az FM műsor már csak jelentős zavarokkal vehető, pl. alagútban, városi közlekedésben, magas építmények árnyékában,
- a műholdról egyidejűleg sugárzott 16 csatorna segéd-kódjaiban műfaji információk is vannak (komoly zene, könnyű zene, irodalom, hírek, sporthírek stb.) ezek könnyű választást tesznek lehetővé a mozgó, főleg az autós műsorhallgatóknak.

A Philips DCC rendszere:

- a kazetta főbb méretei megegyeznek a hagyományos analóg kazetta méreteivel,
- a készülék felismeri a normál analóg kazettát és azt is lejátssza,
- a hangminőség megközelíti a CD minőségét,
- a rendszeren jó minőségű digitális felvétel készíthető,
- a segéd kódokkal kényelmesen lehet a számokat kikeresni, a címek a megjelenítőn szövegesen is olvashatók.

A Sony Mini Disc rendszere:

- a lemezalakú hordozón a maximum 74 perces műsor bármely pontját 100 ms alatt el lehet érni,

- a jelhordozó védett minden mechanikai és a sokszorosított változatnál mágneses behatás ellen,
- digitális felvétel készíthető az igen kisméretű kazettás lemezen (68×72×5 mm), illetve készüléken,
- a használat nem koptatja a lemezt, az akár millió felvételt és lejátszást is elvisel,
- nagyfokú rázásállóság 3 mp-es átmeneti jeltárolóval és az időköddal vezérelt optikai hangszedővel,
- a számok címe a megjelenítőn szövegesen is kiírható.

Az eddigi tapasztalatok szerint ezen információsűrítő kódolások után további beavatkozásokat a hangjel nagyon rosszul visel el, kiszámíthatatlan következményekkel jár pl. a dekódolás után egy ismételt kódolás (pl. jelsűrített rádióműsor rögzítése valamelyik fenti rögzítővel). Ezért ezek az eljárások csak közvetlen meghallgatásra alkalmasak.

Az elmondottakból azt a következtetést lehet levonni, hogy a digitális hangjel átvitelben egy újabb korszak kezdődik. Megérettnek annak a feltételei, hogy a digitális technikában is differenciálódjék a hangtechnika professzionális-közszerkezleti minősége. Egy hármas tagozódás látszik kialakulni.

- A túlmintavételező és zajspektrum alakító eljárások lehetővé teszik egy legalább 20 bites felbontású *professzionális* stúdiórendszer felépítését.
- A CD lemez a névleg 16 bites felbontással, de a modern jelfeldolgozási eljárásokkal feljavított *félprofesszionális* minőségben kielégíti az igényes vásárlói réteget.
- A kódsűrített műsorsugárzó és hanghordozó rendszerek árnyalattal mérsékeltebb, de a közszerkezleti analóg technikánál magasabb minőséggel és megbízhatóbb feltételekkel elégítik ki a mobil és háttérzene hallgatás *közszerkezleti* igényeit.

Az, hogy ez a prognózis mennyire tud megvalósulni a következő évek egyre kevésbé áttekinthető közszerkezleti elektronikai piacán, ma még teljesen nyitott kérdés. Erről valószínűleg majd csak néhány év múlva lesz tisztább képünk.

## DIGITAL STUDIO TECHNICS II.

F. TAKÁCS

TECHNICAL UNIVERSITY OF BUDAPEST  
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

In the present second part of the article (first part has been presented in October 1992) the author deals with the digital tape recorders, the elements of the complex electronic music systems and the code-compressed recording and transmitting systems. The result of the study is, that the technical conditions have been established to develop special digital parameters of the professional, semiprofessional and consumer audio technics.



**Takács Ferenc** okl. villamosmérnök, 1951-től dolgozik a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának Híradástechnikai Tanszékén. Számos tárgy (Rádiótechnika, Adástechnika, Elektroncsövek, Alkatrészek, Jelrögzítés) oktatása mellett behatóan foglalkozott korábban a sztereó-technika, később a digitális hangtechnika különböző területeivel. E tevékenységével párhuzamosan 1960–91 között a Magyar

Hanglezgyártó Vállalat főmérnöke, ill. műszaki igazgatója volt. E munkakörében irányító szerepe volt a korszerű hanglez- és műsoroskazetta-gyártás felépítésében és technológiájának kidolgozásában, a digitális hangfelvételtechnika hazai bevezetésében. Kandidátusi disszertációját 1970-ben védte meg a sztereó hangfelvételtechnika témaköréből. Kutatói tevékenységét több, mint hetven cikkben, konferenciaelőadásban, kutatási jelentésben tette közzé. Az MTA Akusztikai Komplex Bizottságának, a HTE-nek, az OPAKFI-nak és az AES-nek tagja. 1991-től az utóbbi Magyar Tagozatának főtákará.



# AZ MTV KUNIGUNDA UTCAI STÚDIÓKOMPLEXUMA

ÁGOSTON GYÖRGY

MAGYAR TELEVÍZIÓ  
1810 BUDAPEST  
SZABADSÁG TÉR 17.

A Magyar Televízió új Kunigunda utcai stúdiókomplexumában 1991 őszén megkezdődött a műsorkészítés. A cikk részletezi mindazokat a tényezőket és mérnöki megfontolásokat, amelyek a világ egyik legkorszerűbb video-, hang- és világítástechnikai rendszerének megalkotásához vezettek. A szerző, aki a tervezést és a kivitelezést koordináló mérnökcsoportot irányította, nagy vonalakban ismerteti a komplexum legfontosabb technológiai összefüggéseit, majd az egyes részrendszerek legfőbb műszaki-technológiai jellemzőit.

## 1. ELŐZMÉNYEK

A már akkor is sok gonddal küszködő Magyar Televízió számára örömteli eseményt hozott 1991 ősze: elkezdődhetett végre a műsorkészítés az óbudai Kunigunda utcában felépített új stúdiókomplexumban, amely az azóta odalátogató hazai és külföldi szakemberek egyöntetű véleménye szerint ma Európa egyik legkorszerűbb televíziós műsorgyártó műhelye.

A stúdiókomplexum fölavatása egy meglehetősen hosszú és göröngyös út végét jelentette, amelynek kezdete egészen a 70-es évek elejéig vezethető vissza. Körülbelül akkorra érett meg ugyanis a felismerés: a Magyar Televízió kinőtte a volt tőzsdepalotából rengeteg kompromisszum árán kialakított Szabadság téri székházát.

A 80-as évek elején villant fel az első igazi reménysugár, amely azzal kecsegtetett, hogy a korábban elkészült Bojtár utcai díszletgyártó és szállítási bázis tőzsomszédságában, a Kunigunda utcában felépülhet az MTV első olyan stúdióépülete, amelyet eleve televíziós műsorok készítésére terveztek és építettek, s amely végre otthont adhat az eddig „külsőben” gyártott műsoroknak és készítőiknek.

Bár az eredeti elképzelésekhez képest az első elkészült tervek már sokkal szerényebb lehetőségeket vázoltak fel, mégis megmaradt egy 650 m<sup>2</sup>-es és egy 350 m<sup>2</sup>-es stúdió a vezérlőhelyiségekkel, valamint a díszlet-előkészítőkkel, smink- és fodráshelyiségekkel, színészöltözőkkel, továbbá egy hang- és képmunkálatok céljait szolgáló helyiségcsoport. A sok-sok kompromisszumot visszatükröző végleges tervek alapján végül is 1985 őszén elkezdődhetett az építkezés.

Meglehetősen hosszú és kemény küzdelem után végül sikerült elérnünk, hogy egy külföldi hitelkonstrukció keretében a teljes technikai rendszer megépítésére kapjunk lehetőséget.

Ez a konstrukció műszaki, gazdasági, sőt üzemeltetési szempontból is egyaránt a legkedvezőbb megoldás volt, hiszen az egész komplexum egységes rendszertechnikai elvek szerint és azonos rendszerelemekből épülhetett föl és a projekt nagyságrendje miatt, a későbbi ártárgyalásokon igen jelentős árengedményeket sikerült kiharcolnunk. Végül soron ez tette lehetővé a következőkben részletesen is kifejtett „nagy ugrást” a digitális technika világába.

A nehezen megszületett döntés nyomán, 1988 végén az MTV Műszaki Igazgatóságának fejlesztőmérnökei hozzáláttak a technológiai-műszaki rendszerkonceptió kialakítá-

sához. A 80-as évek elején ugyan már készült egy koncepció, amely természetesen az akkori viszonyokat tükrözte, azonban a televíziós technika és technológia időközben bekövetkezett szinte robbanásszerű fejlődése szükségessé tette a koncepció átdolgozását, korszerűsítését és aktualizálását.

Először is azt kellett tisztázni, hogy a Televízió műsorkészítési stratégiájában milyen szerep jut majd a Kunigunda-stúdióknak. A Televízió különböző területein dolgozó szakemberek döntő többsége akkortájt egyetértett abban, hogy a két játéktúdió mérete és közvetlen kapcsolatuk a már meglévő szcenikai ellátó bázissal, továbbá a korszerű utómunkálati technológia megteremtésének lehetősége egyaránt azt sugallja, hogy az új komplexum elsősorban a dramatikus jellegű műsorok, a tv-játékok, a tv-filmek, a nagyobb szcenikai igényű összetett műsorok, a zenei és a show-jellegű műsorok műhelye legyen.

Azt a feladatot kaptuk tehát, hogy a Kunigunda utcai komplexumot az MTV teljes technológiai vertikummal felszerelt „szalaggyártó” bázisává fejlesszük föl, nem zárva ki teljesen az esetleges funkcióváltás lehetőségét sem.

Ezzel összefüggésben, no meg az addig kissé mostoha-gyerekkényt kezelt televíziós hangkészítés általános színvonalának emelése jegyében is fogalmazódott meg az igény egy önálló, korszerűen felszerelt hangutómunka-stúdió létesítésére a képmunka-rendszer mellett.

Ugyancsak utólag került a technológiai láncba két, úgynevezett „off-line” editáló rendszer, amelyek egyrészt a nagy és komplex utómunka igényű műsorok gyártási munkáit hivatottak elősegíteni, másrészt nagymértékben növelhetik az utómunkarendszerek hatékonyságát.

Elsősorban a tervmódosítások miatti helyszűke, de bizonyos mértékig racionális okok is diktálták azt az igényt, hogy a stúdiókban fölvevett műsoranyagok utómunkálatait a felvételi stúdiók technológiai rendszerével is el lehessen végezni azokban az esetekben, amikor a produkció nem igényli a külön e célra kialakított utómunkálati stúdió speciális szolgáltatásait.

Érdekes megjegyezni, hogy az előbbiek szerint kialakult „Kunigunda-koncepció” egyidejűleg meghatározta a Szabadság téri épületünk jövőbeli funkcióját is, amely szerint központi székházunk — a Kunigunda stúdiók üzembeállítását követően — elsősorban az úgynevezett aktuális műsoroknak, valamint a műsorleboncolásnak ad majd helyet.

A technológiai problémák tisztázása után stratégiai szintű kérdésként vetődött föl, hogy vajon melyik színes rend-



szert alkalmazzuk az új komplexumban, amelyről joggal feltételeztük, hogy az elkövetkezendő évtizedek legjelentősebb tévéműsorainak alkotóműhelyévé válik.

Az már korábban is nyilvánvalóvá vált számunkra, hogy — legalábbis a stúdiótechnikai gyakorlatban — szakítanunk kell az egyre több gondot okozó és egyre szerényebb technológiai szolgáltatásokra alkalmas SECAM színes rendszerrel.

A stúdiótechnikai eszközök technológiájában és szolgáltatásaiban a 70-es évek második felétől megfigyelhető robbanásszerű fejlődést az amúgy sem túl nagyszámú SECAM eszközgyártó — részben objektív műszaki okok miatt — nem volt képes követni. A rohamosan terjedő legújabb generációjú stúdiótechnikai eszközök (speciális képeffektusokat előállító digitális generátorok, digitális kép- és félképtárolók, karaktergenerátorok, elektronikus festő és rajzoló eszközök) egyre újabb és bonyolultabb, úgynevezett multiprocessziós műsorkészítési eljárásokat tettek lehetővé. Ezek az eszközök azonban működésük során már nem az összetett színes jelet, hanem az úgynevezett komponens (szabvány-, illetve rendszerfüggetlen) jeleket dolgozták föl, s ez azzal a következménnyel járt, hogy az ilyen eszközöket alkalmazó technológiai rendszerekben az összetett színes jelet többszörösen kellett dekódolni, majd újra kódolni, ami viszont, különösen a SECAM stúdiórendszerekben a képminőség nagymértékű romlását vonta maga után.

Ez a problémakör a 80-as évek eleje óta intenzíven foglalkoztatta a Magyar Televízió fejlesztőmérnökeit. Már akkoriban arra a kérdésre keresték a választ, hogy vajon melyik lehet az a jövőbeli stúdiórendszer, amely — fokozatosan kiváltva a SECAM szabványú rendszereket — technikailag képes megoldani a fölvetődött problémák zömét, ugyanakkor gazdasági szempontból is elérhető a számunkra. A vizsgálódást lényegesen elősegítette a CCIR 601-es, úgynevezett 4:2:2-es digitális komponens szabvány 1981 évi elfogadása, majd az analóg komponens rendszerek nem sokkal későbbi elterjedése és sikere a hírgyűjtő rendszerekben.

Bár gyakorlati eszközháttérre akkoriban még nem létezett, az elméleti és gyakorlati kutatási és szabványosítási tendenciák elemzése nyomán nem volt nehéz eljutni arra a következtetésre, hogy a jövő stúdiótechnikája digitális, s valószínűsíthetően komponens rendszer lesz, a kérdés csak az volt: mikor?

A másik kérdés, ami ezzel összefüggésben fölvetődött, hogy milyen alternatívái lehetnek az átmenetnek az akkori teljeskörű SECAM világból a jövő digitális rendszerének megvalósulásáig?

Bár az akkori megfontolásaink eredményeképpen megszületett az első stratégiai döntés, amelynek nyomán a Magyar Televízió 1984-ben vásárolt utoljára SECAM szabványú stúdiórendszert, a föltett kérdésekre adandó végleges válaszokra még hosszú ideig várnunk kellett. Az elkövetkező években, mintegy az átmenet jegyében, néhány analóg komponens és PAL szabványú stúdió-, illetve utómunka rendszert építettünk, amelyek kis „szigeteket” képeztek a nagy „SECAM tengerben”.

Időközben Franciaországban és Angliában igen izgalmas kísérletek kezdődtek 1985–86-ban a CCIR 601-es digitális komponens és a később ugyancsak elfogadott CCIR 656-os soros és párhuzamos digitális interface szabványok gya-

korlati megvalósítása és a megépített kísérleti rendszerek valós viszonyok közötti tanulmányozása céljából. A tapasztalatok egyértelműen kedvezőek voltak, s egyben lehetőséget nyújtottak a soros és párhuzamos digitális összeköttetések összehasonlítására, ugyanis a francia kísérleti rendszerben soros, az angol rendszerben pedig párhuzamos összeköttetéseket alkalmaztak.

Bár mindkét rendszerről pozitív nyilatkozatok hangzottak el, úgy tűnt, hogy a soros összeköttetésnek, különösen a nagy, kiterjedt rendszerek esetében (és megfelelő csatornakódolási algoritmus kifejlesztése után) számos praktikus előnye lesz a párhuzamossal szemben (például: lényegesen egyszerűbb és kisebb költséggel kialakítható jelutak, nagyobb átviteli távolságok).

1986 és 1988 között számos, elsősorban utómunkálati célokat szolgáló, digitális komponens jelekkel manipuláló eszköz jelent meg a piacon (a 4:2:2 szabvány szerinti D-1-es digitális képmagnó, digitális képmixerek, digitális merevlemez képf- (és hang-) rögzítők és lejátszók), s ezekre alapozva több digitális utómunka stúdió létesült Nyugat-Európában. E rendszerek ugyan még igencsak drágák voltak, viszont soha nem látott bonyolultságú, sokszoros képm manipulációkra voltak képesek, gyakorlatilag minőségromlás nélkül.

Az előbbiekből egyértelműen következik, hogy a Kunigunda komplexum új rendszerének megválasztásakor a SECAM rendszer már szóba sem jöhetett, viszont az első megközelítéskor igen erős volt a kísértés, hogy a nyugat-európai országokban használt, rendkívül széleskörű és megbízható minőségű berendezésválasztékre támaszkodó, viszonylag nem túl nagy költséggel megvalósítható PAL rendszer mellett voksoljunk.

Nem hagyhattuk azonban figyelmen kívül azt a tényt, hogy a stúdiókomplexumban készülő műsorok még várhatóan hosszú ideig SECAM-jel formájában jutnak el a magyar nézőkhöz, ugyanakkor jelentős hányaduknak (a műsorexport reményében) PAL változatban is rendelkezésre kell állnia. A két összetett színes rendszer közötti átkódolás azonban csak minőségromlással valósítható meg, s így a probléma megoldására szinte egyedüli lehetőségként kínálkozott az úgynevezett analóg (vagy digitális) komponens formátum alkalmazása, amelynek egyaránt lehet „kijárata” a SECAM és a PAL összetett rendszer felé — minőségromlás nélkül.

A komponens rendszer mellett szólt még az is, hogy a stúdiókomplexumot, a várhatóan itt készülő műsorok jellege miatt alkalmassá kívántuk tenni a legbonyolultabb utómunkálati technológiák lebonyolítására, s e követelménynek, mint már említettük, csak a komponens formátumú rendszerek tudtak megfelelni jelentősebb képminőségromlás nélkül. A döntés mégsem volt könnyű, ugyanis az analóg komponens rendszer alkalmazása mellett szóló, kétségkívül igen nyomós érvekkel szembeszegült néhány komoly bizonytalansági tényező, például semmiféle tapasztalat nem állt rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy hogyan lehet beállítani, majd kézben tartani egy ilyen bonyolult, nagyterjedésű, háromvonalas analóg komponens rendszert. Hasonló jellegű problémákat kellett megfontolnunk a párhuzamos digitális komponens rendszer esetében is.

A soros digitális komponens rendszer ugyan elvileg kiküszöbölte ezeket a problémákat, és az egyutas rendszer



megvalósíthatósága és karbantarthatósága is lényegesen egyszerűbbnek tűnt, azonban a fentiekben már említett francia kísérleti eredményeken túl gyakorlati tapasztalatokra ez esetben sem igen támaszkodhattunk.

Végül is a műszaki-technológiai rendszer tervezésére, szállítására és megépítésére kiírt tenderre a négy pályázó világcég (a francia Thomson, a japán Sony, az amerikai Ampex és a német BTS) közül hárman analóg komponens stúdiórendszereket és párhuzamos digitális komponens utómunka-rendszert ajánlottak meg. A francia Thomson cég viszont az egész stúdiókomplexumban (tehát a stúdiókban és az utómunkában egyaránt!) egy 243 Mbit/s-os soros digitális rendszertechnika megépítésére tett ajánlatot nagyságrendileg a többiekkel azonos áron (A projekt megvalósítása során a 243 Mbit-es chipet az éppen akkoriban a piacon megjelent 270 Mbit-es chipre cserélték!) Érdemes megjegyezni, hogy a Thomson cég által megajánlott soros digitális eszközök zöme (képmixer, A/D és D/A átalakítók) a Rennes-i kísérleti stúdióban használt eszközök továbbfejlesztett változatai voltak.

A pályázatok elemzése és elbírálása során a soros digitális komponens rendszer műszaki-technológiai előnyei a nagyterjedésű, háromvonalas analóg komponens rendszerrel szemben olyan súllyal estek latba, hogy a tendert végül is a Thomson cég nyerte meg, a hangrendszerért felelős svájci Studer céggel karöltve.

A Studer cég hangrendszer ajánlata méltó volt a Thomson cég videorendszer ajánlatához: a legújabb fejlesztésű digitális vezérlésű, automatizált 990-es sorozatú hangmixerre épülő stúdió- és utómunka rendszerajánlatban egyaránt megtalálhatók voltak a Studer cég közismerten kiváló minőségű két- és soksávú magnetofonjai, CD lemezjátszói és kazettás magnói, a piacon elérhető legnagyobb teljesítményű hangeffekt berendezések, valamint az akkoriban a csúcshívonalat képviselő LEXICON OPUS merevlemez hangedítáló rendszer is. (A hangrendszer felépítéséről részletesebben a harmadik részben lesz szó.)

A Thomson cég ajánlata alapján a video-rendszertechnikai terveket egy, az MTV és a Thomson cég mérnökeiből álló munkacsoport készítette el. Hasonló munkamódszerrel készültek a komplett hangrendszer tervei a Studer cég mérnökeivel karöltve és valamivel korábban, egy külön projekt keretében a világítástechnikai rendszertervek a tendergyőztes német RDS cég közreműködésével. (A világítástechnikai rendszerről a negyedik részben ejtünk szót.)

Mindhárom esetben tervezési alapelv volt, hogy a stúdiókomplexum egyes rendszerei egymással technológiailag szorosan együttműködhesse. A stúdióknál ezen túlmenően a teljes rendszertechnikai azonosságra is törekedtünk a kompatibilitás, az egyszerűbb karbantarthatóság és kezelhetőség érdekében (a két stúdióban csak egyes eszközök és berendezések darabszáma különbözik egymástól, a stúdióterek eltérő mérete miatt).

## 2. A VIDEOTECHNIKAI RENDSZER

Mint ahogy az első részben kifejtettük, a stúdiókomplexum videotechnikai rendszere az úgynevezett soros digitális komponens formátumon alapul, amely teljes mérték-

ben megfelel a CCIR 601-es és 656-os digitális komponens világszabványnak.

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a rendszer teljesen homogén felépítésű, hiszen a tervezés és az építés időszakában (sőt még ma is) a képforrások döntő többsége (kamerák, karakter-generátorok) csak analóg jeleket szolgáltatott, amelyeket a rendszerbe táplálásuk előtt digitalizálni kellett. A digitális komponens rögzítők ára pedig igen csak meghaladta az analóg komponens BETACAM SP rögzítők árát és technológiai szolgáltatásai is szerényebbek voltak.

### 2.1. A felvételi stúdiók rendszertechnikája

Az előbbi megfontolások miatt, valamint alaposan mérlegelve a technológiai követelményeket és a költségkihatásokat, úgy döntöttünk, hogy a felvételi stúdiókban soros digitális kimenetű BETACAM SP rögzítőket alkalmazunk, amelyek analóg bemenetét egy-egy közvetlenül melléjük telepített D/A (Digitális/Analóg) átalakító táplálja.

Az analóg jelforrásokat (például a kamera-CCU-k, vagy a karaktergenerátorok R, G, B kimeneteit) egy-egy A/D átalakító segítségével a legrövidebb úton digitalizáljuk. Ezzel a megoldással elértük, hogy a technológiai lánc legelején, illetve legvégén található analóg források, illetve analóg rögzítők közötti teljes szakaszon (a fő jelutakban) a jelvezetés, a jelszétosztás és a jelfeldolgozás digitálisan történik, s így a legkritikusabb és ismétlődő technológiai processzusok (a képkeverés és a trükkölés) gyakorlatilag minőségromlás nélkül hajthatók végre.

A felvételi stúdiók rendszertechnikájának legfontosabb elemeit a következő berendezések alkotják:

A nagyobb stúdióban öt, a kisebbikben négy professzionális „nehéz” stúdiókamera található szuperstabil, guruló pedestálon, valamennyi lényeges stúdiótechnikai szolgáltatással felszerelve. Mindkét stúdióban rendelkezésre áll még 1–1 kézikamera is, könnyű állványon, leemelhető kivitelben, nagymértékben megnövelve a kamerázás mozgékony-ságát.

A kamerák képérzékelő eleme IT (Interline Transfer) típusú CCD (Charge Coupled Device) chip. Ez az elem 700 soros horizontális felbontással, kis jel/zaj viszony értékkel és egyéb kiváló paraméterekkel rendelkezik, s ma már nélkülözhetetlen a nagystabilitású, stúdióminőségű kamerák készítéséhez. Talán érdemes megjegyezni, hogy a tervezés időszakában, 1991-ben a CCD chipes stúdiókamerák éppen csak megjelentek a piacon, így a stúdiókomplexumban üzemelő Thomson kamerák a legelső szériadarabok közül valók. Az elmúlt három esztendő alatt a CCD chipes kamerák gyakorlatilag minden alkalmazásból teljesen kiszorították a csöves kamerákat, messzemenően igazolva az akkori választásunk helyességét.

A kamerák R, G, B rendszerűek, a kameracsatorna kimenete egy digitális kódolóra kapcsolódik, amelynek a kimenőjele a tulajdonképpeni soros digitális komponens jel. Ez a jelcsomag soros kód formájában tartalmazza az „Y”, azaz a világosságjelet és az „R–Y” és „B–Y”, azaz a színkülönbségi jeleket, valamint a szinkroninformációkat.

A kamerák képének felvétel közbeni ellenőrzésére és a szükséges utánállításokra az úgynevezett kameravezérlő (CCU) munkahelyen van lehetőség. Ugyanitt helyeztük el egy „Master Control” egységet is kamerák gyors és au-



tomatikus beállítására. Az egyes beállítások elektronikus memóriarekeszekben tárolhatók a későbbi vagy másnapi felvételek számára. Ezen a munkahelyen található még a kamerák egyedi vezérlésére alkalmas panelek, valamint a szigorú technológiai paraméterek ellenőrzésére és beállítására szolgáló hullámalak-monitorok és képmonitorok is.



1. ábra. A stúdiók rendezői munkahelye a képmixer és a digitális effektberendezés, valamint az editor vezérlőpultjával. Háttérben a karaktergenerátor klaviatúrája.

Mindkét stúdióban — mint már említettük — három-három BETACAM SP rendszerű képrögzítő berendezés szolgálja a felvételi és bejátszási célokat. Formátumuk analóg-komponens, azaz külön-külön rögzítik a szalagon a világossági jelet és a színkülönbségjeleket. Kimenetükön a komponens jelek mellett megtaláljuk a digitálisan kódolt jeleket is, tehát itt nem kell külön digitális kódereket alkalmazni. A képmagnók bemeneti jelválasztása egy digitális mátrix segítségével történik.

A Dubner-20 K típusú karaktergenerátor végtelen sok típusú és méretű betűkészlettel rendelkezik, s ezekből újabb betűkészletek kreálhatók. A betűkészletek mellett sokféle háttér előállítására is lehetőség van. A generátor kimenőjele szintén R, G, B, tehát ezután is digitális kódert kell kapcsolnunk, hogy megkapjuk a soros digitális videojelet.

Mindkét felvételi stúdióban egy speciális, videotrúkkok előállítására alkalmas, egysatornás Digitális Video Effect (DVE) berendezés kapcsolódik a rendszerhez. A DVE bemenete a mixer úgynevezett „Auxiliary” kimenetéről egy digitális kapcsolón keresztül kap táplálást.

Az előbb felsorolt képforrás jellegű berendezések jelei tehát soros digitális jel formájában kerülnek a video-mixerre. Az itt alkalmazott Thomson stúdiómixer automatikusan elvégzi a bemeneten fogadott soros digitális jelek időzítését, majd digitális módszerekkel feldolgozza azokat. A digitális jelfeldolgozás a mixerben azt jelenti, hogy — elmentében a hagyományos analóg módszerekkel — a különböző csatornák képeinek áttűnése, vagy egymásba illesztése különféle ábrák mentén egyszerű matematikai műveletek végrehajtásával jön létre, s ez igen nagy időbeli és térbeli stabilitást ad a mixernek.

A hangfelvételek abszolút szinkronitását a videofelvételekkel az úgynevezett „time code” rendszer biztosítja.

A felvételi stúdiók eszközrendszerét egy-egy kisebb editor-vezérlő egészíti ki. Az editorok képesek vezérelni és együttfuttatni a video- és hangmagnókat, a video- és a hangmixert, az effektgenerátort és a karaktergenerátort, lehetővé téve a stúdióban fölvelt hang- és képanyagok összemontírozását. Így a nem túl komplikált, kisebb utómunkát igénylő műsorok a díszletbontás és a következő darab díszletének építése alatt a stúdiókban a stúdiók eszközrendszerével elkészíthetők.

Mindkét felvételi stúdió elektronikus eszközrendszerének zöme az úgynevezett „közös berendezés szobában” nyert elhelyezést, s itt alakítottuk ki az egyes eszközök közötti digitális összeköttetéseket. Itt található mindkét stúdió technikai ellenőrző rendszere is, ahová befutnak a stúdiómixerek speciális mérősinjeiről (TEST BUS) származó információk is.

A rendszer belső szinkronizálását hagyományos összetett szinkronjelek, összetett kioltójelek és az ún. PAL black-burst jelek biztosítják központi elosztással, az ugyancsak itt elhelyezett négy szinkrongenerátorból álló együttes segítségével.

## 2.2. Az off-line rendszer

Bonyolultabb és időben hosszabb utómunkálati igény esetén a nyers felvételek az önálló utómunka-stúdiókba kerülnek. Ilyenkor a stúdiókban a video- és hangfelvételekkel párhuzamosan egy-egy S-VHS munkakópia is készül a képbe inzertált időközökkel.

Az időkódos S-VHS kópia az úgynevezett „OFF LINE” editor rendszerbe kerül, amely két S-VHS képmagnóból és egy kis editorból áll. A rendszerhez egy számítógép is csatlakozik. Az S-VHS gépeken elkészül a műsor váza, a megfelelő sorrendben, a kijelölt vágási pontokon összeillesztve a különböző tekercseket, műsorrészleteket. Ezzel párhuzamosan a számítógép egy floppy lemezre automatikusan elkészíti a vágási listát (az úgynevezett edit-döntési listát), amelyet azután a video- vagy hang-utómunkálati rendszerben működő editorok képesek kiolvasni, majd az így nyert információk alapján automatikusan vezérelni az utómunka-stúdiók eszközrendszerét. Ez a technológia lényegesen lerövidítheti a nagyértékű utómunkálati rendszerek futási idejét, s nagymértékben növelheti hatékonyságukat.

## 2.3. A video utómunka és grafikai rendszer

A video utómunkastúdió rendszertechnikai kialakításánál a fentiekben túl alapvető szempont volt, hogy a felvételi stúdiókból átkerülő analóg komponens formátumú „félkészterméket” mint feldolgozásra kerülő műsorforrást BETACAM SP képmagnóval célszerű bejátszani, s az esetek döntő többségében a végtermékből ugyancsak készülnie kell egy BETACAM SP kópiának is. Ezért a video utómunka stúdióban is elhelyeztünk három digitális kimenetű BETACAM SP rögzítőt, amelyek bemenetét, a felvételi stúdiókhoz hasonlóan, egy-egy D/A konverter táplálja.

Ezzel egyidejűleg azonban itt rendkívül fontos volt arról is gondoskodni, hogy az utómunka jellegből adódó közbeeső rögzítési folyamatok során generációról-generációra ne következzen be minőségromlás. Ennek kiküszöbölésére, valamint a Grafikai (és egyben elektronikus festő és animációs) stúdió digitális formátumú végtermékének fo-



gadására és bejátszására két digitális komponens D-1 formátumú rögzítőt is beiktattunk a rendszerbe.

A video-utómunka stúdió rendszertechnikája a Thomson cég IMPULS fantázianeve digitális komponens video-mixere, valamint a digitális jelek elosztását végző digitális mátrix köré épül föl. A mixerhez csatlakozik egy kétszatornás digitális effektgenerátor, amely alkalmas háromdimenziós videotrúkkok előállítására is. A rendszert egy karaktergenerátor és egy inzertképek bejátszására szolgáló úgynevezett „CAPTION” kamera egészíti ki.

A Grafikai rendszer, amely a video-utómunkarendszer alrendszere, egy animációs opciókkal és elektronikus rajztáblával kiegészített QUANTEL PAINTBOX berendezésen alapul. A PAINTBOX egy harminc másodperces ABEKAS A-60-as merevlemezű rögzítőhöz kapcsolódik, amely a feldolgozandó videoanyagok rendkívül gyors elérését és visszairását teszi lehetővé.

A video-utómunkarendszer berendezéseit soros digitális jelutak kötik össze. Valamennyi eszköz központilag vezérelhető egy nagyteljesítményű Sony BVE 9000-es editor-vezérlő segítségével.

A berendezéseggyüttessel egészen speciális látványigényeket lehet kielégíteni és nagybonyolultságú editálási feladatokat is meg lehet oldani. Az OFF-LINE rendszerből átkerülő elő-edit lista segít lerövidíteni a montírozási időt. A grafikai egységekkel képátalakítási, festési és animációs feladatok is megoldhatók. A digitális képmagnók alkalmazása pedig szinte korlátlan számú multiprocessziós folyamat végrehajtására nyújt módot, gyakorlatilag minőségromlás nélkül.

### 3. A STÚDIÓKOMPLEXUM HANGRENDSZERE

Az előző részekben már ismertettük a stúdiók kialakításának fő szempontjait. Itt most csak felidézzük a legfontosabbakat: egységes rendszertechnikai elvek, a részrendszerek kompatibilitása, digitális jelfeldolgozás, magas technikai és technológiai színvonal. A hangrendszerrel összefüggésben néhány további szempontot is érvényesítettünk, például a sztereo-hangfelvétel készítés vagy a párhuzamos hangrögzítés lehetőségeinek megteremtését. Ezek a követelmények egyértelműen meghatározták a hangrendszerrel szemben támasztott igen magas színvonalú igényeket is.

#### 3.1. A stúdiók hangrendszere

A hangrendszer berendezésparkjának szállítására és a rendszer kivitelezésére kiírt tendert — mint már említettük — a svájci Studer cég nyerte meg a francia Thomsonnal karöltve.

A produkciós munkahelyek közötti kapcsolattartást biztosító kommunikációs rendszer (utasító) gyártására és szállítására — korábbi sikeres együttműködésünk eredményeképpen — magyar cég, a Zeneelektro GMK kapott megbízást.

A videorendszerhez hasonlóan a két felvételi stúdió hangrendszere alapelemeiben azonos, különbségek csak a darabszámban jelentkeznek.

Mindkét stúdió alkalmas sztereofelvételek készítésére és rögzítésére, akár közvetlenül a videomagnetofonokon

és/vagy time-code szinkronizálás segítségével a sztereó-magnetofonokon és a soksávú magnetofonon.

A stúdiók rendszertechnikája és berendezésparkja a korlátozott szintű videotutómunkálatok mellett teljes értékű — TC alapú — hangutómunkálatokat tesz lehetővé.

A stúdiótérek maradéktalanul teljesítik a TV-stúdiókra vonatkozó akusztikai előírásokat. Rendelkeznek megfelelő számú mikrofon- és vonalcsatlakozási lehetőséggel, fix és mobil P. A. rendszerrel, valamint kétszatornás, vezeték nélküli (infrared) tájékoztató rendszerrel. A rendelkezésre álló vezetékes és vezeték nélküli mikrofonok széles választéka (Neumann, Sennheiser, Schoeps, Elektro-Voice. . .) a megfelelő tartozékokkal, állványokkal és mozgatható mikrofon boommal együtt optimális hangfelvételi körülményeket teremtet.

A hangjelek a hangrendszer lelkét képező Studer 990 típusú automatizált, digitális vezérlésű, in-line keverőasztalra csatlakoznak. A hangkeverő asztalok felépítése a két stúdióban azonos, csak a csatornaszámok különböznek. Jellemző adataik: (a „/” előtti szám a nagyobbik, a „/” utáni szám a kisebbik stúdió asztalára vonatkozik)

28/22 mono bemenőcsatorna  
4/4 sztereo bemenőcsatorna  
16/16 multitrack-busz  
4/4 sztereo csoportbusz  
2/2 sztereo masterkimenet  
8/4 mono AUX-kimenet  
4/2 sztereo AUX-kimenet

A hangasztal a hangjelet analóg módon kezeli, de az összes kapcsolási funkció, az alaperősítés-szabályozás digitálisan történik, ami lehetővé teszi az állapotok tárolását a saját memóriában és ezzel egyidejűleg 3,5"-os mágneslemezen. Természetesen mód van ezeknek az állapotoknak a visszahívására is.

A hangjel szabályozása a fő (Main) és az in-line (Small) csatornában VCA-val történik. A hangasztal további speciális funkciója az úgynevezett „multiplex bus system” (MPX), amely lehetővé teszi minden csatornán az „X-1” táplálást. Az MPX busz sztereo és így a sztereocsatornán az „X-1” kimenet is sztereo.

Az asztal digitális vezérlését egy 68000-es mikroprocesszor irányítja együttműködve a csatornák egychipes processzorával.

A hang rögzítése a Studer jól ismert magnetofonjaival: a 16 csatornás A-820-szal és a kétsávú A-812 TC sztereo, time-code-sávú magnetofonokkal történik, amelyeket egy TLS 4000 szinkronizátor és Dolby SR zajcsökkentő egészít ki. További hangforrást képez egy A-727 CD lejátszó és egy A-721 kazettás magnetofon.

A különféle hangeffektusok előállítására szolgáló eszközparkot egy nagyteljesítményű Lexikon 480L digitális szignálprocesszor, egy Yamaha Rev 5 digitális effektberendezés és egy Klark Technik DN 360 sztereo EQ képezi.

A nagy hanghűségű hangmérnöki lehallgatás Genelec 1022 B hangsugárzókkal, a közeltéri monitorozás Auraton hangszórókkal történik. A rendezői munkahelyen szintén Genelec 1022 B hangsugárzók szolgálják a hangmérnökivel azonos minőségű hangellenőrzést. A CCU és a VTR kezelői munkahelyen Studer A-623 hangmonitorokat alkalmaztunk.



## 3.2. Az utómunka stúdiók hangrendszere

Mint arról korábban már szóltunk, a komplexumban két utómunka-stúdió került kialakításra:

- egy hangutómunka-stúdió és
- egy video-utómunka és grafikai stúdió.

### 3.2.1. A hangutómunka stúdió

A stúdió hangtechnikai szempontból az MTV legmodernebb berendezésekkel felszerelt stúdiója. A hangutómunkálatti és a szinkronizálási feladatok teljes skáláját képes megoldani, nemzetközileg is a legmodernebb színvonalon.

A stúdió két helyiségből áll. A technikai helyiségben helyezkednek el a kiszolgáló technikai berendezések. A 37 négyzetméteres műteremrészben készíthetők a kiegészítő élő felvételek, alámondások, a kitűnő minőségű Neumann mikrofonokkal (TLM 1701, U98i, USM 69i). A 71 cm-es színes monitor segíti a szereplőket a szinkronmunkáknál.

A hangrendszer gerincét a 24 mono- és 4 sztereocsatornás Studer hangasztal (994) és a Lexicon Opus digitális szerkesztőrendszer alkotja.

A Studer hangasztal a stúdiók hangasztalaitól csak csatornaszámban különbözik, felépítése és működési filozófiája ugyanaz.

#### 3.2.1.1. A Lexicon Opus digitális szerkesztőrendszer

A Lexicon Opus szerkesztőrendszer merőben új a hazai hangtechnikában. A rendszer alapja egy számítógép vezérelt, nagy kapacitású merevlemez (1,2 Gbyte), amely közel három óra hanganyag digitális formában történő tárolását teszi lehetővé.

A rendszer lényegében egy szabadon konfigurálható soksávú (max. 90 sáv) magnetofont imitál, amellyel a legkülönbözőbb szerkesztési műveletek végezhetőek el a sávokon belül, illetve a sávok között anélkül, hogy az eredetileg bevitt hanganyag megváltozna.

A rendszer 8 bemenettel és 8 kimenettel rendelkezik, tehát a sávok közül egyidejűleg 8 játszható le, illetve 8-ra törtenhet rögzítés külső forrásról, választhatóan: analóg vagy digitális formában. A 8 kimenő csatorna két főkimenetre keverhető. A bevitel normál sebességgel történik, azonban a rendszer tartalmaz egy digitális kazettás háttárolót archiválási célra, amelyről a be- és kiírás dupla sebességgel végezhető.

A rendszer szinkronfuttatása történhet különböző szabványú pilot jellel (50 Hz, 60 Hz stb.), időkóddal (EBU, SMPTE stb.) és digitális szó-órajellel (LDI, ADI stb.). A beállítási pontosság választható 1 Frame és 1/100 Frame között. Ebben az üzemmódban az OPUS „Master”-ként és „Slave”-ként egyaránt tud működni. A mintavételi frekvencia szintén választható 48 kHz, 44,1 kHz vagy 44,56 kHz.

A digitális keverőasztal hardware része programozható módon, szintén szabadon konfigurálható: a ki- és bemeneti modulok megválasztása, csoportképzés, inzertponton beiktatási lehetőség stb. A fentiekből kitűnik hogy a rendszer rendkívül flexibilis.

A rendszer fő funkciója a szerkesztés, illetve az editálás, időkód-pontok kijelölésével történik. A berendezés 200 cue/edit pontot tud tárolni, amelyek floppy lemezen is forgalmazhatók.

A különböző szerkesztési eljárások kombinációival létre-

hozott végterméket vissza lehet másolni a Master videoszalagra hangsávjára, vagy a másik lehetőség, hogy a megszerkesztett hanganyagot a digitális back-up kazettára másoljuk, ezzel lehetővé téve a későbbi módosított felhasználást.

Igen lényeges szempont, hogy a szerkesztési műveletek a digitális tartományban mennek végbe, az eredeti hanganyag megváltoztatása és átalakítása nélkül. Ez biztosítja, hogy a készre szerkesztett hanganyag minősége megegyezik a kiinduló anyag minőségével.

A CD lemezekben lévő zajtárból a back-up kazettára szintén össze lehet állítani egy gyakrabban használt zajkönyvtárat, így ez a szükséges effektek behívását és hozzákeverését nagymértékben megkönnyíti.



2. ábra. A stúdiók STUDER hangkeverő berendezése

#### 3.2.1.2. A Studer analóg szerkesztőrendszer

Analóg tartományban a Studer rendszer teszi lehetővé az editálási munkákat. Ennek a rendszernek a szíve az SC-4008 típusú rendszervezérlő. Ez az egység a billentyűzetről közvetlenül vezérelhető, illetve a számítógépen keresztül programozható, s a megfelelő konvertálások után fogadni tudja az off-line szerkesztő helyiségben vagy a video utómunkastúdióban előállított editlistákat. Az editlisták alapján (max. 999 TAKE) elvégzi a rendszer vezérlését.

Ez azt jelenti, hogy az editlistában kijelölt készülékeket a megfelelő IN-OUT pontokban elindítja, megállítja, az offset-eknek megfelelően eltolja, illetve a megszerkesztett editszekvenciát tetszőlegesen lejátsza, amíg a végleges felvétel el nem készül.

Egyes készülékeket (a kazettás magnetofont, a CD lemezjátszót) csak ún. „EVENT”-ként kezel, ami az előre programozott időpontbani indítást vagy megállítást jelenti.

#### 3.2.1.3. Az effekt-készülékek

A legsokrétűbb készülék a Lexicon 480L, amellyel a legkülönbözőbb hangeffektek (zengetés, térérzet, visszhang, doppler effekt, hagszínvezérlés, mintavétel, üzemmód kapcsolások stb.) állíthatók elő. Alapkitételében 9 Bank 10–10 programot tartalmaz, ahol egy programon belül min. 5 paraméter szabályozható folyamatosan, ebből adódik a variációk nagy száma. Ezen kívül mód van külső ROM kártya csatlakoztatására is, amely még tovább bővíti a lehetőségeket.



A Lexicon 2400 time compressor-expander alapvetően két célra használható:

- adott idejű hanganyag hangmagasságát lehet változtatni;
- a névlegesnél kisebb vagy nagyobb sebességgel lejátszott hanganyagok hangfekvésének visszaállítása a normálisnak megfelelően. A fenti üzemmódokban az átfogás:  $0,75 \times - 1,33 \times$ .

A Lexicon 1300S a video és a hanganyag időbeli elcsúszásának időbeli kompenzációjára szolgál. Maximális késleltetési ideje: 51 frame.

A Yamaha REV5 készülék 36 gyári alapprogrammal és 10 komplex programmal rendelkezik. A felhasználó programjainak tárolására 50 hely van, így ezzel is effektív sok bővítésre van lehetőség.

A lehallgatás 2 db Genelec 1022B típusú hangszóróval történik, amely teljes mértékben megfelel az előtte lévő elektronika minőségi színvonalának. Ezeken kívül két Auratone hangszórót alkalmazunk közeltéri lehallgatásra. A Studer A 727 típusú programozható CD lemezjátszó a CD lemezekben lévő több tízezer zaj és effekt bejátszására szolgál.

### 3.2.2. A video utómunka- és grafikai stúdió

Ez a stúdió, mint a neve is jelzi, főként a képpel kapcsolatos video és grafikai utómunkákra alkalmas, éppen ezért a hangberendezései sokkal szerényebbek a hangutómunkáénál. Hangszempontból itt főleg a videomagnetofonokon rögzített anyagok összejátszása történik. Az időnként adódó hangalámondások a 13 négyzetméteres műteremhelyiségben végezhetőek el. Ez a helyiség használatos a végtermék minőségi megítélésére is, így el van látva egy 71 cm-es video monitorral és 2 db Genelec 1022B típusú lehallgató hangszóróval.

A 14 csatornás Studer hangasztal, egy megfelelő interface-n keresztül a videoeditorról vezérelhető. Ez teszi lehetővé a videomagnetofonon rögzített hangok összeállítását és egyszerűbb keverését, hangmérnöki közreműködés nélkül.

A hangmagnetofonok és a CD lemezjátszó segítségével az egyszerűbb hozzájátszási feladatok oldhatók meg. A Yamaha REV5 egység alámondások esetén lehetővé teszi a szükséges teremakusztikai korrekciót.

A késleltető egység és a time-compressor-expander segítségével révén a videojellel végzett műveletek során fellépő idő-hibák korrigálhatók.

## 4. A STÚDIÓKOMPLEXUM VILÁGÍTÁSI RENDSZERE

Az 1988-ban elfogadott rendszertechnikai koncepció alapján tendert hirdettünk a csaknem valamennyi jelentősebb világítástechnikai gyártó által kifejlesztett önemelő lámpatartó (SCLH — Self Climbing Lighting Hoist) rendszer szállítására. A győztes müncheni RDS GmbH Lichttechnik céget eredményéhez hozzásegítette, hogy jelentős tételű szerkezeti elemet és a teljes helyszíni szerelést kooperációs hazai partnerrel, a Metal Fejlesztő Kiszövetkezettel valósította meg.

### 4.1. A világítástechnika rendszertechnikája

A rendszertechnika mindkét stúdióban az önemelő lámpatartókat és azok vezérlését, valamint a fény szabályozó

rendszert jelentik. Minden egyes lámpatartón 3×5 kW-os szabályozható áramkör épült ki a stúdió egyéb, közvetlen csatlakozású szabályozható feszültségű áramköreinek kívül.

A nagyobb stúdióba 76, míg a kisebb stúdióba 36 önemelő lámpatartót terveztünk, amelyek mindkét stúdióban öt oszlopban, 850 mm-es közökkel helyezkednek el. A tengelyirányban elmozdítható ollós lámpatartók egy, az önemelő lámpatartókra szerelt 2500 mm-es sínen gördülnek. A nagyobb stúdióba 16 soros, a kisebb stúdióba 8 soros, 1575 mm-es kiosztású sorközoeket terveztünk. A sorközoek azonban egy speciális szerkezet segítségével  $\pm 650$  mm-rel megváltoztathatóak a lámpatartók tengelyéhez viszonyítva, gyakorlatilag teljesen megszüntetve így a világítási „holttereket”.

A lámpatartók a világosító födém alsó síkjára vannak felszerelve, amelynek a stúdiósintztől mért magassága 10 méter. A berendezés végállaskapcsolóját a stúdiósintztől 1500 mm-es szervízmagasságra állítottuk be.

Az önemelő lámpatartókat működtető vezérlőpultot a stúdiótérben helyeztük el 50 m-es vezérlőkábelrel, hogy a díszletek közé is betolható legyen, s így módon rugalmas és gyors kezelést biztosítsunk a világítástechnikusok számára. Az erőáramú kapcsolóhelyiségben elhelyezett lámpatartó-működtető áramköröket soros adatátviteli rendszer vezérli, így egy sodrott érpár elegendő a kommunikáció fenntartásához.

Különleges szolgáltatás a gyors bevilágításokat elősegítő kézi IR (infrared) vezérlő, amelynek segítségével a díszletek között mozogva közvetlenül is beállíthatók a kiválasztott lámpatartók magasságai. Az IR vezérlő jeleit a stúdiótér különböző pontjain felszerelt 6 IR vevő juttatja el a központi vezérlőegységhez. Ugyanez a vezérlőrendszer működteti a hídon 1580 mm-es sávokban szabadon elhelyezhető 140 kg teherbírási díszletemelőket is.

A fény szabályozó rendszer vezérlőasztala mindkét stúdióban a műszaki helyiségben a képmérnök CCU asztalával közös térben helyezkedik el. A stúdiótérben kézi IR vezérlővel adhatók meg a legszükségesebb utasítások, illetve korrekciók. A fény szabályozó rendszer IR vevői ugyanazok a vevők, amelyek a lámpatartókat vezérlik, természetesen szelektíven elkülönítve adják ki a parancsjelet a soros adatátviteli rendszer bemenetére.

A fény szabályozó rendszer a nagyobb stúdióban 314 db 5 kW-os és 18 db 10 kW-os, míg a kisebb stúdióban 145 db 5 kW-os és 9 db 10 kW-os, ún. „szilárdtestrelés” szabályozóval (dimmerrel) üzemel.

A vezérlőasztal a TEMA X/8 SUPER fantázianevet viseli. A berendezéshez tartozó egyik monitoron követhető az áramkörök „foglaltsága” és százalékosan beállított értéke, míg a másikon a teljes „menü” és az aktivizált művelet kísérhető figyelemmel. A berendezés ún. effektmodullal van kiegészítve, amely hangbemenet-vezérléssel zenei műsorok fontos kelléke lehet.

A 20 csatornás „pin-mátrix” diódás manuális vezérlőegység a berendezés tartalékegységeként is üzemeltethető.

A vizuális megjelenítést segíti elő a „LED-MIMIC” tábla, amelyen pontosan nyomon követhető az önemelő lámpatartók, illetve a stúdiótérben elhelyezett csatlakozási pontok üzemeltetése. Ez természetesen nem térbeli megjelenítéssel, a monitoron is megsejmelhető.

A berendezésen tárolt szintérvilágítási képek kimenthe-



tők egy 128 kB-os, illetve 64 kB-os CMOS kártyára, de szükség esetén a dokumentálás printerrel is megtörténhet.

A karbantartást könnyíti, hogy az adatátviteli rendszer esetleges konkrét hibája az erősáramú kapcsolótérben elhelyezett A/D konverter video kimenetén a szervizmonito-

ron is meghatározható. A  $6 \times 5$  kW-os, illetve  $3 \times 10$  kW-os blokkokba szerelt teljesítményszabályozó vezérlőkörébe helyezett potenciométerrel a terhelés szimulálható, s ezt egy LED jelzi vissza, míg az üzemet is áramkörönként egy-egy LED modellezi.

## THE STUDIOCOMPLEX OF HUNGARIAN TELEVISION IN KUNIGUNDA STREET

GY. ÁGOSTON

HUNGARIAN TELEVISION

In the autumn of 1991 the programming was started in the new "Kunigunda utca" studiocomplex of Hungarian Television. The paper gives a detailed survey of engineering considerations leading to the creation of one of the most up-to-date video-, audio- and lighting systems all over the world. The autor, who had been the leader of the engineering team coordinating the design and installation of the whole system, gives a brief survey about the most important technical specifications of the subsystems working in the complex.



**Ágoston Görgy** villamosmérnöki diplomáját 1971-ben szerezte meg a Kharkovi Műszaki Egyetemen (Ukrajna). 1970-től 1972-ig Budapesten a Villamosipari Kutató Intézet tud. segédmunkatársaként dolgozott, 1972-től 1973-ig a Szegedi Elektromos Szövetkezet vezetője volt. 1973-ban került a szegedi Déri Miksa Gépészeti és Villamosipari Szakközépiskolába mérnök-tanárként, 1975-ben a villamos tantárgyak országos szakfelügyelője lett. 1976-tól a Magyar Televízió Szegedi Körzeti Stúdiójának műszaki osztályvezetője, 1986-tól a stúdió vezetőhelyettese. 1988-tól a Magyar Televízió igazgatóhelyettese, egyidejűleg a Fejlesztési és Beruházási Főosztály vezetője.



# TELEVÍZIÓ STÚDIÓTECHNIKA HELYZETE, FŐBB FEJLŐDÉSI IRÁNYOK

VOZÁK LÁSZLÓ

MAGYAR TELEVÍZIÓ  
1810 BUDAPEST  
SZABADSÁG TÉR 17.

A stúdiók átalakulása a 4:2:2 digitális világszabvány alapján megtörténik. Még az analóg Palplus rendszer is ezt követeli. A teljes — stúdiót, jelátvitelt és sugárzást egybefoglaló — digitális rendszer kidolgozására irányuló törekvések felgyorsultak. Az Egyesült Államokban egy ilyen rendszer bevezetése hamarosan megtörténik. Európában közös erőfeszítéssel harmonizált digitális tv-rendszer kidolgozását és bevezetését tűzték ki célul. Van remény arra, hogy a teljes digitális tv műsorsugárzás még az ezredforduló előtt megvalósul Európában is.

## 1. BEVEZETÉS

A televízió stúdiók digitális jelkódolásáról nemzetközi ajánlás — hosszú előkészítés után — már 1986 óta létezik, a digitális eszközök egy jelentős része — főleg szabványváltók, szinkronizátorok és trükkgenerátorok — már korábban is alkalmazásra került, mégis a digitális technika elterjedése viszonylag vontatottan haladt. Ennek többféle oka volt; kezdetben a magas ár, valamint a teljes eszközrendszer hiánya fékezte az elterjedést. A legfontosabb stúdiótechnikai eszközöket, a digitális képkeverő berendezéseket és a digitális video képrögzítőt mindeddig csak néhány cég gyártotta, s ezeknek is csak a stúdióváltozatát.

Így a digitális berendezések szinte kizárólag csak zárt utómunkálati rendszerekben kerültek alkalmazásra, ahol a digitális trükkök, valamint a többszörös átírások az analóg technikával elérhetetlen látvány és jelminőség előnyöket eredményeztek.

A Magyar Televízió az első között volt Európában, amikor a Bojtár utcai stúdiókban (1991) komplett műsorkészítési célokra digitális rendszert alkalmazott.

Ma már nap mint nap arról értesülünk a szakirodalomból, hogy újonnan szinte kizárólag digitális stúdiók és műsorkészítő komplexumok létesülnek világszerte. A digitális technika széleskörű előrenyomulását reprezentálta az idei Montreux-i Nemzetközi Szimpózium és Szakkiállítás is. A digitális eszközöket gyártók köre kiszélesedett, a képkeverők, képmagnók és egyéb berendezések típusválasztéka növekedett.

A képrögzítés területén történt előrelépés hatását nehéz túlbecsülni. Az integrált áramkörök területén bekövetkezett fejlődés lehetővé tette, hogy méretben, teljesítményfelvételben az analóg hordozható kamerával egybeépített videomagnó digitális változata megszülessen. Ezzel a televízió stúdiótechnika olyan könnyű hordozható elektronikai berendezések birtokába kerül, amelyek az aktuális politikai, művészeti és sport műsorok készítésének nélkülözhetetlen eszközei. Eddig az ilyen jellegű felvételek csak A/D és D/A konverterek segítségével léphettek be a digitális „szigetekbe” pl. az utómunkálati rendszerekbe. A digitális könnyű elektronika megjelenésével most már a teljes műsorkészítési folyamat, minden műfaji, illetve műsorkészítési, technológiai megkötés nélkül teljes egészében digitális technikára épülhet.

A 4:2:2 digitális stúdió szabványban a komponens jelek (Y, R-Y, B-Y) nyolc bites digitalizálása 13,5 MHz-es mintavételi frekvenciával történik az Y-jelnél és 6,75 MHz-cel az R-Y és B-Y jeleknél. Ez 216 Mbit/sec adatsebességet jelent. Digitális berendezések összekapcsolásával kísérőhangot és egyéb jeleket is továbbítani kell, ezért a soros interface szabvány kezdetben 240 Mbit/sec volt, jelenleg ez 270 Mbit/sec-ra módosult. Ez lehetővé teszi a tíz bites jelfeldolgozás továbbítását is.

A Sony cég Digitális Betacam képrögzítőjének, valamint a Panasonic D3 és D5 rögzítőinek megjelenése szakértői körökben élénk vitát váltott ki. A Digitális Betacam 2:1 arányú bit-csökkentést alkalmaz, a Panasonic D5-nél a digitális komponens jelek redukció nélkül kerülnek rögzítésre.

A stúdiókban a rögzített jelek az utómunkálatok folyamán többszörös manipulációnak vannak kitéve. Történnének lassítások, különböző trükkök, pl. kivágásos trükkök-nél (chromakey) szolgálhatnak elő- és háttérképnek, éles vonalak mellett elkölönülnek stb. Ezekben az esetekben a bitsökkentett és redukció nélküli jelek közvetlenül éles vonalak mellett találkozhatnak. Bitsökkentés miatt ezekben a kritikus esetekben észlelhető hibák léphetnek fel.

A szakértők egy része ezért úgy véli, hogy bitsökkentésnél az információk egy része menthetetlenül elvész és ezt lehetőleg kerülni kell.

Másfelől viszont tény, hogy az egymás után következő képek rengeteg azonos részletet tartalmaznak, amelyek folyamatos közvetítése felesleges. A digitális technika lehetővé teszi — memória és összehasonlító áramkörök, digitális szűrők és matematikai transzformációk segítségével — ezeknek a felesleges részeknek az eltávolítását. A különböző bitsökkentési eljárások elméleti szinten már a 60-as, 70-es évek óta ismertek, a gyakorlati megvalósításra azonban csak az integrált áramkörök jelenlegi fejlettségi szintjén kerülhetett sor.

A bitsökkentésnek felbecsülhetetlen előnyei vannak. Ez képrögzítésnél kevesebb szalagfelhasználást, egyszerűbb fej-konstrukciót, kisebb méretet, súlyt és energiafelhasználást stb. jelent. A jövő stúdiótechnikája még nagyobb arányokban fogja alkalmazni.

A Sony és a Panasonic cégek küzdelme a stúdiók hasznára tovább folytatódik. Célrányosan mindketten úgy fej-



lesztettek, hogy az előző rendszereik az újakkal illeszthetők. Digitális Betacam-mal az összes előző analóg komponens Betacam szalagok lejátszható, a Panasonic kompozit digitális D3 pedig D5-ön. A felhasználók korábbi felszereltségük szerint fognak választani.

A televíziótechnika távlati fejlődési irányainak felvázolása előtt szükségesnek tartom a jelenlegi általános helyzet áttekintését.

Európában az időosztású analóg komponens Mac rendszerek műholdas sugárzására irányuló óriási erőfeszítések sem hoztak sikert. A skandináv országokban és Franciaországban a D- és D2-Mac rendszerekben sugárzott műsorok választéka, időtartama csekély, nézettségük a vevőkészülékek kis száma miatt alacsony. Mivel az európai nagyfelbontású televízió a HD-Mac, a 625 soros Mac családdal kompatibilis, ezek előzetes elterjedése nélkül értelmét veszti.

Rendszeres HDTV műholdas műsorsugárzás a Szöuli olimpia (1988) óta Japánban folyik. A hivatalos bevezetés dátuma 1991. november 25. Napi hat óra műsort sugároznak MUSE rendszerben, amelyik a HD-Mac-hoz hasonlóan szintén időosztású analóg multiplex és így nem kompatibilis a meglévő NTSC rendszerrel. Az egyéni vevőkészülékek száma rendkívül csekély.

A sikertelenség egyik oka a televíziózásban bekövetkezett változások. A műholdak és kábel hálózatok létrejöttével a nézők jelentős része 10–20, vagy még több egész napos műsor közül válogathat. A műsorok zöme, még részben a közszolgálatiak is, szponzorok bevonásával készül, illetve a teljes műsort hirdetések, reklámok bevételeiből finanszírozzák. Ilyen pénzügyi háttér nélkül ma már világsszerte nagyon nehezen lehet műsort készíteni és terjeszteni.

A nem kompatibilis új rendszerek — D, D2-Mac, HD-Mac, MUSE — reklámok hordozására alkalmatlanok, mivel a maga készülék-ár, a kevés műsor miatt a nézettség alacsony. Tetézi a bajt, hogy az új rendszereket műszaki paramétereik miatt nehezen, vagy egyáltalán nem lehet a már kiépült kábelhálózatokon szétosztani.

## 2. PALPLUS RENDSZER

Európában több, mint 100 millió PAL rendszerű készülék van használatban, a hozzájuk tartozó földi adóhálózattal egyetemben. Németországban az ARD és a ZDF stúdiók, valamint az IRT Kutatóintézet (Institut für Rundfunktechnik) együttműködésével 1989-ben Stratégiai Fejlesztő csoport alakult, amely célul tűzte ki a PAL rendszer továbbfejlesztését. Ehhez később külföldiek is csatlakoztak, majd az EBU (European Broadcasting Union) keretein belül is megalakult a jelenlegi PAL, SECAM „emelt” minőségű rendszerek kérdéseit vizsgáló V/EPS (Enhanced Pal Secam) ad-hoc csoport.

A fejlesztés célja az, hogy az új, emelt minőségű rendszer, amely a Palplus nevet kapta, a jelenlegivel kompatibilis legyen, azaz alapparamétereiben: sorszám, sorfrekvencia és idő, szinkronizáló jelek, alap- és rádiófrekvenciás sáv szélesség stb., a hagyományossal azonos legyen.

A Palplus 16:9 képarányú 625 soros, a jelenlegi keresztmodulációktól (cross-colour és cross-luminance) mentes rendszer, amelyben a hangminőséget is javítani fogják.

Intenzív kísérletek folynak a digitális Musicam adaptálására. Ennek vételi oldala a Palplus bevezetésének tervezett idejére még bizonytalan, így valószínűleg csak később kerülhet alkalmazásra.

A jelenlegi PAL kódolásnál az említett keresztmodulációk csökkentésére lyukszűrőket alkalmaznak, dekódolásnál pedig sávhatárolást. Ennek eredményeként a teljes átviteli lánc gyakorlati sáv szélessége 3,5 MHz. A Palplus a keresztmodulációk elkerülésével az elméletileg rendelkezésre álló 5 MHz-et kihasználja. A szélesebb képméret (16:9) miatt valójában nagyobb sáv szélességre lenne szükség, de a kompatibilitás miatt ez nem lehetséges. Továbbá a 4:2:2 digitális szabványban a 13,5 MHz mintavételi frekvenciát is 18 MHz-re kellene növelni, ami újabb stúdiótechnikai bonyodalmakat okozna, ezért ettől az EBU elzárkózott.

A keresztmoduláció nélküli PAL rendszerre már korábban is történtek próbálkozások, ilyen az IRT-ban kidolgozott I-PAL (Improved Pal), valamint a BBC-ben kidolgozott Q-Pal. Az I-Pal az Y-jeleket soronként váltakozva 5 és 3 MHz sáv szélességgel közvetíti, a vertikális chrominancia felbontást pedig a felére csökkenti, és így éri el az áthallás-mentességet. A Q-Pal többdimenziós szűrővel éri el ugyanezt. Palplus-nál a lehetséges változatok közül az alkalmazott megoldást még nem publikálták.

A 625-soros 16:9 képarányú jel a 4:3-as képernyőn horizontálisan összenyomott képet eredményez. Helyes geometriai arányú kép akkor rajzolódik ki, ha vertikális méretet megfelelő mértékben — a 16:9 és a 4:3 arányában — összehúzzuk. Ez történik „szélesvásznú” filmek közvetítésénél, amikor a képernyőn alul és felül fekete csík jelentkezik. Ezt nevezik „letter-box” közvetítési módszernek.

A Palplus rendszerrel a vertikális összehúzást úgy érik el, hogy a 625-soros 16:9 arányú jelből minden negyedik sort kiemelik, és a megmaradt 432 sort képközépre „összetömörítik”. Ezt a jelet fogják közvetítésnél a hagyományos készülékek feldolgozni.

Minden negyedik sor kivonásából keletkezett 144 sort (625-soros rendszerrel az aktív sorok száma 576) szimmetrikusan kettéosztják (72+72 sorra) és speciális modulációval a „letter-box”-nál keletkezett felső és alsó fekete csík soraiban közvetítik. Ezekre a sorokra a hagyományos készülékek nem reagálnak, egyrészt a moduláció formája miatt, másrészt azért is láthatatlanok maradnak, mivel közvetítésük „ultra” fekete szinten történik a 0 és 300 mV szinkronjel tartományban.

A Palplus készülék erre az ún. segítő jele (helper signal) reagál és helyreállítja a kivont 144 sort. Így a 16:9 képarányú Palplus készüléken az összes aktív (576) sor látható lesz.

A teljes kompatibilitás ára az, hogy Palplus esetén a hagyományos készülékeken letter-box alakú kép lesz látható. A nézők a művészfilmek vetítésénél ezt már többé-kevésbé megszokták, azt még nem lehet pontosan tudni, milyen lesz a reakciójuk akkor, ha minden műsor ilyen lesz.

A tervek szerint Németországban a Palplus sugárzás 95–96-ban elindul. Európa a tv-fejlesztés kérdésében megosztott, erről még ejtünk szót, de előtte röviden az Egyesült Államokban kialakult helyzetről adunk tájékoztatást.



### 3. HDTV RENDSZEREK AZ EGYESÜLT ÁLLAMOKBAN

Az Egyesült Államokban a HDTV bevezetésére az FCC 1988-ban Tanácsadó Testületet hozott létre azzal a feladattal, hogy a számos (23) benyújtott javaslat közül válassza ki a bevezetésre alkalmasat. A következő évben létrehozták a vizsgáló laboratóriumot is (Advanced Television Test Center), amely a benyújtott javaslatok közül ötöt részletes vizsgálatokra alkalmasnak talált. Ezeket el is végezték, bár némi késedelmet okozott az Egyesült Államokban bekövetkezett elnökváltás, minek következtében az FCC vezetésében is változások történtek, így az 1992-es határidő elcsúszott. A Tanácsadó Testület a vizsgálatok alapján egyetlen rendszert sem talált az öt között bevezetésre alkalmasnak. Érdeemes röviden áttekinteni a javasolt és részletes kísérletekkel ellenőrzött rendszereket. A rendszerek közös jellemzője, illetve alapvető követelmény volt irántuk, hogy a földi adóhálózaton 6 MHz-es sávszélességen belül sugározni lehessen, felhasználva a szomszédos csatornát („tabou” channel), amely az analóg NTSC rendszerben interferenciás zavarok miatt nem alkalmazható. Másik közös jellemző, hogy mindegyik 16:9 képméret arányú.

#### 3.1. Keskenysávú MUSE

Ezt a rendszert az NHK javasolta, a Japánban bevezetett közvetlen műholdas HDTV rendszer módosított változata. Sorszám 1125, váltott soros letapogatás, képváltás 60 félkép/sec. Az adás időosztású analóg komponens.

#### 3.2. Digicypher

Javaslattevő a General Instruments cég, 1050-soros, 59,95 félkép/sec, váltott soros rendszer. Aktív sorok száma 960, a 8-bites mintavételek száma luminancia jelnél soronként 1408, chrominancia jelnél 352, ami 405,1 Mbit/sec adatsebességet eredményez. Kódolásnál a kompresszió aránya 22:1. Az adás szintén digitális 16/32 ortogonális amplitúdó modulációval (QAM). Hangátvitel szintén digitális — Dolby AC—2 rendszerű, amely négy független 500 kbit/sec hangcsatornát nyújt.

#### 3.3. Digital Spectrum Combatible (DSC)

A Zenit/ATT cégek javaslata. Folyamatos letapogatású, 787,5-soros, 59,94 Hz képfrekvenciás rendszer. Az aktív sorok száma 720, amelyeken 9-bites 1280 mintavétel történik a luminancia jelnél és 640 a chrominancia jelnél, ezek együttesen 746 Mbit/sec adatsebességet eredményeznek. A kompresszió aránya 44:1. A jelsugárzás szintén digitális, kétféle változatot javasolnak. A hangátvitelt Dolby AC—2-vel kívánják megoldani.

#### 3.4. Advanced Digital (ADTV)

A javaslattevő egy consorcium — Advanced Television Research Consortium —, amely a Philips, Thomson, David Sarnoff Research Center, az NBC és a Compression Laboratories partnerekből áll. Ez szintén 1050 soros, váltott letapogatású rendszer, amelynél a soronkénti mintavételek száma luminancia jelnél 1440, chrominancia jelnél 730, ami 498 Mbit/sec adatsebességet eredményez. A kompressziós arány 27:1. Digitális sugárzásra speciális „Spectrally shaped” QAM rendszert javasolnak.

### 3.5. Channel Compatible Digicypher (CCDC)

Az egyszerű 787,5-soros folyamatos letapogatású Digicypher rendszer változata, sugárzásra 32 QAM rendszert javasol, digitális hangrendszere eltérő. Javaslattervök a Massachusetts Institute of Technology és a General Instrument Corporation.

Mint látható, a javasolt rendszerek között négy digitális és egy analóg található. A Tanácsadó Testület az NHK által javasolt MUSE analóg rendszert a további vizsgálatokból kizárta, így már csak a négy digitális rendszer maradt versenyben. Kettő a jelfeldolgozásban, kettő a jelsugárzásban mutatott némi előnyöket. A Tanácsadó Testület most azt javasolja, hogy a fejlesztők próbálják egyesíteni erőfeszítéseiket egy közös, mind a négy rendszer előnyeit megtartó közös megoldás kidolgozására.

A kialakult helyzet hasonló az amerikai színes tv-rendszerválasztáshoz, amikor szintén létrehoztak egy Nemzeti Bizottságot (National Television System Committee), amely az akkor meglévő színes tv-rendszerek alapján kidolgozta a később nevével elnevezett NTSC rendszert.

Az előterjesztett — most már csak négy — digitális rendszer sajátosságaira érdemes figyelni.

- Tetemesek a bitsökkentési arányok (44:1). Ezen a téren további intenzív kutatások folynak, még nagyobb arányok is várhatók.
- Újra felvetődött a váltott soros 2:1 arányú helyett a folyamatos (progresszív) 1:1 arányú képbontás. A 25 Hz-es (filmnél 24) képváltás zavaró villogást okoz. A filmnél ezt egyszerűen elkerülik, a filmkapuban álló filmkockát kétszer egymás után átvilágítják. Televíziónál zseniális ötlet volt a váltott soros letapogatás, így a sávszélesség növelése nélkül a vibrációs frekvenciát duplájára lehetett emelni. Digitális jelfeldolgozásnál viszont óriási hátrányt jelent, hogy a szomszédos képelemek mintavételei időben egymástól messze kerülnek, korrekciók esetén így nagykapacitású tárolókra, mozgás-detektorokra stb. van szükség.
- A javaslatokban szereplő 787-soros rendszerek csak jóindulattal nevezhetők „nagyfelbontásúaknak”, inkább az „emelt minőségű” kategóriába tartoznak. Amerikában így is nevezik őket.

Az amerikai választásnak — időpontja még ismeretlen — óriási nemzetközi jelentősége lesz. Az már biztosan tudható, hogy a választott teljes tv-rendszer digitális lesz. Az FCC már most közölte, hogy az NTSC műsorsugárzást még 15 évig folytatni kell. Nagy a valószínűsége, hogy a következő olimpia (1996) jó alkalomnak kínálkozik az új rendszer indulására.

### 4. ÖSSZEFOGLALÓ, KÖVETKEZTETÉSEK

A stúdiók átalakulása a 4:2:2 Világszabvány alapján megtörténik. Még az analóg Palplus rendszer is ezt követeli. A teljes — stúdiót, jelátvitelt és sugárzást egybefoglaló — digitális rendszer kidolgozására irányuló törekvések felgyorsultak. Gazdasági, politikai vezetők, pl. Clinton az Egyesült Államok elnöke is, ennek eredményétől új munkahelyek létrehozásának lehetőségét várja, a gazda-



sági recesszió és a munkanélküliség csökkentésének egyik tényezőjeként említi. Európában is ráébredtek arra, hogy az analóg Mac-rendszerek a kívánt hatást nem érték el és az analóg Palplus is csak közbenső megoldás lehet. A Palplus megítélése egyébként is vegyes. Egyesek — főleg a rendszer kidolgozói bizakodóak, mások — főleg a skandináv országok eleve elutasítják, sokan pedig egyszerűen az események alakulására várnak.

Amikor nem alapvető követelmény a jel többszörös felhasználása forrásként a stúdióban — jelátvitel és sugárzás esetén —, akkor nagyobb arányú bitsökkentést lehet alkalmazni, észrevehető képminőség romlás nélkül. A bitsökkentés és a modern digitális modulációs eljárások kombinálása óriási előnyöket jelent. Műholdas átvitel-sugárzásnál például a frekvencia modulációval működő egy csatornába 4–6 digitális csatorna helyezhető el. Már meg is születtek a tervek az Egyesült Államokban, de itt Európában is az Astra-nál 100–160 műsorcsatornás műholdak, műholdas rendszerek létrehozására. Ezen túlmenően digitális vételnél az analóggal szemben sokkal kisebb jel/zaj viszony engedhető meg, ezáltal egyazon területi ellátottság mellett a kisugárzott energiát több-százszorosan csökkenteni lehet. Földi adás esetén ugyanez érvényes, valamint ezen túlmenően lehetőség van arra, hogy szomszédos adók egymás zavarása nélkül egyazon frekvenciasávban működjenek. Egy frekvenciasáv felhasználásával így országnyi területek besugározhatók. Nem kétséges, hogy ezeket az előnyöket ki kell használni.

A kutatás-fejlesztés különböző intézményekben folyik. Ezek egyike a nemzetközi szabványosítással foglalkozó ISO (International Standardisation Organisation) kereteiben létesült Motion Picture Experts Group, amelynek sikerült különböző területek szakértőinek széles körét összefognia. Videotelefontól műsorszóráson keresztül a HDTV-ig egymásba fonódó digitális kódolási rendszerek kidolgozásával foglalkoznak, egyes eredményeik már CCIR ajánlásokká is lettek. Közeljövőben, 1993 végén várható MPEG-2 rendszerük kidolgozása, majd 1994 végén előterjesztése szabványosításra. Ez egy újabb digitális „család”, amely magába foglalja a műholdas és földi digitális rádió- és tv-műsorsugárzást is.

A digitális technika fejlesztésében és alkalmazásában a késlekedés nagy veszteségeket okozhat. A korábbi sikertelenségek oka az volt, hogy nem minden résztvevő működött közre a fejlesztésben, így például a Mac-rendszerrel a kábel televíziók és a készülékgyártás is késlekedett, valamint induláskor nem állt rendelkezésre elegendő mennyiségű műsor az új rendszerben. Ezért a most kibontakozó közös európai együttműködés felöleli a műholdas, kábel, készülékgyártó, műsorelőállító és sugárzó szervezeteket és intézményeket a harmonizált műsorsugárzás érdekében (Development of Harmonised Digital Video Broadcasting in Europe). Másfelől az Európai Közösség pénzügyileg támogatja a 16:9 képarányú műsorok készítését.

A tervek szerint a nagy feladatot 1995-ig meg kell oldani. Van remény arra, hogy a digitális rádió- és tv-műsorsugárzás még az ezredforduló előtt megvalósul Európában.

## IRODALOM

- [1] Matzel E., Ziemer A.: PALplus and television production for new broadcasting standards, *EBU Review-Technical* February/April 1990.
- [2] Huckfield D., Sato N., Sato I.: Digital Betacam, Montreux International Television Symposium 1993.

- [3] Scott R.: The D5 1/2" Component Digital Recording System
- [4] Marschal P.: Advanced Television in the USA, *International Broadcast Engineer* — March/April 1993.

# TV STUDIO TECHNICS: PRESENT STATE AND MAIN DEVELOPMENT TRENDS

L. VOZÁK

HUNGARIAN TELEVISION

Renewal of TV studios is going to fit them to the 4:2:2 digital standard worldwide. It is unavoidable in case of the PALplus standard, too. Endeavours to create a full digital TV system (covering origination, transmission and broadcasting of TV signal in digital form) have accelerated. Such a system will be introduced in the USA, soon. In Europe research and development works have been started for the development and introduction of harmonized digital video broadcasting services. We have a good chance that the full digital TV broadcasting will be a living reality before the end of this century in our continent.



Vozák László rádiómérnöki diplomát az Odesszai Híradástechnikai Egyetemen szerzett 1956-ban. Azóta egyfolytában a Magyar Televíziónál dolgozik, jelenleg a Fejlesztési főosztály vezetője. Nemzetközi rádió- és televízió szervezetek munkájában vesz részt. Korábban az OIRT-ban tevékenykedett, jelenleg az EBU V/EPS (Palplus) ad-hoc csoportjának tagja.



# A MAGYAR RÁDIÓ ÚJ KÖZPONTI KAPCSOLÓTERME

VAJDA ZOLTÁN

MAGYAR RÁDIÓ  
1088 BUDAPEST, BRÓDY S. U. 5-7.

A Magyar Rádió új központi kapcsolóterme ez év január-februárjától üzemel. A rendszer fő elemei: két kapcsolóberendezés, az egyik elsősorban műsorkészítési, a másik az adók felé történő műsorelosztásra szolgál, valamint a technikai kommunikációs berendezés. A cikk a beruházás rövid történetét, valamint a rendszer fő elemeit ismerteti.

## BEVEZETÉS

A rádióház műszaki szempontból a különböző feladatok ellátására kialakított technikai rendeltetésű objektumok együttese. Az objektumok feladata, bonyolultsága, mérete igen változó: objektumok a műsorkészítő és a műsorlebonnyolító stúdiók, illetve ezek technikai helyiségei, a rögzítő- és átjátszóhelyiségek, de a fenti értelemben objektum lehet egy zenetöbberendezés, pontos idő jelzést adó generátor, vagy egy irodában elhelyezett lehallgatóberendezés is.

A rádióház alkalmi — vezetékes vagy vezeték nélküli távközlési csatornákon keresztül — kapcsolatba kerül külső objektumokkal, közvetítő kocsikkal, közvetítő- és riportberendezésekkel. A rádióház folyamatos kapcsolatban van továbbá az adóállomásokkal, illetve a műsornak az adóállomások közötti szétosztását és az adóállomásokhoz való eljuttatását biztosító távközlési berendezésekkel és szervekkel.

A rádióház belső objektumainak együttese, valamint a külső objektumok a kapcsolóterem segítségével kapcsolódnak össze egyetlen komplex rendszerre, két szempontból is. Technikai értelemben, mivel a kapcsolótermen keresztül kerülnek ezen objektumok hangfrekvenciás-, jelzés- és az alapfunkciókon túlmenő igények esetén az ezeket kielégítő kommunikációs kapcsolatba egymással. Továbbá funkcionális értelemben, mivel a kapcsolótermi személyzet szervezi, hozza létre és ellenőrzi az objektumok adott feladat megoldására alkalmas együttesét, valamint folyamatosan biztosítja és ellenőrzi a műsoroknak az adókhoz való eljuttatását.

A kapcsolóterem tehát a rádióház kapcsoló, ellenőrző és kommunikációs központja.

A kapcsolóterem rendszerét és méreteit a rádióház objektumainak felépítése, mérete, az objektumok száma, a külső kapcsolati lehetőségek száma, a műsorok száma és az adókhoz való szétosztásuk és eljuttatásuk módja, valamint, az előbbiekkal azonos súllyal, a műsorkészítési és lebonyolítási technológia szabja meg. A megépült és üzembehelyezett kapcsolóterem azután természetesen mindezekre visszahat.

## 1. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

A Magyar Rádióban a negyvenes évek végétől az ötvenes évek közepéig alapvető rendszertechnikai változások ment végbe, az áttérés a centrális erősítőrendszerrel az önálló keverőasztalokkal és magnókkal felszerelt stúdiókra. Elsősorban ennek következtében az ötvenes évek végére a

még a háború előtt létesült kis méretű, zsinóros-jack dugós kapcsolómező kiváltása halaszthatatlanná vált. A kiváltást és bővítést indokolta továbbá a kisugárzott műsoridő jelentős bővülése, valamint a műsorok fokozott technika-igénye is.

Az 1964 októberében üzembehelyezett központi kapcsolóterem berendezéseit hosszas tárgyalások eredményeként a bécsi Siemens (akkori nevén WSW — Wiener Schwachstromwerke) szállította [1].

A berendezés kézikapcsolású, keresztsínes — dugós rendszer volt, a műsorstúdiók és az adóvonalak közötti kapcsolásokat pedig előprogramozással és egyetlen gombnyomással jelfogós kapcsolórendszer hozta létre. A kapcsolómezők, vonalerősítők, szünetjelgépek és mérőműszerek összesen 27 keretben helyezkedtek el s ezeket az ellenőrzés műszereit és a behallgatás, az utasítás és a vezérlés kezelőszerveit tartalmazó kezelőasztal egészítette ki. A kapcsolóterem csak bizonyos kitüntetett objektumokkal (műsorstúdiókkal) állt hangos utasító kapcsolatban, az általános kommunikációs eszköz — a telefonon kívül — a kézikapcsolású LB telefon volt, amelynek központját szintén a kapcsolótermi személyzet kezelte.

Ez a kapcsolóterem, amely végül 1993 elejéig üzemelt, a közel 30 év alatt többször került bővítésre, átalakításra. Bevezetésre került és gyakorlatilag minden objektumban uralkodóvá vált a sztereó technika, amely a be- és kimenetszámokat megduplázta. Tovább nőtt a műsoridő, ezzel együtt a műsorkészítő és -lebonyolító objektumok száma, fokozódott a műsorok technikai — technológiai bonyolultsága, elindultak és mára természetessé, köznapivá váltak a sokhelyszínes sportközvetítések és egyéb sokhelyszínes műsorok, amelyek nagyszámú postavonal rugalmas kezelését tették szükségessé stb. Mindezek kikényszerítették a szinte állandó fejlesztést, módosítást és indokoltá tették egy új kapcsolóteremmel, illetve új kapcsolóberendezéssel kapcsolatos fejlesztési elképzelések kidolgozását.

A Magyar Rádió Elektronikai Fejlesztési Osztálya a hetvenes évek elejétől kezdve foglalkozott stúdiótechnikai kapcsolóberendezés rendszertechnikai és áramköri kialakításával. A munka célja kettős volt: felkészülés egy később megvásárlásra kerülő berendezés tenderkiírására, bírálatára, illetve felkészülés egy esetleges házi konstrukcióra és gyártásra, amennyiben később ez bizonyulna a célravezetőbb megoldásnak. A fejlesztő munka megszakításokkal, változó intenzitással közel két évtizeden keresztül folyt és egyrészt az új kapcsolóterem házi fejlesztésű és gyártású műsorelosztó kapcsolóberendezésében realizálódott, másrészt nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a megvásárlásra ke-



rülő berendezések esetében az ajánlattevőknek felkészült partnerei lehettünk.

A hetvenes évek közepén reális esély kínálkozott arra, hogy a Rádió egy új épület építésére kapjon lehetőséget. Az épületnek számos, egymástól eltérő jellegű égető problémát kellett megoldania (archívum elhelyezése, konyha, étterem), ezekhez társult új műsorstúdiók létrehozása és egy új kapcsolóterem építészeti kialakítása is, ez utóbbi berendezések nélkül, hiszen a kapcsolóterembe kerülő berendezések a teljes épülettel azonos nagyságrendű beruházási összeget igényeltek volna.

Az építkezés 1979-ben indult és 1984-ben fejeződött be. A kapcsolótermi berendezésekre vonatkozó információ, majd ajánlatkérések első fordulója az építkezéssel párhuzamosan, a nyolcvanas évek első felében zajlott, anyagi lehetőségek hiányában eredmény nélkül. A második, végül eredményes fordulóra 1988-89-ben került sor, amikor a potenciális szállítók többéves deviza-hitel ajánlatokkal jelentkeztek s ennek igénybevételétől a Magyar Rádió pénzügyi felügyeleti hatóságai nem zárkoztak el. Erre az időre beérték a saját fejlesztés eredményei is, belső kivitelezésben előrehaladott stádiumba jutott a műsorkibocsátó kapcsolóberendezés, amely így nem képezte az ajánlatok tárgyát.

## 1.1. Technikai megfontolások

### 1.1.1. Digitális technika

A stúdiótechnikában ezidőben már látható volt a közelgő technikai váltás, a digitális technika egyre gyorsuló térhódítása. Egy új kapcsolóterem ismét 20–25 évre készül és valamilyen szintig feltétlenül felkészítve kell lennie erre a változásra, amely azonban egy rádióban, a rendkívül nagy berendezéspark és az óriási analóg archívum miatt csak igen lassú lehet, csak a két technika évtizedes együttélésével képzelhető el.

Két európai cég is megjelent a piacon digitális időosztásos kapcsolórendszerrel ([2], [3], [4]), amelyek szabványos soros interfésszel mint tiszta digitális, A/D, D/A átalakítókkal pedig mint analóg kapcsolóberendezések biztosítani látszottak a digitális korszakba való átmenet lehetőségét. Ez a rendszer az analóg–digitális kompatibilitáson túlmenően is igen kedvezőnek tűnt a működési elvből adódó előnyök — rendkívül kis fajlagos méret, teljes önellenőrzési és átkonfigurálási lehetőség stb. — miatt. Mégis le kellett mondanunk erről a megoldásról, mivel a belátható jövőben a rendszernek túlnyomóan analóg forrásokat és fogyasztókat kell összekapcsolnia, azaz rendkívül nagy számú A/D, D/A átalakítót kellene tartalmaznia (a műsorkészítési kapcsolóberendezésnek összesen több mint 1000 be- és kimenete van!), amelyek drágák és minőségük sem érte el azt a szintet, amelyet a jelnek a rendszeren történő esetleges többszöri áthaladása miatt meg kell követelnünk.

### 1.1.2. Analóg kapcsolóberendezések

Míg például a telefóniában teljesen általános és természetes a forgalmi statisztikákra, várható egyidejűségekre, megengedhető foglaltsági arányokra támaszkodó méretezés, ez a stúdiótechnikában szokatlan, nem elfogadott, kimondva, kimondatlanul él a „mindent mindennel egyidejűleg” követelmény, amelyet teljes következetességgel csak

tiszta keresztsínes kapcsolóberendezéssel lehetne kielégíteni. A Magyar Rádió berendezésparkjának összes számításba vehető be- és kimenetének figyelembevételével azonban egy ilyen kapcsolómező közel 500.000 kapcsolót tartalmazna, ami technikailag is és árban is megvalósíthatatlan. A tervezés korai időszakában, a hetvenes évek végén két nagy európai cég is gyártott háromfokozatú ([5], [6], [7]) nagymátrixokat, amelyekkel ez a követelmény elvben megvalósítható lett volna, a második ajánlatkérési forduló idejére azonban részben az ilyen mátrixok bizonyos hátrányai, részben a félvezetőkapcsolók árának csökkenése, jellemzőik javulása miatt ezek gyártását beszüntették, visszatértek a tiszta keresztsínes rendszerekhez, amelyek kiváló technikai jellemzők mellett túllépték a 100.000 kapcsolós mérethatárt.

Mindezek figyelembevételével átdolgozott rendszer mellett döntöttünk, amelyben a kapcsolóteremben lévő „műsorkészítői” kapcsolóberendezés két nagy keresztsínes mátrixból áll, amelyet két, az egész rádióhálózatban szétszórott átdolgozott rendszer, az ún. körvezeték egészít ki.

Öt ajánlat között kellett dönteni. A döntési szempontok az alábbiak voltak:

- műszaki paraméterek: minőségi paraméterek, teljesítményigény, méretek, hálózati zavarok, hálózatkimaradás elleni védelem stb.
- bővíthetőség
- kezelés
- teljes rendszer (hardver, szoftver)
- szállítási készség
- ár
- referenciák, céggel való kapcsolat.

A felsorolásban keverednek a „szóbaállási feltételként” kezelt alapvető műszaki követelmények és a mérlegelés tárgyát képező, az árral is összefüggő jellemzők. A fenti megfontolások és az ezen szempontok alapján történő mérlegelés eredményeképpen végül is két, szolgáltatásait és korszerűségét tekintve nagyjából egyenértékű ajánlat között kellett dönteni. A döntés eredménye ismét a korábbi partnernek, a bécsi Siemens cégnek kedvezett. A Siemens javára billentette a mérleget elsősorban a kedvezőbb ár és hitelfeltételek, továbbá az az egyáltalán nem elhanyagolható előny, amit a régi kapcsolat és a földrajzi közelség jelent. Egy ilyen beruházás esetén ui. feltétlenül szükséges a szoros és hosszú távú együttműködés, a szoros személyes kontaktus.

A kereskedelmi szerződésre 1989 júliusában kerültek rá az aláírások. A szállításra a bécsi próba, hetekig tartó végmérés és előzetes átvétel után, az aláírást követően egy évvel, az első bekapcsolásra 1990 szeptemberében került sor. A Siemens és a házi építésű kapcsolóberendezéseket 1993 január-februárjában helyezték üzembe hosszas próbaüzem és a szokásos szoftverhiba-javítások után.

A kapcsolóterem integráns és a kapcsolóberendezésekkel azonos fontosságú technikai kommunikációs berendezése anyagi források hiányában jelentősen megkészt, megrendelésére csak 1992 második felében, üzembehelyezésére csak ezévből került, illetve kerül sor, a próbaüzem e cikk írásakor van folyamatban (gyártó: ELPRO GmbH, Bécs). Ennek a témának is évtizedekre visszamenő előzményei vannak, amelyeket itt most nem részletezünk. A



probléma abban a — talán érthetetlennek látszó — tényben foglалható össze, hogy egy kommunikációs rendszer funkcionálisan sokkal nehezebben specifikálható, mint a legtöbb ennél sokkal bonyolultabbnak látszó berendezés.

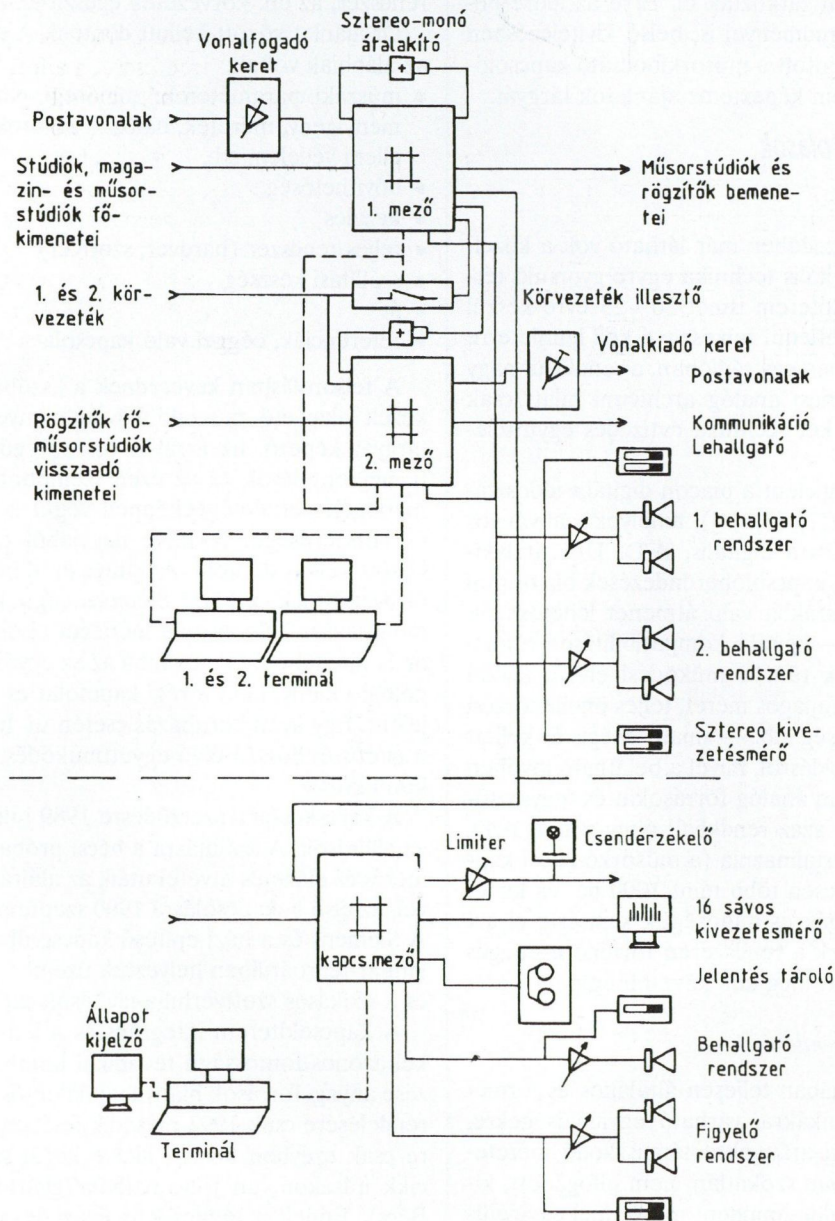
## 2. AZ MR KAPCSOLÓTEREM RENDSZERVÁZLATA

A kapcsolótermi berendezéspark (1. ábra) három, hang-frekvenciásan összekapcsolt, de funkcionálisan független rendszerből tevődik össze:

- a műsorkészítési kapcsolóberendezés,
  - a műsorelosztó kapcsolóberendezés (2. ábra)
  - és a technikai kommunikációs berendezés,
- amelyek alrendszerekből és kiegészítő berendezésekből épülnek fel, s amelyekhez számos további segédberendezés csatlakozik.



1. ábra. A Magyar Rádió új központi kapcsolóterme



2. ábra. A kapcsolóterem egyszerűsített rendszervázlata

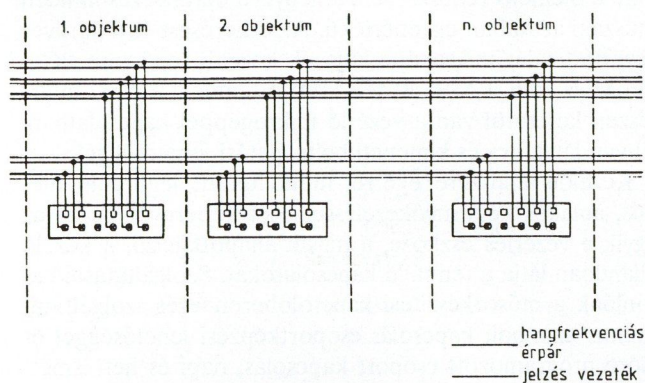


## 2.1. A műsorkészítési kapcsolóberendezés

A műsorkészítési kapcsolóberendezés funkcionálisan két részből áll, az egyik rész maga a kapcsolóberendezés, a másik a fent említett körvezeték, amely a kapcsolóberendezés kapcsolótermen kívüli elosztott átadórendszerének tekinthető.

### A KÖRVEZETÉK

A két körvezeték 60-60 hangfrekvenciás érpárt és 61-61 jelzéseret tartalmazó vezetékkeg, amely egyrészt a felvételi-, másrészt a magazinstúdiókat és központi rögzítőket fűzi fel. Minden egyes érpár a hozzá tartozó jelzéssel együtt minden, az adott körvezetékre felfűzött objektumban egy-egy hüvelytáblának egy-egy csatlakozójára van rákötve, azaz az egyes objektumok tábláinak azonos sorszámú csatlakozói a körvezeték megfelelő érpárján keresztül össze vannak kötve egymással (3. ábra). Ha tehát egy adott érpárra az egyik objektumban kimenetet kapcsolunk, a jel az összes többi objektum azonos számú csatlakozóján megjelenik. A körvezeték így módon az egyes objektumok között szabadon használható összeköttetési lehetőséget — átadót — biztosít.



3. ábra. A körvezeték sémája

A jelzés annak elkerülésére szolgál, hogy két kimenetet párhuzamosan kapcsoljanak. Ezért, ha bármely objektumban egy érpárra kimenetet kapcsolnak, minden objektumban fényjelzés jelzi az érintett csatlakozó mellett, hogy az adott érpár foglalt, erre csak bemenet kapcsolható.

A műsorkészítési kapcsolóberendezés csupán egyike a körvezetékerekre rákapcsolt objektumoknak, amelynek funkcionálisan semmiféle kitüntetett szerepe nincs. A többi objektumtól csak abban tér el, hogy mivel a kapcsolóberendezés egyirányú, azaz bemeneteire csak forrás, kimeneteire csak fogyasztó kapcsolható, a körvezeték ugyanazon érpárja viszont lehet forrás is, fogyasztó is, a körvezeték és a kapcsolóberendezés közé jelfogós leválasztó kapcsolósor iktatódik be, amelyet a kapcsolóberendezés vezérel, s amely a kapcsolóberendezés kimenetét csak akkor kapcsolja a körvezeték egy kijelölt érpárjára, ha a kapcsolatban a kapcsolóberendezés forrásként vesz részt. Ez az ún. körvezeték illesztő gondoskodik továbbá a körvezeték és a kapcsolóberendezés vezérlése közötti kétirányú jelzésekapsolatról is.

A körvezetékerek kiépítése révén a kapcsolóberendezés méretei jelentősen csökkenthetők voltak, hiszen a kapcsol-

lóberendezés csak az egyes objektumok főkimeneteit kapcsolja, a mellékkimenetek és a bemenetek csak a körvezetékerek keresztül érhetők el. A kapcsolóterem mentesült továbbá az azonos körvezetékerekre felfűzött objektumok közötti kapcsolatok kezelésétől.

### A KAPCSOLÓBERENDEZÉS

#### • Felépítés

A műsorkészítési kapcsolóberendezés félvezető kapcsolókkal, illetve jelfogókkal felépített keresztsínes kapcsolómátrixokból áll. A hangfrekvenciás mátrixok egycsatornásak, a sztereó források és fogyasztók közötti kapcsolást szoftverben összerendelt kapcsolók végzik. Jelfogós mátrix ott került alkalmazásra, ahol egyenáramú jelzés/vezérlés kapcsolására is szükség van.

A kapcsolóberendezés két nagy hangfrekvenciás mátrixból tevődik össze (2. ábra). Az első, ún. bemeneti mező a vásárolt kiépítésben 224 bemenettel és 344 kimenettel (maximális kiépítés 256x376, 96256 kapcsoló), ahol a be-, illetve kimenetszámok a fentiek alapján monó forrásokat és fogyasztókat, sztereó esetben a források, illetve fogyasztók X, illetve Y csatornáit jelentik. A mezőt jelfogós mátrix egészíti ki, amely az ún. „élő”-adásoknál használt — zöld, sárga, piros lámpa — jelzések áramköreinek összekapcsolására szolgál. Ez a jelfogós mátrix bizonyos, a rendszer konfigurálásakor megadott forrás- és fogyasztócsoporton belül létrehozott kapcsolások esetén a hangfrekvenciás mátrixszal automatikusan együtt kapcsol, önállóan nem is vezérelhető, a kezelő számára nem „látható”.

A második mező egyetlen 256x176-os elektronikus kapcsolókkal felépített hangfrekvenciás mátrix, amely 288x208-ra bővíthető.

A kezelőrendszer vezérel még további, segédberendezésnek tekinthető jelfogós mátrixokat is, amelyek egyike pl. az URH rádiótelefon hangfrekvenciás- és vezérlőjeleit kapcsolja.

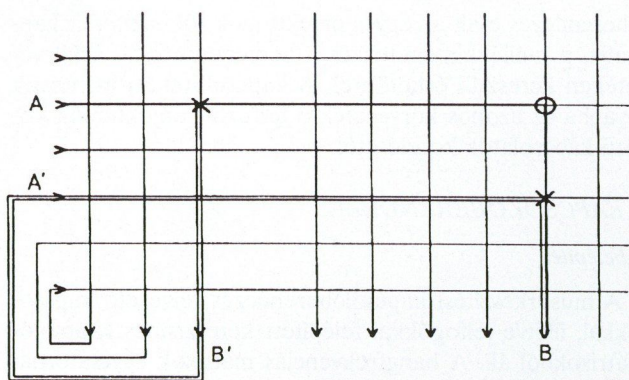
Mind a hangfrekvenciás, mind a jelfogós mátrixok 32 bemenetű és 8 kimenetű mátrixkátyákból épülnek fel. A hangfrekvenciás mátrixok bemenete transzformátorral leválasztott bemenetű bemenőerősítő, kimenete szintén transzformátoros kimenőerősítő, a stúdiótechnikai gyakorlatnak megfelelő nagy (>10 kOhm) be- és kis (<40 Ohm) kimenőimpedanciával. A rendszer 20 Hz-en és 20 kHz-en sávkorlátozott, a megfelelő tranzientsátvitel érdekében maximális laposságú szűrőkkel.

Az üzembiztonság fokozása érdekében mindkét hangfrekvenciás mátrix rendelkezik 8-8 tartalékjelúttal, amellyel hibás, nem vezérelhető kapcsoló megkerülhető (4. ábra). A kerülőútra terelés történhet mind automatikusan, mind manuálisan, az utóbbira akkor van szükség, ha a hiba a rendszer önellenőrzése számára nem felismerhető (pl. szakadás a hangjelben, zaj, torzítás).

A rendszer mind be-, mind kimeneti behallgatási lehetőséggel el van látva.

A kapcsolóberendezés 13 keretben helyezkedik el, az első és az utolsó keret a postavonalak kezelését biztosító vonalerősítőket, korrektorokat, ellenőrző műszert és zsinóros előválasztó táblát tartalmaz.





4. ábra. Kerülőút keresztínes mátrixban.

*Ha az A-B kapcsolatban a bekapcsolott kapcsoló hibásnak mutatkozik, a kapcsolót áterelhetők az A-B'-A'-B jelűre.*

#### • Vezérlés

A rendszer vezérlése több lépcsős, osztott intelligenciájú. A központi processzor intelligens mátrixvezérlővel van kapcsolatban, amelyek egy-egy mátrix vezérlését látják el és RS 232 csatlakozókon keresztül terminálról önállóan is vezérelhetők. A mátrixvezérlők védett memóriájában a központi egység kiesése, vagy teljes hálózatkimaradás esetén is megőrződik a mátrix állapota, amelyet a rendszer a tápfeszültség visszatérte után visszaállít. Az adatokat a központi egység memóriája is őrzi és folyamatosan ellenőrzi a memóriatartalmak azonosságát. Tekintettel arra, hogy egy mátrixvezérlő kiesése egy teljes mátrix lebénulásához vezet, a mátrixvezérlők kettőzve vannak, a tartalék szintén folyamatosan tárolja a mátrix állapotát, így az átkapcsolás zavart nem okoz.

A számítástechnikai rendszert optocsatolós keretvezérlő választja le galvanikusan a keretéről és továbbítja a kapcsolásokra, illetve bontásokra vonatkozó utasításokat a fiókvezérlőkön keresztül a hangfrekvenciás, vagy a jelfogós kapcsolókártyákhoz. Mind a vezérlési lánc elemeit képező, mind a hangfrekvenciás kártyák üzem közben cserélhetők.

A rendszer kezelése két terminálként működő PC-ről történik, a két terminál azonos prioritású.

#### • Szoftver

A magyar nyelvű kezelői rendszernek összesen több mint 1000, max. 8 karakteres névrövidítéssel azonosított forrás és fogyasztó kezelését kell biztosítania. A kezelés fő eszköze az egér, a kezelő listákból, táblázatokból keresi ki azt, vagy azokat a forrásokat és fogyasztókat, amelyekkel műveletet — kapcsolás, bontás, behallgatás, mérőjel rákapcsolás — kíván végezni, majd a képernyőn lévő funkcióbillentyűkre kattintással indítja a műveletet. A képernyőkezelés szöveges üzemmódú, kicsit konzervatív a mai gyönyörű grafikus képernyőkkel elkényeztetett szemlélő számára, viszont gyors az 1 MB memóriájú, 16 MHz-es, 286-os processzorú PC-ken is.

A kezelői rendszernek az egy-egy forrás — fogyasztó kapcsolat létrehozásán kívül csoportképzési és időprogramozási szolgáltatásai is vannak. Az előbbi annyit jelent, hogy tetszőleges méretű listát állíthatunk össze kapcsolásokból és bontásokból, amelyeket azután egyetlen gombnyomással hajthatunk végre s a végrehajtás gyakorlatilag egyidejű.

A listák lemezre írhatók, ismételten betölthetők, felhasználhatók. Műveletek a következő 9 napra programozhatók, azonban korlátlan időtartamra programozhatók heti ismétlődések. A programozás másodperc pontosságú, de a programlépések egymással kapcsolatba hozhatók, egy adott esemény elhúzódása „tolhatja” maga után a következő műveletsort.

A kezelői rendszert teljessé teszi a hibabejárató, kerülőútra kapcsolást, illetve onnan történő visszaállítást, valamint „rendszergazda” műveleteket — konfigurációmódosítások, ellenőrzések, utasítás és hibanaplók előhívása, stb. — tartalmazó szervízüzemmód.

## 2.2. A műsorelosztó kapcsolóberendezés

A teljes egészében saját fejlesztésű berendezés 48 bemenetű és 96 kimenetű háromfokozatú mátrix, amely az adókhöz menő műsorjeleket kibocsátó objektumok kimenetét az adókat ellátó távközlési csatornákra kapcsolja. Szintén egycsatornás mátrix, a sztereo források X és Y kimeneteit és a fogyasztók megfelelő bemeneteit szoftver rendeli össze. 8 bemenetű és 4 kimenetű kártyákból épül, az alkalmazott félvezető kapcsoló éppúgy CMOS áramkör, mint a Siemens rendszerben, amellyel a berendezés minden műszaki adatában egyenértékű. Az útkeresést és a hardver vezérlést saját mikrogepe látja el, kezelői rendszere PC-n (16 MHz, 286, 1 MB, 40 MB HD) fut, amely RS 232 interfészen keresztül van a vezérlő mikrogeppel kapcsolatban. El van látva be- és kimeneti behallgatási lehetőséggel.

Kezelői rendszere egérrel működtetett, legördülő menüs, ablakos képernyőkezeléssel. Két képernyőt kezel, az egyik a vezérlés eszköze, a másik állapotkijelző, a kezelő állandóan látja a fennálló kapcsolatokat. Szolgáltatásai hasonlóak a műsorkészítési kapcsolóberendezés szolgáltatásaihoz: azonnali kapcsolás csoportképzési lehetőséggel és időre programozott csoport kapcsolás, napi és heti ismétlődéssel.

A rendszer a műsorlebonnyítás és -elosztás igényeinek kielégítésére számos speciális szolgáltatással rendelkezik:

- Áramhurkos kétirányú digitális jelzéskapcsolat van a műsorkibocsátó objektumok és a kapcsolóberendezés között. A rendszer a programnak megfelelő jelzéseket küld az objektumok kezelőinek, illetve figyeli a jelzések állapotát és a programozott kapcsolási műveleteket a jelzésállapot függvényében hajtja végre.
- Az adóvonalakat tápláló kimenetek „csendérzékelőkkel” vannak ellátva, amelyek az aktív kimeneteken jelentkező meghatározott időtartamnál hosszabb jelkimaradás — durva szintcsökkenés — esetén riasztást adnak.
- A kimenetek igen kis torzítású, 50  $\mu$ s szabályozási idejű, digitális vezérlésű limitereken keresztül kapcsolódnak az adóvonalakhoz, amelyek, s így az adók is, védettek a káros túlvezérlések ellen.

## 2.3. A technikai kommunikációs rendszer

A kommunikáció mind a kapcsolóterem, mind a műsorkészítő és lebonyolító objektumok munkájának nélkülözhetetlen feltétele. A rádióházakban általában több kommunikációs rendszer él együtt, amelyek funkcionálisan egymást kiegészítik és egymás tartalékait is képezik.



A technikai kommunikációs rendszer a műsorkészítő és lebonyolító objektumok egymás közötti és a kapcsolóteremmel való kapcsolattartásának eszköze. A rendszer elengedhetetlen szolgáltatása a házon belüli és a házon kívüli — a távközlési hálózaton, általában bérelt, vagy esetileg rendelt dedikált csatornán keresztül elérhető — objektumok közötti kapcsolat biztosítása. Ezek a kapcsolatok a műsorigényekhez alkalmazkodnak, létrehozásuk a kapcsolóterem feladata.

Az új rendszerünk kapcsoló-vezérlő központból, végkészülékekből és két-, illetve négyhuzalos postai vonalillesztőkből áll. A központ digitális, az analóg végkészülékeket — állomásokat és vonalillesztőket — kiszolgáló be- és kimenetei A/D és D/A átalakítók (16 bit, 48 kHz) tartalmazznak. A végkészülékek sugarasan 4 érpárral vannak a központtal összekötve, ebből két érpár a hangjelek, két érpár pedig a tápáram és a kétirányú áramhurkos digitális vezérlőjelek továbbítására szolgál.

Az állomások mikrofont, hangszórót és kézbeszélőt, valamint nyomógombmezőket tartalmaznak (minimális nyomógombszám 8, maximális 112). A nyomógombokhoz a központot vezérlő PC-n futó konfigurációs program segítségével szabadon lehet funkciókat hozzárendelni. Egy gomb lehet funkciógomb, célgomb vagy konferenciagomb. A funkciógombok üzemmódváltásra, hívójel-kiadásra, stb. szolgálnak. A célgombokhoz konfiguráláskor hozzárendeljük azokat az ellenállásokat, amelyekkel a célgomb megnyomásával azonnal kapcsolatba kerülünk, a konferenciagombokhoz pedig a kapcsolóterem alkalmanként rendel hozzá ellenállás(oka)t. A konfiguráció módosítható, egy-egy állomás konfigurációját, szükség esetén üzem közben is módosítani lehet. A konfiguráció természetesen védett memóriában tárolt, kikapcsolás, hálózatkimaradás után visszaáll.

A házon belüli kapcsolatokban hívójel nincs, a hívott állomás azonnal megszólal. A kapcsolat, bár a rendszer négyhuzalos, a gerjedési veszély miatt az alapüzemmódban szimplex, a beszéd irány a nyomva tartott célgombnak megfelelő (az automata beszédváltó az elkerülhetetlen késleltetés és a zajos környezet okozta működési zavarok miatt a Rádióban nem vált be). Egy funkciógombbal a kapcsolat félduplexszé váltható át, az egyik félnek nem kell a célgombját kezelnie. Kézibeszélő használata esetén a kapcsolatok természetesen duplexszé válnak. A rendszer frekvenciaeltolás alkalmazására fel van készítve, ez valószínűleg lehetőséget ad a duplex üzemmódra zajos környezetben is használható hangszóró-hangerő mellett.

A központ 512 állomásig bővíthető keresztsínes digitális összegző mátrix: minden kimeneten — a hozzárendelt bemenetre jutó jel kivételével — az összes bemenet jelének összege megjeleníthető. Ennek megfelelően

- a rendszer foglaltságot nem ismer, a hívott állomáson az egyidejűleg hívó állomások, a zavartatás visszajelzése mellett, együtt szólnak.
- a rendszer korlátlan konferencialehetőséggel rendelkezik, azaz akár az összes állomás lehet egyetlen konferencia résztvevője, de nem korlátozott a konferenciák száma sem. Konferenciák üzem közben bármikor létre-

hozhatók, egyesíthetők, szétválaszthatók, s ugyanaz az állomás lehet több konferencia tagja.

A vonalillesztőket a központ állomásként kezeli, a funkcióknak megfelelő eltérésekkel. Így az illesztők részt vehetnek konferenciában és mivel már két állomás is képezhet konferenciát, hozzárendelhetők bármely belső állomás bármely konferenciagombjához. A vonalillesztők fogadják a vonalon érkező hívásjelzéseket — kéthuzalos: 20–50 Hz, max. 80 V, négyhuzalos: 1,9 és 2,6 kHz 0 dBu — és kiadják ezeket a hozzájuk rendelt állomás hívógombjának működtetésekor.

A vonalillesztőkben a jelfeldolgozás digitális, a kéthuzalos illesztő hibridje adaptív szűrő, amely tág lezáróimpedancia-határok között 35–40 dB sajáthangcsillapítást eredményez. A négyhuzalos illesztőben a sávon belüli hívásjelzéseket digitális szűrő távolítja el a beszédjelből.

A műsorkészítési kapcsolóberendezés néhány be- és kimenetpárja a kommunikációs rendszer állomásaként szerepel, így mód van arra, hogy kommunikációs csatornákat műsorkészítési célokra használjunk fel.

## 2.4. Segédberendezések

A kapcsolóterem szerves része a kábelrendező, amelyen nem csak a termet a külvilággal összekötő, hanem a termen belüli összeköttetéseket létrehozó kábelek is ki vannak fejtve. A kapcsolótermi rendszer számos, a rádió- és televízió-vevőkészülékektől a minőségellenőrző műszereken keresztül a jelentéstárolóig terjedő segédberendezésszámmal van felszerelve, amelyek közül ez utóbbi érdemel rövid említést.

A BRG gyártmányú jelentéstároló 1/2 colos szalagra 32 sávon készíti felvételt 11,8 mm/s szalagsebességen, így egy 1000 m-es tekercs 24 óra felvétel tárolására alkalmas. Készülékünk négy futóművet tartalmaz, amelyek a szalag kifutása előtt, a tekercsvége előtt jelzés hatására ciklikusan indítják egymást, folyamatos felvételt biztosítanak. A rendszer a jellel együtt minden csatornában pilotjelet is rögzít és folyamatosan ellenőriz, pilotjelkimaradás esetén tartalékcsontra, illetve a következő futóműre kapcsol át. Időjelkódok is folyamatosan rögzítésre kerülnek, így a rögzítés időpontja utólag pontosan meghatározható. Minden kimenő jelünket folyamatosan rögzítjük és a tekercseket egy évig tároljuk. A rendszer minőségi megítélésre nyilván nem, de technikai, kezelési hibák körülményeinek reprodukálására, valamint tartalmi ellenőrzésre (pl. sajtóper esetén) alkalmas, használata kötelező.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Egy ilyen nagy létesítmény létrehozása igen sok házon belüli és házon kívüli kolléga szoros és áldozatos együttműködésével valósulhat meg. A teljes névsor felsorolása lehetetlen, ezért nevek nélkül mondok köszönetet mindannyiuknak azért a szép és eredményes időszakért, amelyet ezen a munkán a csapat egyik tagjaként velük együtt tölthettem.



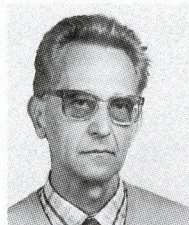
- [1] A. Freund, H. Thier: Konstruktion und Fertigung der Zentralen Hauptregie für den Ungarischen Rundfunk. *WSW Technische Berichte*. 1965. Máz.
- [2] G. D. Roe, C. R. Caine: Signal Routing in a Digital Sound Studio. *International Broadcast Convention Record*, 1986, pp. 118–121.
- [3] K. Hansen: A Digitised Sound Distribution System for Broadcasting. *International Broadcast Convention Record*, 1986. pp. 110–113.
- [4] C. R. Caine: Digital Connections in a Broadcast Studio Centre. *83rd Convention of the AES*, 1987. Preprint Nr. 2517.
- [5] C. Clos: A Study of Non-Blocking Switching Networks. *Bell System Technical Journal*, 32 (1953), pp. 406–424.
- [6] F. K. Hwang: Rearrangeability of Multi-Connection Three-Stage Clos Networks. *Networks* 2 (1972), pp. 301–306.
- [7] A. Tolk: Minimierung des Aufwandes für Koppelanordnungen zur Übertragung und Verteilung von Rundfunk- und Fernsehsignalen. *Technische Mitteilungen des RFZ*, 24 (1980), pp. 31–39.

## THE NEW CENTRAL SWITCHING ROOM OF THE HUNGARIAN RADIO

Z. VAJDA

HUNGARIAN RADIO  
H-1088 BUDAPEST, BRÓDY S. U. 5-7.

The new central switching room of the Hungarian Radio has been put into operation in January-February this year. The main elements of the system are two switching matrices, the one mainly for programme production purposes, the other for programme distribution towards the transmitters and a technical intercom system. The paper goes through the history of the investment and describes the three main elements mentioned above.



Vajda Zoltán 1955-ben szerzett fizikusi diplomát és ebben az évben lett a Magyar Rádió munkatársa. Közel 25 évet töltött a Rádió fejlesztési laboratóriumában hangfrekvenciás áramkörök, elsősorban stúdiómagmók áramköreinek fejlesztésével. A nyolcvanas évek elejétől kezdve a Rádió új üzemépülete építésének egyik irányítója, majd részt vesz az épület elektroakusztikai rendszerének, a műsorstúdiók és a kapcsolóterem kialakításában. 1985-től 1990-ig az OIRT II. Tanulmányi Csoport (Elektroakusztika) elnöke. Publikációinak száma közel 30.



# A MONTÍROZÁS (VÁGÁS) MÓDSZEREI A KÜLÖNBÖZŐ DIGITÁLIS HANGHORDOZÓKNÁL

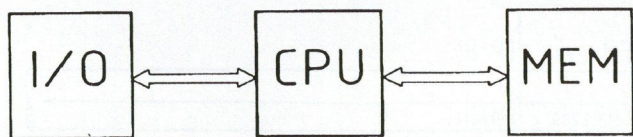
K. O. BÄDER

STUDER REVOX GmbH  
8105 REGENSDORF  
SVÁJC

Az elterjedőben lévő új digitális hanghordozókkal együtt új editálási módszerek is kifejlesztésre kerülnek. A cikk a szalagos és a lemezes editáló rendszereket, azok működését és felhasználását ismerteti. A rendszerek átfogó összehasonlításakor nem csak a hozzáférési időt, hanem a rendszer működtetéséhez szükséges idők összegét veszi figyelembe a hatékonyság megítéléséhez. Végül a jövőbe történő kitekintés keretében megkísérli megjósolni a lemezes típus térhódítását, de szállítható hordozóval.

## 1. A DIGITÁLIS TECHNIKA A STÚDIÓBAN

Ha egy számítógépes szakembert arra kérnénk, hogy rajzoljon egy rendkívül leegyszerűsített blokk-vázlatot egy stúdióról, akkor valószínűleg az 1. ábrán látható rajzot kapnánk. A be-, illetve kimenőegységeket (I/O) a mikrofonok és a hangszórók képezik, a jelfeldolgozást (CPU) a keverő- és effekt-berendezések, a tárolást (MEM) pedig a magnók és a lemezjátszók jelentik. Amennyire primitív ez az ábrázolás, annyira érdekes, ha a digitális technika bevezetését vizsgáljuk, ugyanis megállapítható, hogy ez a technika ezen az ábrán egyértelműen jobbról balra terjed. A hagyományos rögzítés minőségileg legtöbbször a lánc leggyengébb tagját képezte, ezért a digitális technika bevezetése mindaddig leginkább ezt érintette. A jelfeldolgozás digitalizálása jelenleg heves viták tárgyát képezi és ott kerül bevezetésre, ahol az előnyökért nem kell túlságosan nagy árat fizetni. A be- és kimenőegységeknél viszont a digitalizálás a leglassabban vagy esetleg egyáltalán nem fog elterjedni, tekintve, hogy a vázolt rendszer külvilága — a hangtér — analóg, és az is marad.



1. ábra. Stúdió blokkvázlata

A rögzítés területén az időközben már széleskörűen bekövetkezett digitalizálás következtében felmerül a megfelelő montírozási (vágási) módszerek iránti igény. Amint ez a cikk bemutatja, ezek a módszerek jelenleg még a fejlődés stádiumában vannak, nem egységesek és nagymértékben függenek az alkalmazott jelhordozótól.

## 2. A DIGITÁLIS JELHORDOZÓK SOKFÉLESÉGE

Megállapíthatjuk, hogy a már régebben bevezetett, világszerte bevált technológiák legtöbbször néhány kiérlelt szabványra alapozódnak. Az újabb technológiáknál ezzel szemben a formátumok sokaságával találkozunk.

Ez rendkívül jól érzékelhető például a professzionális szalagos hangrögzítésnél. Az analóg rögzítésnél, ame-

lyet már 50 év óta használnak, a mono- és sztereofelvételekre vonatkozólag világszerte csupán egy mechanikus szabvány van érvényben a szalagra, két szabvány a lejátszási frekvencia-korrekcióra és három a szalagebességre. Semmiféle problémát nem okoz egy bárhol felvett szalag bárhol másutt kifogástalan minőségben történő lejátszása. Ugyanakkor a digitális felvételeknél több mint 20 különböző formátumot sorolhatunk fel. Ezek egymástól olyan alapvetően különböznek, hogy az egyik eljárással készült felvétel egyetlen más rendszerrel sem reprodukálható.

1. táblázat

*Digitális rögzítési formátumok*

| Rendszer  | Felvételi elv    | Megjegyzés             | Hordozó   | Gyártó (Példák)      |
|-----------|------------------|------------------------|-----------|----------------------|
| DASH      | mágneses, szalag | nyitott tekercs        | elvihető  | Sony, Studer         |
| R-DAT     | mágneses, szalag | speciális kazetta      | "         | Sony, Studer, Fostex |
| U-matic   | mágneses, szalag | video-kazetta          | "         | Sony                 |
| VHS       | mágneses, szalag | video-kazetta          | "         | Alesys               |
| Hard disk | mágneses, lemez  | Winchester-technológia | beépített | AMS, Studer, Lexicon |
| WORM      | optikai, lemez   | egyszer felírható      | elvihető  | Studer, Yamaha       |
| MO        | optikai, lemez   | többször felírható     | "         | Sony, Maxtor         |

Az 1. táblázat áttekintést ad a legfontosabb jelenlegi digitális rögzítési formátumokról. Számos formátumnak vannak különböző alváltozatai is. További olyan formátumokat, amelyekre vonatkozó javaslat van ugyan, azonban a gyakorlatban nagyobb jelentőségre még nem tettek szert, az áttekinthetőség érdekében figyelmen kívül hagytunk.

Ha a keménylemez (hard disk) felvételek médiuma szállítható volna, valamilyen más gépen való lejátszhatóságuk még akkor sem volna biztosítható, mivel a felvételi formátumok egymástól jelentősen eltérnek. Ugyanígy nem látható még a felvételi formátumok egységessége az optikai adathordozóknál, mégha vannak is szabványosításra irányuló törekvések; így pl. ez év végére várható az első DIN-javaslat egy 360 Mbyte-os magneto-optikai lemezre.

A fentebb elmondottak nemcsak a felvételi rendszerekre, hanem a montírozási (vágási) eljárásokra is érvénye-



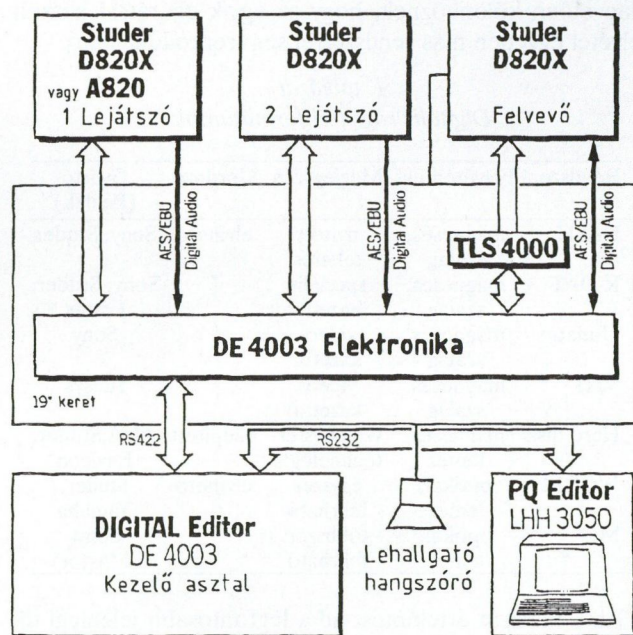
sek. Az analóg felvételeknél világszerte — kevés kivételtől eltekintve — mechanikus vágással, ollóval editálnak. Néhány digitális formátumnál is lehetséges a mechanikus vágás (DASH, PD), a vágási feladatok többségét azonban elektronikus editorokkal végzik. Minden formátumnak megvan a saját editáló rendszere, amelyek egymással ugyanúgy nem kompatibilisek, mint maguk a formátumok.

Mindezek ellenére két világosan elkülöníthető rendszer-család látható: az egyik a szalagos, a másik a lemezes felvételi eljárás. Bár az egyes editorok egy családon belül is különböznek egymástól, vannak olyan közös tulajdonságaik, amelyek ezt az osztályozást jogossá teszik.

### 3. SZALAGOS ELEKTRONIKUS MONTÍROZÓ RENDSZEREK

Az „elektronikus vágás” kifejezés, szemben a „mechanikus vágás”-sal (ollóval), olyan eljárást jelent, amelynél az egyes felvételi részleteket (szegmenseket) a „forrás”-hordozóról egymásután egy „master”-hordozóra másolják át.

A szalagos elektronikus vágás esetében egy vagy két lejátszóberendezés („player”) egy felvevőberendezésre („recorder”) csatlakozik; ilyen elektronikus montírozóberendezés tipikus blokkvázlatát mutatja a 2. ábra.



2. ábra. Elektronikus montírozóberendezés blokkvázlata

Az elektronikus eljárásnak a mechanikus eljárással szemben számos fontos előnye van:

- az eredeti (forrás) anyag érintetlen marad, ami azt jelenti, hogy későbbi időben ismét (és esetleg másképpen) editálható;
- a vágások szimulálhatók, szükség esetén korrigálhatók és bármikor reprodukálhatók;
- átúsztatásokhoz különböző időtartamok és karakterisztikák állíthatók be; ez azt jelenti, hogy olyan vágásokat is lehet csinálni, amik ollóval csak nehezen vagy sehogy sem valósíthatók meg;

- a vágási folyamat során szintkiegyenlítés is lehetséges, aminek következtében különböző hangerejű felvételek is gond nélkül egymáshoz illeszthetők.

A vágási folyamat végrehajtható úgy, hogy az eredeti felvétel („forrásszalag”) kiválasztott részeit az átjátszás során sorban egymásután összeillesztik (assembly edit) vagy pedig úgy, hogy egy adott hosszúságú felvételrészlet egy ugyanolyan hosszú más felvételrésszel helyettesítenek (insert edit).

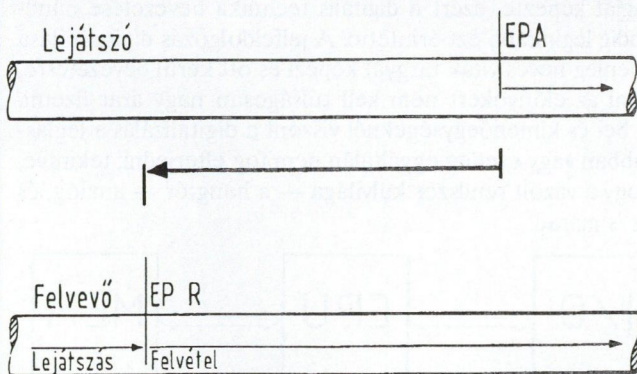
A forrásanyagnak olyan formátumnak kell lennie, amit az elektronikus editor fogadni tud. Az egyes gyártók editorjai nagyban különböznek egymástól abban, hogy milyen forrásformátumokat tudnak feldolgozni.

Minden esetben szükség van a felvevő- és a lejátszóberendezéseknél egy időkódra vagy egy megfelelő időjelre, mint referenciára. „Assemble-Edit” üzemmódban lehetőség van egy új, a vágási ponttól induló időkód előállítására és a felvevő gépen annak a felvételére.

#### 3.1. Az „Assemble-Edit”

Assemble üzemmódban először a kezdőrésznek kiválasztott részfelvételt (take) játsszák át a felvevőgépre, amíg az első vágási pontot el nem éri. Ezt a vágási pontot a kezelő megjelöli, a rendszer azonban még néhány másodpercig folytatja az átjátszást, és feltölt egy félvezetős memóriát, amely így a közvetlenül a vágási pont előtti és utáni jelsozortat tárolja.\*

Ebben a memóriában lévő anyag ismételt lejátszása során lehet a vágási pontot pontosan meghatározni (EPR lásd a 3. ábrát).



3. ábra. Vágási pont meghatározása illesztő vágás (assembly edit) esetén

Ezután a kezelő a lejátszó gépen megkeresi a következő átjátszandó részt. (Például egy előre elkészített vágási (montírozási) lista alapján.) A már átjátszott rész végének megfelelően keresi ki azután az új vágási pont kezdetét (a folytatás kezdetét), ismét csak a félvezetős memória segítségével. A félvezetős memóriát a lejátszó berendezés az utolsó lejátszás során automatikusan feltölti.

Ha mindkét vágási pont meghatározása megtörtént, a vágást szimulálni és — ha szükséges — korrigálni lehet.

\* Például a Studer DE 4003 editor a következő formátumokat tudja fogadni: DASH, többcsíkú DASH, R-DAT, U-matic, analógjel időjellel és CD (ennél az időinformációt a subkódból állítja elő),



Sokszor a félvezetős memória kapacitása nem elég ahhoz, hogy egy vágási pont zenei környezetét is meg lehessen ítélni. Ilyen esetekben használható az ún. "Rehearse" (Próba) eljárás; a lehallgatás ennél az eljárásnál kombináltan mind a lejátszógépről, mind a félvezető memória segítségével történik.

A két vágási pont kijelölése után a digitális editor ki tudja számítani az időköz-offsetet a lejátszó és a felvevő között. Ha most a rendszer a két gépet együtt elindítja, a kezdő vágási pontot a lejátszógépen megfelelő mértékben eltolják, mint ahogy azt a 3. ábrán a nyíl mutatja. Ez az eltolás a felvevőgép gyorsításával vagy lassításával történik a felfutás alatt. A lejátszás megfelelő időben történő átkapcsolásával az EPR pontról az EPA pontra a vágás szimulálható, és — mint említettük — szükség esetén korrigálható.

A 3. ábra a „Rehearse” eljárás alapvető funkcióit mutatja. A valóságban a folyamat összetettebb, és a különböző cégek montírozó rendszerei a feldolgozás lépéseinek sorrendjében egymástól némileg eltérnek.

Ha a felvevőgépnek külön felvevő- és lejátszófeje van (mint pl. a Studer D820X-nél) akkor az átjátszás során a lehallgatás a felvevőgép lejátszófejről történik, ami a folyamat minőségi ellenőrzését lehetővé teszi.

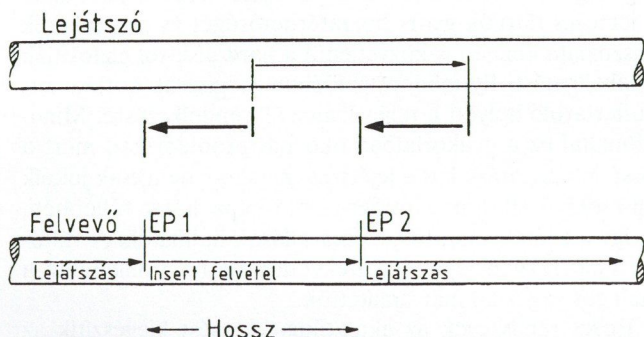
Ha a rendszer két lejátszógépet tartalmaz, akkor a következő „take”-et bármelyik gépről lehet lejátszani.

Az egész eljárás legfontosabb feladatát a félvezetőmemória egyes részei, továbbá a lejátszó- és felvevőgép közötti szinkronizálás képezi. Az időköz-információ túl durva ahhoz, hogy a szinkronitás kívánt pontossággal elérhető legyen.

Az egyes gyártók ezt a problémát igen eltérő módon oldják meg. Sok esetben a minta-felismerés elvét alkalmazzák. Mivel a félvezetőmemóriában olyan jelek vannak, amelyek a mindenkori (lejátszó- vagy felvevő-) gépből származnak, a megfelelő helyeket a digitális minták pontos összehasonlítása útján lehet megtalálni.

### 3.2. Insert-vágás

Ha egy meglévő felvételnél csupán egy rövid rész (rövidebb mint a félvezetős-tároló kapacitása) helyébe kell a lejátszógépről egy ugyanolyan hosszú más anyagot átjátszani (ez az ún. insert), akkor az insert kezdő- és végző vágási pontját a felvevőgépen kell kijelölni (EP1 „kezd” és EP2 „vég” a 4. ábrán), a lejátszón viszont csupán a kezdőpontot (EP1 „kezd”), a végpontot ugyanis a rendszer számítja ki, hogy a pontatlanságok elkerülhetők legyenek.



4. ábra. Vágási pont meghatározása insert vágásnál

Az előzőekben leírt „Rehearse”-eljárás ugyancsak alkalmazható. Az insert-átjátszáskor csak a felvevőgép van mozgásban, az átjátszandó anyag a félvezetős memóriából kerül a szalagra.

### 3.3. A tároló

Minden montírozó-rendszer közös tulajdonsága, hogy a vágás pontos meghatározásához tárolót alkalmaznak. A rendszert alkotó gépek számának megfelelően ez az egyes gépekre tagozódik, így például a 2. ábra szerinti elrendezés esetében a

- felvevőre,
- az A lejátszóra,
- a B lejátszóra,
- egy háttértárolóra, amely a felvevőn lévő legutolsó vágás adatait tartalmazza
- és egy „átúsztató”-tárolóra.

A vágási hely meghatározása és a vágás végrehajtása általában a következő lépésekben történik:

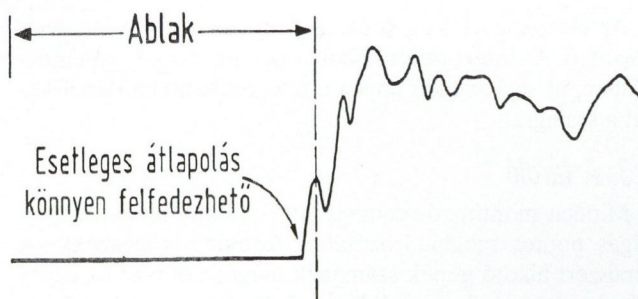
- COARSE (durva): a vágási pont körülbelüli meghatározása,
- FINE (finom): a vágási pont pontos meghatározása,
- REHEARSE (próba): a vágás próbaként való meghallgatása (ha szükséges),
- EDIT-RECORD (edit-felvétel): a vágás elvégzése átjátszással.

Míg a vágási pont körülbelüli meghatározása gombnyomásra normál lejátszási szalagsebességgel történik, a pontos meghatározáshoz az alábbi eljárást használják:

- Egy ún. „cue”-(végszó)-gomb előre-hátra való forgatásával a félvezetőtárolóban lévő jelet a cue-gomb forgatási sebességének megfelelő sebességgel olvassák ki. Ezzel a módszerrel leutánozzák az analóg-magnóknál alkalmazott azon eljárást, amikor a szalagot a lejátszófej előtt lassan ide-oda mozgatják; a cue-gomb forgatása megfelel a szalag-tekercek forgatásának.
- Ez az eljárás igen nagy követelményeket támaszt a jelfeldolgozó rendszerrel szemben. Mivel a tároló lassú letapogatásakor a mintavételi frekvencia jóval a normális érték alatt van, hallható tükrőfrekvenciás jelek alakulnak ki; ezek elnyomására meredek szűrőket kell használni, melyek határfrekvenciájának a cue-gomb sebességétől függően kell változnia. Ha ez nem történik meg, egy frekvencia-egyveleget hallunk, ami a vágás egyértelmű meghatározását nagyon megnehezíti.
- Meg kell állapítani azt a meghatározott hosszúságú lehallgatási időtartamot („window”=ablak), amely a jelhez képest időben eltolható. Ezen „ablakon” belül a jelet állandó, de nem szükségszerűen a normálisnak megfelelő sebességgel lehet lehallgatni. Az „ablak” különösen a kezdő- és végpontok szabatos megállapítására alkalmas, ugyanis a legcsekélyebb átlapolás is pontosan felismerhető (5. ábra).

A digitális editáló berendezések lehetővé teszik a jel különböző befolyásolását. A lejátszott jel szintjének állításán túl, különösen az átúsztatási karakterisztika majdnem teljesen szabad megválasztása képezi a felvétel művészi kialakításának igen fontos eszközét. A fel- és leúsztatási folyamat mind időtartamában, mind jelleggörbéjében (lineáristól a logaritmikussig) egyedileg beállítható. Ezeket off line számítják ki és az átúsztató memóriában tárolják.





5. ábra. Lehallgatási ablak vázlatos ábrázolása

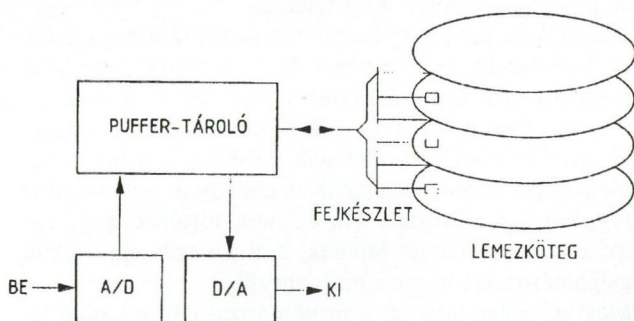
## 4. LEMEZES MONTÍROZÓ RENDSZEREK

A szalagos rendszerekhez képest a lényeges különbséget a lemeztárolók sokkal rövidebb hozzáférési ideje jelenti; ebből adódnak az eltérések mind a felépítésnél, mind a kezelésnél.

Az elektronikus vágás korábban említett alapvető előnyei természetesen a lemezes rendszereknél is megvannak.

A tárolóközeg a keménylemez (hard disk) rendszereknél általában nem cserélhető. Ez azt jelenti, hogy egy vágási munkálat előtt és után a forrásanyagot át kell játszani (load and dump = beírás és kiolvasás)

A keménylemezre történő felvételnél a digitális audiojelet először egy puffertárolóban megfelelő hosszúságú blokkokba formálják és a blokk-címinformáció, valamint a vizsgáló és hibajavító kódok hozzáadása után felveszik. Magát a lemezen lévő felvételt „track”-ekbe vagy „cylinder”-ekbe (a hard disk-csomag felületén lévő koncentrikus gyűrűkbe) és „szektorok”-ba (egy-egy track-nek a továbbosztása) szervezik. Ha egy track már megtelt felvétellel, a rendszernek át kell ugrania a következőre és szinkronizálnia kell magát erre a jelcsíkra, mielőtt folytathatná a felvételt (6. ábra).



6. ábra. Keménylemez felvétel szervezési sémája

Ez az eljárás akkor működik, ha két feltétel teljesül:

- A puffertárolónak elég nagynek kell lennie, hogy kompenzálni tudja mindazokat a késleltetéseket, amelyek szomszédos track-ek megkeresésekor, vagy a lemez valamely részére történő átugrások esetén felléphetnek. A legtöbb rendszer 50 ms-ot garantál a szomszédos jelcsíkra való és kevesebbet, mint 100 ms-ot egy tetszőleges jelcsíkra való ugrásnál (ebbe beleértendő az új csíkkal való szinkronizálás ideje is). Ezek az idők összeadódnak, például ha egy szomszédos csíkra való átugrás után azonnal valamilyen vágási utasítást kell a berendezésnek végrehajtania.

- A puffertároló és a lemez közötti átviteli sebességnek lényegesen nagyobbnek kell lennie, mint ami tiszta audio-átvitelnél szükséges volna, ugyanis a várakozási időket, — a kódok és az átugrások miatt — be kell hozni.

Minden létező rendszer teljesíti ezt a két feltételt. Sőt, a második követelményt egyes rendszerek túlteljesítik; még a várakozási időket figyelembe véve is elég nagy az átviteli sebesség ahhoz, hogy nyolc (vagy több) csatornát lehessen átvinni. A puffertárolónak köszönhetően az átugrások kifelé nem léteznek tünnek, ami egy ilyen rendszer kezelésénél azt jelenti, hogy bármilyen tetszésszerű információ a lemeztől azonnal lehívható. Magától értetődik, hogy ez a tulajdonság ideális egy editáló rendszernek.

A hard disk-rendszerek kezelési filozófiája a különböző gyártóknál rendkívül eltérő; mégis besorolhatjuk őket három nagyobb osztályba (2. táblázat).

2. táblázat

Keménylemez rendszerek osztályozása

| Osztály | Filozófia                                                          | Kezelőszervek                               | Gyártó (Példák)            |
|---------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
| A       | A kezelőlap olyan, mint a hagyományos szalagos magnónál            | Nyomógombok, keresőkerék (Cuewheel)         | AMS, Lexicon               |
| B       | PC (MAC) orientált, a jelformák grafikus ábrázolásának alkalmazása | Egér (mouse) és billentyűzet (keyboard)     | Studer, Dyaxis, Digidesign |
| C       | Speciális kezelőlap                                                | Képernyő érintésses vezérlés (Touch screen) | DAR                        |

A vágási folyamat két lépésre osztható: a vágás pontos meghatározása a szintek és az átúsztatási jellemzők rögzítésével együtt, és maga a vágás.

### 4.1. A vágás meghatározása

A legtöbb rendszerben a vágás meghatározása hasonló módon folyik le, mint a szalagos vágásnál. A puffertároló egyszerű megnövelése útján elég nagy tárolási kapacitás adódik ahhoz, hogy a vágás helyének hozzávetőleges, majd pontos meghatározása megtörténhessék; ez esetben is gyakran van lehetőség a cue-kerék és az „ablak” segítségével való keresésre. Egyes rendszerek kihasználják a lemezes tárolók gyors hozzáférhetőségét és a cue-kerék használata közben is közvetlenül a hard disk-ről biztosítják a lehallgatást. Ily módon az időben mégiscsak korlátozott puffertároló helyett a teljes lemez áll rendelkezésre. Mindazonáltal ez a gyakorlatban okozhat problémákat, mert a lassú letapogatás alatt a lejátszás majdhogynem csak jelcsík ugrásokból áll, ami a puffertároló kapacitását túllépheti, és így a lejátszásban rövid kimaradások hallhatók. A változó határfrekvenciájú tükörfrekvencia-szűrő problémáját a szalagos vágásnál már említettük.

Egyes rendszerek az akusztikus keresést kiegészítik az amplitúdó-spektrum grafikus ábrázolásával; különösen elterjedt ez a módszer olyan készülékeknél, amelyek MAC-



komputert alkalmaznak. Az ezeknél meglévő grafikus ábrázolási lehetőséget előnyösen lehet kihasználni.

## 4.2. A vágás végrehajtása

A hard disk-rendszereknél a vágást alapvetően másképpen hajtják végre, mint a szalagos rendszereknél.

Szalagos rendszereknél a két vágási pont közé eső teljes forrásanyagot át kell játszani a mester-szalagra. Ez a folyamat valós időben játszódik le. Ez a keménylemez rendszereknél nem szükséges. A vágás meghatározásakor csupán egy vágási lista jön létre. Ez a lista a kijelölést követő átjátszásakor (dump) egy sor ugrási parancsot vezérel. Ilyen módon a meghatározott vágási sorrendet csak a mesterszalag elkészítésekor dolgozzák fel.

A szabad hozzáférés (random access) ezen lehetőségei a „nem lineáris editálás” kifejezéshez vezettek, ami ugyan nyelvi nem teljesen pontos, időközben azonban már meghonosodott.

Ez az elvében nagyon egyszerű eljárás komplikáltabbá válik, ha követelményeket támasztunk szintváltóztatásokra és az átúsztatás módjára (crossfade) vonatkozólag is. Mindkettő szorzási műveleteket követel meg, amit egy egyszerű mikroprocesszor vagy kontroller csak korlátozottan tud végrehajtani. Ezért digitális jelfeldolgozók (DSP) alkalmazása válik szükségessé.

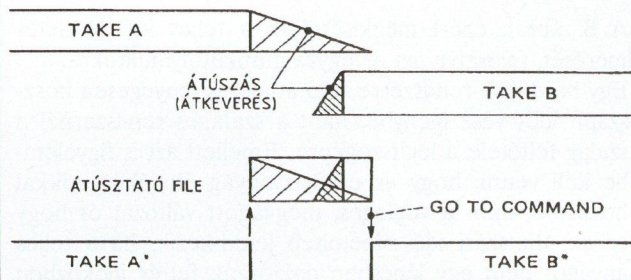
Ezeknek az építőelemeknek a milyensége és mennyisége az, ami az igénybevehető számítási kapacitást korlátozza, s ezért két különböző feldolgozási módszer alakult ki:

- Az első esetben a vágásmeghatározáskor egyidejűleg előállítják és a vágási listában rögzítik az átúsztatás vezérlési adatait. A mesterszalagra való átvitelnél aztán az átúszásokat valós időben számítják. Ez igen nagy teljesítményű DSP-ket igényel, mivel az átúsztatáskor csatornánként két független szorzási szekvenciát kell számolni: egyet az első részfelvétel elúsztatásához és egyet a következő felúsztatásához. A forrásanyagot ehhez a lemez két teljesen különböző helyéről kell venni, ami egy ilyen átúsztatás során még nagyszámú ugrási parancsot is szükségessé tehet (főleg nagyon hosszú átúszásoknál). A legrosszabb esetben egy vágási hely átlapolódhat egy másikkal (esetleg még többel is), ami a számítási kapacitást még inkább igénybeveszi.

Ezen okból kifolyólag ma kevés rendszer követi ezt az utat, amely azonban a számítási teljesítmény növekedésével egyre inkább érvényesülni fog.

- A másik módszer abban áll, hogy az átúszásokat közvetlenül meghatározásuk után off line számítják ki, és az eredményt egy külön „átúszási-file”-ban tárolják (ennek a hossza az átúszási időtől függően néhány ms-tól néhány mp-ig terjedhet). A mesterszalagra való átvitelkor így nincs szükség DSP-teljesítményre, hanem csak az ugrási parancsok mennek végbe (7. ábra).

A gyártó döntését, hogy melyik utat választja, ezen túlmenően az a tény is befolyásolja, hogy a hard disk-rendszerek sok esetben egyéb feladatokat is el tudnak látni, mint pl. a „Track mixing”, „Track slipping” és különböző korrekciókat, részben igényes parametrikus algoritmusok segítségével. Ezekhez a feladatokhoz ugyancsak DSP-kre van szükség.



7. ábra. Átúszató file alkalmazása

„Track mixing” alatt különböző hangjelek belső keverését értjük. A lemezen tetszőleges számú virtuális jelcsík alakítható ki, amelyekre külön-külön, egymásután készül felvétel és ezek a rendszeren belül egymással keverhetők (az érthetőség kedvéért egy példa a filmhang készítés területéről: szélzúgást és egy lövést egymásután a lemez különböző helyeire felvesznek; a feldolgozás során egy új mix-file-t hoznak létre, amely az összekevert két jelet tartalmazza.) A „Track slipping” hasonló eljárás, amelynek azonban az egyik jel (pl. a lövés) egy referenciajelhez (pl. egy idő kódhoz) képest időben eltolható, anélkül, hogy a másik jel a kevert jelben vele együtt szintén eltolódna.

Ezek a további lehetőségek a hard disk-rendszereket „workstation”-szintre értékelik fel, amelyben keverednek a felvétel és a jelfeldolgozás elemei. A film- és video utómunkálatoknál már stabil helyet biztosítottak a maguk számára. Mivel ennek a cikknek a keretében csak az editálási lehetőségeket tárgyaljuk, a kiegészítő szolgáltatásokat a rendszerek befejező összehasonlításánál nem vesszük figyelembe.

## 5. A RENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A két rendszer összehasonlításakor gyakori az a vélemény, hogy a keménylemez rendszerek gyorsabbak; ez lehet, hogy igaz, de nem abszolút meggyőzően. A vizsgálatnál ugyanis az átírási időket (load and dump) is figyelembe kell venni.

| Rendszer                  | Szalag        | Harddisc                                           |
|---------------------------|---------------|----------------------------------------------------|
| Beírás (load)             |               | (A forrásanyag sokkal hosszabb, mint a kész vált.) |
| Zenei keresés             | nem ismeretes | nem ismeretes                                      |
| Műsz.keresés (locate)     |               |                                                    |
| Vágási pont meghatározása |               |                                                    |
| Vágás végrehajtása        |               |                                                    |
| Kioltvasás (dump)         |               |                                                    |
| Az anyag ellenőrzése      |               | (történhet a kioltvasással egyidejűleg)            |

8. ábra. Montírozó rendszerek időigényének összehasonlítása



A 8. ábrán ezért megkíséreljük a teljes idő részletes felmérését, felosztva azt az egyes munkafolyamatokra.

- Egy hard disk-rendszerre való átjátszás lényegesen hosszabb időt vesz igénybe, mint a szalagos rendszernél a szalag feltétele a lejátszógépre. Emellett azt is figyelembe kell venni, hogy az eredeti anyag általában sokkal hosszabb, mint a végleges, megvágott változat és hogy ez az átjátszási idő ismételt jelentkezik, ha a teljes anyagot nem egy lépésben dolgozzák fel és időközben más vágási munkát végeznek.

A hard disk-rendszer gyártói az adatfeldolgozásból ismert streamer-ek segítségével kínálnak „load és dump” lehetőséget, amelyek akár ötször olyan gyorsan dolgoznak, mint a valós idő. Ha a rendszernek többfunkciós üzemeltetési szoftverje van, akkor ez a tevékenység ráadásul más munkákkal párhuzamosan (a háttérben) folyhat. Ennek ellenére ez a tevékenység az időösszehasonlításakor alapvető hátrány marad.

- Zenei felvételeknél a vágási hely megkeresése nagymértékben függ a kezelő munkamódszerétől, és így ennek ideje rendszerfüggetlen; ezért a 8. ábrán azt írtuk be, hogy „ismeretlen”.
- Ezzel szemben maga a technikai keresés a hard disk-rendszerrel határozottan előnyben van: itt csak egy ugrás szükséges, míg a szalagos gépeknél egy tekercselési

folyamatot kell elindítani (locate). A gyors kereső, ill. tekercselési tulajdonságokkal rendelkező gépek az összehasonlításban jobb helyezést érnek el.

- A vágási hely pontos meghatározása a két rendszerrel hasonló; ezért azonos időket vettünk fel a diagramba.
- A vágás végrehajtásához a szalagos gépeknél a végleges változat hosszának megfelelő átmásolás szükséges, míg a lemezes rendszerrel ez a munkafolyamat egyszerűen nem létezik.
- Az anyag kijátszása a lemezes rendszerrel valós időben történik, a szalagos rendszerekkel a vágási eljárás eredményeként a kész szalag áll rendelkezésünkre. Igaz, hogy általában szükséges még a minőség ellenőrzése; a lemeznél ez bizonyos körülmények között a dump-eljárással kombinálható, a szalagos rendszerekkel viszont a szalagot végig kell futtatni (mivel a vágásnál mindig csak egy-egy részt lehet lehallgatni, a teljes anyag minőségi megítélésére rendszerint nincs mód).

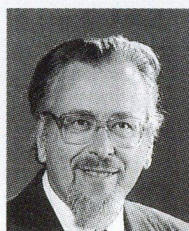
Ha a jövőben a cserélhető és többször felírható optikai tárolók elérhetőek lesznek, a mérleg nyelve egyértelműen a lemezes rendszerek felé fog billenni. Pillanatnyilag azonban a hordozóanyag magas ára, a keménylemezhez viszonyítva még lassú írás és a hiányzó szabványosítás az általános cserélhetőség útjában áll.

## EDITING METHODS FOR VARIOUS DIGITAL AUDIO RECORDING MEDIA

K. O. BÄDER

STUDER REVOX GmbH  
8105 REGENSDORF  
SWITZERLAND

With the upcoming new media for digital audio recording also new methods of editing are being developed. The paper describes tape based and disk based editing systems, their operation and function. In the over-all comparison not only access times, but the sum of all times required to operate the systems are taken in account to evaluate the total efficiency. Finally an outlook into the future tries to predict the use of a disk type, but transportable medium.



Karl Otto Bäder Karlsruhe-ban és Berlinben tanult híradástechnikát és zenét, majd a stúdiótechnika területére specializálta magát. 1960-tól 1988-ig Lahr-ban az EMT-FRANZ cégnél dolgozott különböző területeken, a fejlesztés vezetőjeként és 1975-től főmérnökként. Ezen tevékenysége során több világújdonságot fejlesztett ki, többek között mechanikus zengetőt sztereo és kvadro kivitelben, új mérési eljárást

a nyávgás mérésére, az első generátormeghajtású lemezjátszót és az első elektronikus zengetőt. Több bejegyzett szabadalma van. A német és a nemzetközi szakirodalomban számos szakkik-ke jelent meg. Az AES „Fellowship”-pel tüntette ki, a Nachrichtentechnische Gesellschaft pedig meghívta az „Elektroakusztika” szakbizottságba. 1988 óta mint piacfejlesztési igazgató dolgozik a STUDER-REVOX cégnél Regensdorfban (Svájc), ahol többek között a stratégiai tervezés képezi a feladatát.



## HAZAI STÚDIÓTECHNIKAI TERMÉKEK

A kilencvenes évek elején a magyar stúdiótechnikai ipar „óriásai”, a Mechanikai Laboratórium és a BEAG korábbi exportpiacik fizetéstelenné válása miatt rövid idő alatt felszámolásra kerültek, és ezzel a hazai sorozatjellegű stúdiótechnikai termékellátás is megszűnt. A cégek fejlesztő mérnökei által létrehozott kisvállalkozások rendelésre stúdiótechnikai termékeket is előállítottak és erre meglévő nagy szellemi tőkéjük és gyakorlatuk a jövőben is alkalmassá teszi őket. Stúdiótechnikai színvonalú (pl. a Magyar Rádió követelményeinek megfelelő) kissorozatú gyártás azonban csak keverőasztalokból valósult meg.

Az AUDIOPLAN Kft., amely a BEAG vezető stúdiótechnikai fejlesztő mérnökeiből alakult meg, 1987 óta foglalkozik keverőasztal-fejlesztéssel. Az AMC 500 sorozatú keverőasztalaik kimondottan „broadcast” stílusúak, a tulajdonképpeni keverőasztal-funkción felül tartalmaznak a szükséges kiegészítő egységeket is, amilyen pl. a goniometer, a telefonhibrid, a magnófigyelő és végső automatika.

A keverőasztalok elektronikája a professzionális kivitelnek megfelelően mindenütt VCA szintszabályozókat tartalmaz. A hibrid technológiával készülő VCA elemek kiváló paraméterekkel rendelkeznek: kb. 140 dB szabályozási tartomány (ebből 100 dB csillapítás és 30 dB erősítés kerül felhasználásra); gyakorlatilag késleltetésmentes beállítás; +18 dBm maximális szint 0,1 % nagyságú torzítás mellett; széles átviteli sáv (8 V/ $\mu$ sec felfutási meredekség); a maximális szintre vonatkoztatott 110 dB zajtávolság. A VCA elem kiváló paraméterei egy hangláncon belül több VCA alkalmazását is lehetővé teszik az „overall” paraméterek rontása nélkül. A vezérlési feladatokat megkönnyíti, hogy a VCA erősítésszabályozása dB-lineáris, így a különböző vezérlőfeszültségeket egyszerűen összegezni lehet.

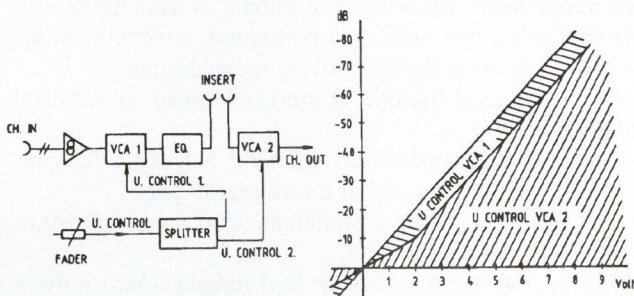


1. ábra. AMC 500 sorozatú keverőasztal

A digitális elektronikai elemek térhódítására jellemző, hogy bár az AMC 500 sorozat az analóg hangasztalok közé tartozik, ugyanakkor az analóg hangúti áramkörök részaránya nem éri el az 50 %-ot sem.

A keverőasztal felépítése és szolgáltatásai a szokásoknak megfelelőek. A mikrofonbemeneti fogadó áramkör diszkrét félvezetőket tartalmaz, ami –125 dBm bemeneti zajszintet és igen nagy túlvezérlési tartományt eredményez. A bemenőcsatornának két VCA elemet tartalmaznak: egyet a szokásos „főszabályozó” helyen és egyet a csatornabemeneten. A két VCA egyidejű szabályozásánál, az ún. hasított üzemmódban 36 dB túlvezérlési tartalékot lehet el-

érni a jel–zaj viszony csökkenése nélkül a bemeneteken. A szintszabályozó karakterisztikája természetesen azonos a hagyományos (egy VCA vezérelve) és a hasított (mindkét VCA vezérelve) üzemmódban.



2. ábra. Hasított VCA vezérlés

Kihasználva a VCA elemek vezérlési előnyeit, minden bemenő- és kimenőcsatorna egy-egy komplett limiter – kompresszor áramkört tartalmaz. Mivel ezek áramkörei a vezérlési – kijelzési funkciókat végzik és az analóg hanglancok további elemet nem tartalmaznak limiter vagy kompresszor beiktatásakor, így járulékos zaj vagy torzítás sem lép fel. A kisfrekvenciás jeleknél az ún. lélegzési hatást a visszaállítás késleltetése, a rövid időtartamú jelekre bekövetkező leszállást (pl. egy reccsenésre a limiter leülését) az ez esetben megrövidített visszaállási idő küszöböli ki. A kezelést megkönnyíti a kompresszió mértékét, illetve a limiter belépését jelző LED-sor.

Újdonság a csatornában lévő síkszabályozók mellett található „átadó” nyomógomb: ennek benyomásakor a csatorna szabályozását a saját síkszabályozója helyett a tőle jobbra eső végzi. Ez nemcsak a sztereó szabályozók összefogását oldja meg, hanem igen egyszerűen lehet több csatornát egyetlen szabályozóval vezérelni. Ezenkívül lehetőség van a bemenőcsatornáknál nyolc vezérlési csoport kialakítására is, valamint a csatornák egyedi külső vezérlésére. Vezérlési csoportba való beiktatásakor a csatornák saját szabályozói is aktívak maradnak, további lényeges különbség az, hogy az átadó gomb alkalmazásánál a csatornák limiter – kompresszor áramkörei is összekapcsolódnak és így valódi sztereó, quadró stb. csoportképzés jön létre. A vezérlési lehetőségeket bővíti a keverőasztalok szériászerűen beépített VOICEOVER rendszere is, amelybe bármelyik bemenőcsatorna bevonható, és a vezérlést az asztal tetszőleges kimenetéről vagy egy erre a célra kialakított csoportról lehet elvégezni.

Szokatlan, ám logikus módon történik a hangfrekvenciás csatornakimeneti jelek keverése is: ugyan a csoportképző nyomógombok a bemeneti modulokban találhatók, de ezek csak vezérlési feszültséget adnak ki, a tulajdonképpeni kapcsolás és keverés a csatornaegységek mögött elhelyezkedő mátrixkártyákon történik. A gyűjtősinék topográfiai elválasztása a magasszintű csatornakimeneti pontoktól igen jó áthallási csillapítást eredményez (80 dB 16000 Hz-en két szomszédos csoportsin között; távolabbi sínek között a zajszint alatt van az áthallott jel), ezenkívül kiegészítő logikával ún. kvíz visszaadó csoportok képzésére is alkalmas.

A bemenőcsatorna teljes leszállásánál a fent említett mátrixpontok is kikapcsolódnak, ennek eredménye-



képpen a nem használt csatornák mint áthallási- és zajforrások lekapcsolódnak a csoportbemenetekről.

Az AMC 500 sorozatnál mind monó, mind sztereó bemenőcsatornák, valamint kettős (dual) monó és sztereó kimenőcsatornák rendelkezésre állnak. A kimenetek, beleértve a csatornák beiktatási pontjainak kimenetét is, kis ellenállású floating (földfüggetlen) megoldásúak.

A keverőasztal három sztereó ellenőrző rendszerrel rendelkezik:

- a MONITOR rendszer a technikai helyiség lehallgató hangsugárzójára kapcsolja a kiválasztott jelet,
- a STUDIO rendszer a stúdióban lévő hangsugárzókra juttatja a kiválasztott jelet,
- a CUE rendszer a stúdióban lévő fejhallgatókra juttatja a kiválasztott jelet.

A három rendszerhez mindenhol külön választó nyomógombok találhatók. A nyomógombok egymást kiváltják, de több gomb egyidejű benyomásával összekevert jelet is lehet előállítani. A rendszerekben lévő kikapcsoló gombok ismételt benyomásakor az előzőleg kiválasztott forráspont kapcsolódik be ismét. A stúdió-hangsórók felé kiadott jelek bekapcsolt mikrofon esetén megszakadnak. Minden bemenő- és kimenőcsatorna kimenete rákapcsolható ezen rendszerekre. A kiválasztható pontok számának növelésére kiegészítő mátrixok szolgálnak, amelyek alapegységeként 16 sztereó (oldalanként külön vezérelhető) forrást tudnak fogadni.

Az ellenőrző rendszert bar-graph kijelzőjű kivezérlésmérők egészítik ki, szokásos kiépítésnél minden kimeneten van kivezérlésmérő a monitor rendszer kettős kivezérlésmérőjén kívül. A keverő egyes pontjainál lévő szintek megítéléséhez nagy segítséget nyújt a PFL rendszerben lévő kivezérlésmérő és a PFT-to-MONITOR kapcsolási lehetőség. A be- és kimenőcsatornáknak egyaránt megtalálható PEAK kijelző LED-ek a csatorna bármelyik pontjának túlvezérlését jelzik (pl. a bemenőcsatornában a korrektor előtti és utáni, valamint a szabályozó VCA utáni pont egyaránt figyel, bármelyik túlvezérlése esetén jelez a LED).

A magnófigyelő automatika szokásos tartozéka a broadcasting asztaloknak. Érdekes, hogy viszonylag kevés cég kínálatában lehet ezeket az egységeket megtalálni. Ezen automatika a magnókat elsőbbségi sorrendbe állítja, és ezenkívül megszakítja a MONITOR rendszer kiválasztott és figyelt jelét, helyette a felvevő, ha ilyen nincs, akkor a lejátszó magnó kimenő jele kerül a MONITOR rendszerre. Több magnó egyidejű működése esetén az elsőbbségi sorrend dönt a magnókimeneti jelek között. A magnófigyelő egységek kaszkádba kapcsolhatók, a szokásos 3-4 magnónak megfelelően. Ezen egységek tartalmazzák még a szokásos magnó-távvezérlő gombokat is, valamint ezen egységekben lehet a magnókat az előre kijelölt csatornával összekötni és beprogramozni, hogy a csatornaszabályozó feltolása indítja-e a magnót, vagy a magnó indítása éleszti-e fel a csatornát.

Az eddig ismertetett funkciók azok a szolgáltatások, amelyek egy átlagos keverőasztalban nem találhatók meg. Ha ehhez hozzávesszük a megbízhatósági, technológiai különlegességeket, akkor a hazai iparnak nem kell szégyenkeznie ezen termékkel. Ilyen különleges technoló-

giai megoldás pl. a tüzi-ónozott nyomtatott áramkörök, az acéllemezházas és tengelybenyomásvédett nagyélettartamú potenciométerek alkalmazása. A keverők legkritikusabb mozgó alkatrésze, a síkszabályozók borítása lepatintható és a nyitott szabályozóból a legmakacsabb szennyezés is könnyen eltávolítható. Az elektronika nyúzásállóságára jellemző, hogy erős szennyezés esetén (kávéval vagy üdítővel való leöntés szinte minden keverőasztal életében előfordul) a modulokat egyszerűen folyóvíz alatt ki kell mosni, szárítás után ismét működőképesek.

Az AMC 500 sorozat áramköreiből és azonos alkatrészekből, de csökkentett igényekre az AMC 210 sorozatú és ennek csoportokat is tartalmazó változata, az AMC 250 sorozatú keverők készülnek. Ezen keverők fizikai méretükben is lényegesen kisebbek, mert az AMC 500 típusnál alkalmazott 1U (= 44,45 mm) szélességű modulok helyett 30,4 mm széles modulokból épülnek fel. A keverőasztalok ennek ellenére igen sokrétű szolgáltatást nyújtanak, úgymint 8...32 bemenőcsatorna, amely bármelyike lehet sztereó; 4 vagy 8 monó csoport önálló vonalkimenettel, MASTER sztereó kimenetpár adáskapcsolóval és adóvédő limiterrel, VOICEOVER rendszer, beépített analóg ECHO, beépített utasító négyhuzalos kimenettel és minden kimenetbe való beszólási lehetőséggel, minden kimenetnél LED-soros kivezérlésmérő a figyelő rendszer kettős kivezérlésmérőjén kívül. A professzionális jellegű nemcsak az XLR típusú csatlakozók hangsúlyozzák, hanem a minden csatornánál megjelenő egyedi jelzések is, amelyeket általában a magnók, CD-k stb. indítására — leállítására használnak, valamint a szokásos vörös lámpajelzéshez szükséges „mikrofon bekapcsolva” és a zöld lámpához szükséges „adáskapcsoló bekapcsolva” jelzés-kimenetek. Ezen AMC 210 és AMC 250 keverők mind asztalra tehető, mind asztallapba süllyeszthető kivitelben készülnek, a két variáció egymásba átszerelhető. A nyolccsatornás AMC 210 keverők szabványos 19"-os rack keretbe szerelhetők és 9U magasságot foglalnak el.

Az előzőekből érzékelhető, hogy minden ismert nehézség ellenére olyan új hazai termékek jelentek meg, amelyeknek méltó helye van a stúdiótechnikai piacon és nemcsak már bevált termékek jobb-rosszabb utángyártását képviselik. Ez a jelenleg még mindig meglévő, bár különböző munkahelyekre és kisvállalkozásokhoz szétszóródott fejlesztői és gyártásszervezési szellemi tőkéből adódik. A hazai stúdiótechnikai termékek szélesebb választékának megjelenését elsősorban a piaci igények hiánya okozza. Ha figyelembe vesszük a Magyar Televízió részére készült utasító — intercom rendszereket, amelyeket a ZENE ELEKTRO és az AUDIOPLAN kisvállalkozások készítettek egyedi igényre, látható, hogy a hazai ipar sokkal nagyobb igényeket is ki tudna elégíteni. Amennyiben a várakozásoknak megfelelően a közeljövőben megszokasodnak a hazai kisebb-nagyobb rádió- és TV-állomások, a hazai ipari termékek a közvetlen gyártói kapcsolatok és a helybéli szervíz nyújtotta előnyök miatt a jelenleginél színesebb választékban fognak megjelenni — a felhasználók és a gyártók előnyére.

REICHLIN-MELDEGG VIKTOR

Audioplan Kft.

1022 Budapest, Bogár u. 20/B.



# A KAPSCH KÉNYELMESSÉ TESZI A TÁVKÖZLÉST

A Kapsch AG-t — az osztrák távközlési ipar egyik vezető vállalatát — 1892-ben alapították. A Kapsch 2290 alkalmazottat foglalkoztat. Az elmúlt, 1992-es üzleti év forgalma 3,5 milliárd ATS (kb. 300 millió USD) volt, beruházások értéke 537 millió ATS (kb. 45 millió USD), ami kb. a forgalom 15 %-ának felel meg.

A vállalat az utóbbi években a német nyelvterület mellett Magyarországon, Csehországban, Szlovákiában, Lengyelországban, Bulgáriában, Ukrajnában és a FÁK-ban létesített leányvállalatot, képviselőt vagy vegyes vállalatot.

A Kapsch több mint 7 éve tevékenykedik Magyarországon: közcélú és magán telefonrendszereket szállít. Az utóbbi körben kínálja többek között a kanadai licencadó Northern Telecom rendszereit is.

További kiemelt terület a vasúti, légi és közúti közlekedésirányító rendszerek (traffic control systems) területe.

Ezek mellett az orvostechikában a Kapsch főleg orvosi lézerrendszerekre szakosodott.

A Kapsch berendezései Magyarországon 1988-ban kaptak postai engedélyt a hálózati alkalmazásra. A következő években további közép-európai országokban is megtörtént a berendezések postai engedélyezése. Ma már valamennyi országban szállodákban, az iparban, bankokban, a kereskedelemben a megrendelők túlnyomó többsége Meridián 1-et használ és elégedett vele.

A Kapsch Meridian 1 és DKS 200 jelű szállodai távközlési rendszerét az igényes vendégfogadás követelményeit szem előtt tartva tervezték, így azok teljesítik mindazokat a követelményeket, melyeket ez a szakma támaszt a korszerű telefonrendszerrel szemben.

Külön a szállodák számára fejlesztett programrendszer segít abban, hogy a telefon, az elektronikus adatfeldolgozás, a vendégfogadás és az igazgatás területét vendégközpontúan, nyereségesen lehessen kialakítani.

A recepció — sokféle információ gyűjtőhelye, a szálloda „névjegye”, mi több felvilágosító és kapcsoló munkahely — a Meridian 1 és a DKS 200 jelű távközlési rendszer segítségével a vendég érkezése és távozása között adódó valamennyi feladatot hatékonyan meg tudja oldani.

A Meridian 1 és a DKS 200 jelű távközlési rendszer számos szolgáltatással tűnik ki, melyeket a rendszer moduláris felépítésének köszönhetően bővíteni lehet.

A Meridian 1 szállodai szolgáltatásai:

- A „szobaállapot” nevű szolgáltatás megakadályozza, hogy a vendég olyan lakrészt kapjon, amely nem kész fogadására. A szabad és fogadóképes szobák megadása és lekérdezése egyszerűen elvégezhető.
- A vendég bejelentkezésével egyidejűleg szobájában a készüléken megszűnik a távhívaskorlátozás.
- A vendég kijelentkezésekor a szobai készülék önműkö-

dő letiltása gondoskodik arról, hogy a számla kifizetése után már ne lehessen telefonálni.

- A Meridian 1 önműködő díjelszámoló rendszere lehetővé teszi azt, hogy a vendég számláján csak a számlával bizonyítható, ténylegesen lefolytatott beszélgetéseket tüntessék fel.
- A személyre szabott szolgáltatáshoz a telefonon jelentkező vendég valamennyi adata önműködően megjelenik a szállodai alkalmazott előtti képernyőn, így pl. a vendéget nevével szólíthatja meg anyanyelvén köszönteni.
- Az önműködő ébresztőszolgálatot — amely a kívánt nyelven jelentkezik — akár a kezelőkészletről, akár a vendég szobai készülékéről lehet kérni.
- A vendég fokozott kényelmét szolgálja az a különleges szobai telefonkészülék, amelyen külön gombokkal lehet a szálloda egyes szolgálatait felhívni. A szobai készülék üzenetlámpája jelzi a vendégnek, ha távolléte alatt üzenet érkezett számára.
- A Meridian Mail nevű, beépített beszéd tároló használatával tovább növelhető a vendég kényelme, a szolgáltatások rendelkezésre állása. Ezt mutatja az alábbi példa: A vendég a bejelentkezés után a szobai telefon hangos postaládájában — személyre szabott üdvözlőszöveg után — a szállodáról szóló tájékoztatást hall. A postaládában saját hangján hagyhat üzenetet, a postaláda távollétében „hírközpontként” működik. A hívó önműködően a személyes postaládára kapcsolódik, és ott üzenetet hagyhat anélkül, hogy fordítási nehézségek fellépésével vagy információvesztéssel kellene szembenéznie.

Az érkezett üzenetet a vendég akár a szobai készülékén, akár kívülről meghallgathatja. A Meridian Mail a lehető legjobb megoldást nyújtja az időzónák közötti különbségek áthidalására: éjszakai (például amerikai) hívások közvetlenül a postaládára kapcsolódnak, így azok sem a vendég éjszakai nyugalma nem zavarják, sem a szállodának nem okoznak többletmunkát.

Az ismertetett és hasonló szolgáltatások magyarázzák azt, hogy a Meridian Mail miért tartozik valamennyi földrészen az ötszillagos szállodák alapvető fontosságú berendezései közé.

A világon több, mint 57.000 Meridian 1 távközlési rendszert adtak el. Jelenleg több, mint 1200 nemzetközi szállodában van Meridian 1 felszerelve.

Kelet- és Közép-Európa számos szállodájában találunk Meridian 1 berendezéseket, Budapesten a Ramada, a Thermál és az Átrium Hyatt rendelkezik ezekkel.

A világra szóló siker legfontosabb oka alighanem az, hogy a Meridian 1 ár — teljesítmény viszonya megfelelő. A rendszer moduláris felépítése szavatolja azt, hogy az elévült beruházás értéke éveken át megmarad, hiszen a rendszer kialakításánál fogva egyaránt fel van készítve a jövőben mennyiségi és minőségi bővítésre. A megrendelő számára mindebből az következik, hogy a Meridian 1 vásárlásával kipróbált technológia és a jövőendő követelményekkel lépést tartó rendszerfelépítés jut birtokába.

KAPSCH AG.

A-1121 Wien

Wagenseil Gasse 1.



## ■ A MEGÚJULÓ TÁVKÖZLÉS

A fenti címszavakkal meghirdetett kettő plusz egy napos konferencia volt Sopronban 1993. augusztus 24-25-26-án.

A konferencia iránt megmutatkozó érdeklődést jelentősen fokozták a konferenciát megelőző hónapok eseményei: a már korábban elfogadott távközlési törvény hatálybalépése, a regionális távközlési koncessziós pályázati felhívások megjelenése, a MATÁV Rt. privatizációjával kapcsolatos intézkedések.

A konferencia minden előadójának névszerinti felsorolásától helyszűke miatt el kell tekintenünk. Néhány név kiemelésével mégis fémjelezni kívánjuk a rendezvény színvonalát: Bölcskei Imre helyettes államtitkár (KHVM), Lakatos József főosztályvezető-helyettes (PM), Molnár Sándor főosztályvezető-helyettes (IKM), Kilin József főosztályvezető (BM), Bottka Sándor elnökhelyettes (OMFB), Gordos Géza elnök (HTE, MATÁV Rt. Igazgatótanács), Kiss Ferenc szaktanácsadó (ÁVRT).

Az első napon a plenáris ülés elnöke, Tófalvi Gyula a Magyar Űrkutatási Iroda elnöke üdvözölte a megjelenteket, majd a házigazdák nevében Bodnár László a MATÁV Soproni Igazgatóságának igazgatója tartott rövid megnyitó beszédet. Ezt követően a minisztériumok (KHVM, PM, IKM, BM), az országos hatáskörű irányító szervek és szolgáltató vállalatok (OMFB, ÁVRT, önkormányzatok, PTFF, FGI, MATÁV Rt., Antenna Hungária Rt., Műszertechnika Telecom Kft.) képviselői tartottak előadásokat. Az előadásokból kitűnt, hogy a távközlési szakterület rendkívül sokoldalú problémakört jelent. Növekvő jelentősége nemzetgazdasági, szabályozási problémákat is felvet: döntően egyszereplős, koncessziós szerződések keretében, pályázatok útján elnyerhető távközlési szolgáltató piacokat kíván most az ország érdeke. Az adott területen átmenetileg monopol helyzetű szolgáltatóknak a működését azonban sajátos módon kell szabályozni. Sok indok szól amellett, hogy egy ilyen fontos és tökeigényes szolgáltatást stratégiaileg meg kell tervezni és a közérdek figyelembevételével kell szabályozni.

Kíváncsún lenne a távközlési szolgáltatások üzleti – piaci működési törvények alapján történő működtetése, de vannak nem elhanyagolható fogyasztói, nemzeti innovációs, ipari, közigazgatási és egyéb érdekek, amelyek viszont a távközlési szolgáltatások közműszerű működtetését tennék szükségessé. A folyamat semmiképp sem statikus, állandó figyelmet és törődést igényel, hogy a nagy döntések ne szülessenek parciális érdekek alapján.

A MATÁV legfelső vezetői szóltak az elmúlt három év jelentős eredményeiről. Magyarország távközlése a főállomások számának évi 10-15 % közötti növekedésével fejlődési ütem tekintetében a világ élvonalában van, a volt szocialista országok között pedig (ha a volt NDK-t önállóan nem számítjuk) kifejezetten az első helyet foglalja el.

A további eredményes fejlődéshez kell a politikai és a piaci biztonság, kell az érdekegyeztetés, így jó reményünk van arra, hogy az elkövetkező 4-5 évben is tartani lehet a főállomások évi 15 % körüli növekedési ütemét. Nemcsak a MATÁV Rt. érdeme, hanem országunk megítélése is, hogy egy tekintélyes nemzetközi műszaki tanácsadó iroda (az ITC) a MATÁV Rt. piaci értékét 3,3 milliárd dollárban határozta meg. A magas piaci érték elemei: lényegében

kész a gerinchálózat, jó a földrajzi helyzetünk (jól használható a gerinchálózat a nemzetközi forgalomban), jó a piaci szerkezet (koncentrált erőforrás-felhasználás a gerinchálózatban, többszereplős koncessziós verseny a primer területeken), és végül, de nem utolsósorban a távközlés területén országunkban sok jó szakember található.

A második napon, augusztus 25-én két ágon folytatódtak az események. Az "A" szekció elnöke, Mikics László a BHG vezérigazgatója volt. Itt belföldi és külföldi gyártók és fogalmazók ismertették termékeiket, szolgáltatásaikat.

Külön érdekesség volt, hogy a Dassault A.T., valamint a Rádiócontact Kft. közreműködésével a konferencián résztvevők számára a konferencia területén működő CT-2 rádiótelefon-hálózat állt rendelkezésre. Egyidejűleg bemutató jelleggel a "TANTUSZ" érme nélküli nyilvános telefonrendszer használatát is biztosították. Mindkét rendszer szolgáltatásai olyan filozófiával születtek, hogy a jövő távközlésében egyre nagyobb szerepet kap az előfizetők mobilitása.

A BHG, az Ericsson és a Siemens cég után a magyarországi személyhívó rendszereket, a mikrohullámú INMAR-SAT és a lézer kommunikációs rendszereket, a WESTEL mobil rádiótelefon-szolgáltatásokat, a Chip-kártyás telefonok gyártását a Mechanikai Művekben, új fejlesztésű telefonkészüléket és alközpont-családot a TRITON Rt.-ben, a "TANTUSZ" érme nélküli nyilvános telefonrendszert, a digitális mikrohullámú berendezéseket (FMV, TKI), a távközlési létesítmények korszerű kifesztültségű villamos főelosztó berendezéseit (POTI), a Cryptocard adatvédelmi – adattitkosítási rendszert (ITEA Kft.), a SAT-NET szolgáltatásokat, továbbá a MATÁV Rt. üzleti kommunikációs rendszerét (Please Kft.) ismertették az előadók. Érvek hangzottak el a közigazgatási hálózatban létrehozandó nagysebességű számítógépes kommunikációs hálózat szükségességéről (Citynform), szó esett a Fertődön és térségében a közelmúltban üzembe helyezett korszerű kábel TV rendszerről (PKI FI), a korszerű vezetékes távközlési vizsgálati módszerekről és eszközeikről (TELEHIR Kft.).

Az előadásokból kitűnt, hogy nemcsak a digitális technika, de a szolgáltatás fejlesztéséhez nélkülözhetetlen mérési, vizsgálati, üzemfelügyeleti eszközök és eljárások is rendkívüli ütemben fejlődnek. A gyorsan fejlődő távközlésen belül is igen dinamikus területnek számítanak a mobil szolgáltatások, amelyek a nemzetközi prognózisok szerint néhány éven belül a fejlett országokban számszerűleg is megelőzik a helyhez kötött telefonállomások mennyiségi mutatóit. Magyarországon óvatos becslés szerint kb. 500 ezer GSM előfizetővel számolhatunk az ezredfordulóig.

A "B" szekció a Távközlési Érdekegyeztető Fórum (TÉF) létrehozásával foglalkozott, Basa István, a MEISZ főtitkár elnökletével. A résztvevők egyetértettek az érdekegyeztető fórum szükségességében. Véleménykülönbség a szervezeti forma tekintetében volt. Nosztrai Judit a Munkáltatók Országos Szövetsége (MaOSZ) képviseletében szervezetszerű felépítést javasolt, tagdíjfizetésre kötelezett tagsággal. Az ellenpontot Petz Péter, az önkormányzatok képviselője jelentette, akinek javaslata szerint a törvényben meghatározott Távközlési Alapot pénzeszközökkel fel kell tölteni, és ebből kell létrehozni azt az alapítványt, amelyből fedezhető a TÉF előzetesen évi 100 millió forintosra becsült működtetési költsége.



Heller Krisztina (MATÁV Rt.) kifejtette, hogy a fejlett országokban ismert fogalom a Közfoglaltató Bizottság, amely egyes, illetékességi körébe tartozó dolgokat szabályoz, más dolgokat pedig konkrétan elintézi. Fontos, hogy ez a Bizottság mind a piaci oldaltól, mind a hatósági oldaltól független legyen.

Petz Péter összefoglalójában a Fórum alapszabályának kidolgozását és munkájának megindítását sürgette.

Az intenzív, pozitív hangulatú eszmecsere eredményeként a szekcióülés résztvevői által közösen aláírt nyilatkozat értelmében szerkesztő és szervező bizottság alakult, amely a KHVM részére a Távközlési Érdekegyeztető Fórum létrehozásához szükséges szervezeti, személyi és egyéb javaslatokat megteszi. A bizottság a miniszteri jóváhagyásig a TÉF feladatait is ellátja. A szervezet nyitott, ahhoz a szervezési munka és a társadalmi viták során később is csatlakozni lehet. A megalakult bizottságban az önkormányzati oldalt Petz Péter, a munkavállalói oldalt Basa István, a közületi felhasználói oldalt pedig Adorján György képviseli.

A konferencia tartalmas előadásai is bizonyították a Konferencia jelmondatának igazságát: „Él, fejlődik a távközlés és az ország!”

HOLLNDONNER LÁSZLÓ

MATÁV Rt.

Soproni Igazgatóság

## ■ A GSM KONCESSZIÓS MEGÁLLAPODÁSRÓL —

A KHVM a GSM koncessziós megállapodásokról a következő sajtólevéllel adott tájékoztatást:

A GSM néven ismertté vált digitális mobil rádiótelefon rendszer kifejlesztését az a cél motiválta, hogy kapcsolt távbeszélő szolgáltatást és a nyilvános telefonhálózat elérésének lehetőségét biztosítsa a rendszert bevezető országok területén tetszőleges helyen tartózkodó vagy közlekedő felhasználóknak. Ez a rendszer nemcsak az országhatárokat átjárhatóságát biztosítja a szolgáltatáshoz, hanem a digitális technológia révén olyan minőséget és kiegészítő szolgáltatásokat is, amelyek elérése az eddigiekben elterjedt, analóg technológián alapuló rádiótelefon rendszerekkel nem volt lehetséges. Ilyen szolgáltatások például a hívásvárakoztatás, a hívásátirányítás, a konferenciaösszeköttetés lehetősége stb.

Napjainkig már mintegy 34 ország — közöttük 18 európai — határozott a GSM rendszer bevezetéséről. A vonatkozó szabványok 1990-ben kezdődő megjelenését követően beinduló megvalósítási munkák eredményeképpen a szolgáltatás a nyugat-európai és a skandináv országok jelentős területén már elérhető és az előfizetők száma milliós nagyságrendű. Az előrejelzések szerint az előfizetős szám az ezredfordulóra eléri a húszmilliót.

Hazánk az európai integrálódási törekvések által vezérelve döntött a GSM szolgáltatás bevezetéséről. E döntésnek megfelelően a közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter 1992. októberében pályázatot írt ki két országos koncesszió odaítélésére.

Az ez év augusztusi eredményhirdetés szerint az öt pályázó közül a Pannon GSM, valamint a US West-Matáv

konzorciumok nyerték el a koncessziót. (Mint ismeretes, a Pannon csoportban 26 %-os részesedést képviselnek magyar vállalatok — a MOL, a VIDEOTON és a WALLIS —, a többin dán, finn, norvég, svéd és holland telefon-társaságok osztoznak. A US West-Matáv konzorcium — éppúgy, mint a hazai mobil rádiótelefon szolgáltatás piacán analóg technológián alapuló rendszerével eddig monopolhelyzetben lévő Westel Kft. esetében is — 51 %-ban Matáv, 49 %-ban pedig US West érdekeltségű.)

Október 27-én került sor a konzorciumokat alkotó társaságok vezetői és a miniszter között a koncessziós megállapodások aláírására. Az aláírást követően a koncessziónyertesek kötelesek saját részvételükkel hazai székhelyű koncessziós társaságot alapítani. A 15 évre szóló koncessziós szerződést a miniszter ezekkel a társaságokkal fogja megkötöni.

A koncessziós szerződés szabályozza a szolgáltatás nyújtásának feltételeit és módját, megfogalmazza a minimális követelményeket, valamint a teljesítés elmulasztásáért járó szankciókat, így például határidőkhöz köti a területi és lakossági ellátottsági mutatók alakítását, előírja a kötelezően nyújtandó szolgáltatások körét és azok minőségi jellemzőit. A nemzetgazdaság szempontjából ugyanakkor annak a jelentősége is kiemelendő, hogy meglehetősen szigorú követelményt fogalmaz meg a szolgáltatás minimális hazai hozzáadott értékaránya vonatkozásában — három év alatt el kell érnie az 50 %-ot.

A koncessziós szerződés megkötésével megkezdődhet a szolgáltatók versengése az előfizetőkért. A szolgáltatók legkorábban ez év december 15-én, de legkésőbb jövő év április 1-jéig megkezdik a szolgáltatást. A hálózat kiépítése Budapesten kezdődik, ezt követik a megyeszékhelyek és a kiemelt főútvonalak, majd a Balaton térsége. Az Expo'96 megkezdéséig a szolgáltatást az ország területének már legalább 75 %-án biztosítaniuk kell.

A szolgáltatás díjtételeit a hálózatlétesítési és -üzemeltetési költségek mellett nagy mértékben meghatározzák a közcélú kapcsolt távbeszélő hálózattal való összekapcsolás díjtételei, a frekvenciahasználati díjak, valamint a koncessziós díjfizetési kötelezettség. A többet nyújtó, minőségileg magasabb színvonalú szolgáltatás díjtételei érthetően magasabbak lesznek, mint a vezetékes telefon esetében. E díjtételeknek azonban nemcsak a közeljövőben megjelenő maximált hatósági ár fog határt szabni, hanem a Westel Kft.-vel együtt immár három szereplős szolgáltatói piacon várhatóan hamarosan kialakuló árverseny is.

A GSM előfizetői készülék szabványos, amely bármelyik GSM szolgáltató ellátási területén egyformán működőképes és alkalmazható. Ára ma még külföldön sem alacsony, mintegy 1800 DM, amely azonban a tömeggyártás beindulásával és a gyártók közötti konkurencia növekedésével várhatóan a felére fog csökkenni. A piaci verseny hazai kialakítása érdekében lehetőség lesz arra, hogy a nemzetközi akkreditált laboratóriumokban bevizsgált GSM előfizetői készüléktípusok bármelyike bekerülhessen a kereskedelmi forgalomba. Ugyanakkor — a verseny tisztasága érdekében — a koncessziós társaságok nem forgalmazhatnak a társaság valamely tagja által beszállított előfizetői készülékeket. ■



A New York székhelyű Audio Engineering Society-nek (AES) a világ számos országában működik helyi (nemzeti) tagozata, szekciója. 1989-90 után a közép- és keleteurópai országokban, majd a volt Szovjetunió utódköztársaságaiban is sorra alakultak meg ezek a tagozatok. Az AES Magyar Tagozat 1992 szeptemberében tartotta meg első — alapító — közgyűlését, miután néhány korábbi magyar AES tag és számos érdeklődő 1991 októberében felvette a kapcsolatot az AES vezetőségével, és tisztázódtak az alapítás és működés feltételei. Az alapító közgyűlés a hivatalos bejegyzés érdekében elfogadta a Magyar Tagozat alapszabályát, és megválasztotta a vezető tisztségviselőket. Az alapszabályt az amerikai központ is jóváhagyta, s ezután már nem volt semmi akadály a bírósági bejegyzés megindításának. Ez év januárjában adta ki a Fővárosi Bíróság a végzést, amely szerint a Magyar Tagozatot a társadalmi szervezetek nyilvántartásába vette.

Az ezévi közgyűlésre október 29-én került sor, amelyen a tagság a vezetőséget — változatlan összetételben — újraválasztotta. Ennek eredményeként az elnöki tiszteet Heckenast Gábor, a titkári funkciót Takács Ferenc, a kincstárnok posztját pedig Matuska József tölti be. A tagság létszáma ma több mint 200 fő.

Az AES-sel már korábban is sok, hangtechnikával foglalkozó magyar szakembernek volt kapcsolata. Egyrészt egyesek már akkor is tagok voltak, mások pedig nagyobb létszámban is látogatták az AES évente egyszer Európában megrendezésre kerülő konvencióját, amely érdekes előadássorozatot, kerekasztal-megbeszéléseket és egy rendkívül gazdag, évről évre bővülő kiállítást jelent. Míg azonban korábban a tagdíjat és a konvenció látogatását devizában kellett kifizetni, most a Magyar Tagozat tagjai méltányosan megállapított tagdíjat és részvételi díjat fizetnek forintban, és kapják a Journal of AES-t. Ilyen körülmények között vált lehetségessé, hogy 1992-ben a bécsi, 93-ban pedig a berlini konvención százat meghaladó, illetve ahhoz közeli létszámú magyar szakember vehetett részt. A befolyó díjakat a Magyar Tagozat, mint nem nyereségérdekelt szervezet használhatja fel, tehát azt nem kell — még részben sem — az Egyesület központjába befizetni. Ezen összeget a Tagozat többek között hazai kiállítások szervezésére és lebonyolítására használhatja fel.

Így került sor — az előző évi hasonló, sikeres rendezvény után — ez év november 3–5. között a PRO AUDIO'93 kiállításra, amelyen húsz magyarországi cég, elsősorban külföldi vállalatok hazai képviselői vettek részt. Ma — a helyi stúdióalapítási engedélyek kiadásának küszöbén — elsősorban a kis stúdiók számára szükséges készülékek, a stúdióalapításhoz szükséges szolgáltatások bemutatása, illetve kínálata állt a középpontban, de emellett számos nagy stúdiókban is használható, teljesen profi berendezés is látható volt.

Röviden ismertetjük a cégek által kiállított termékeket:

- ATEC Magyarország Kft.
- Mikrofonok (AKG), hangszórók (GENELEC), pro-

cesszorok és effektberendezések (Alesis, Aphex, dbx, Orban), stúdiómagnók és keverők (Soundcraft/MBI, Fostex), magnószalagok (Amex).

- Audioplan Stúdiótechnikai Kft.  
Az egyik olyan cég, amely saját berendezéseket épít. Keverőasztaláról ezen szám más helyén részletesebb ismertetés található.
- Basys Magyarország Kft.  
Mikrofonok (Sennheiser), magnók, keverőasztalok, CD-játszók (Revox, Pioneer), csatlakozók, mérőműszerek (Neutrik), szalagok (Ampex).
- Bauer Sound Hungária Kft.  
Effektberendezések és keverőpultok (DOD-Digitech, Allen and Heath, Zoom, Crate).
- Brüel and Kjaer Metrakust Kft.  
A jól ismert B and K mérőműszereket mutatja be.
- Hels International BT. — Mobil Rádió Texoft Számítástechnikai Kft.

A két cég közös kiállítása egy teljes rádiós adáslebonyolító-stúdiót mutat be. A Hels cég vállalja adó- és stúdióberendezések telepítését (beleértve ebbe a próbasugárzást is), üzemeltetését és karbantartását is. Az adáslebonyolító-stúdió lényeges része a VOXTÁR 2.0 nevű digitális rendszer, amely szalag nélkül alkalmas hangfelvétel készítésre, vágásra (editálásra) és adásra.

- HIFI Audio-Stúdiótechnika  
Effektberendezések, erősítők, hangszórók (JBL).
- Intermusica Budapest  
Elektronikus hangszerek, processzorok (Roland), keverőpult (Studiomaster), mikrofonok (Sennheiser).
- Kovács László vállalkozó  
Kazettaszorosításnál használt PCM digitális technológia.
- Mabeu Line Kft.  
Mikrofonok (Shure), keverők (Soundtracs), magnók (Uher).
- Midisoft Stúdió Kft.  
Keverők és magnók (Tascam, DDA, Trident), erősítők, processzorok (Focusrite), MIDI-berendezések (E-mu, CMS, Miditemp), komplett digitális "workstation" stúdiók (Publison, Maycom-Vamos, Fairlight), monitorok (Tannoy). Szolgáltatások: stúdiórendszerek tervezése, beszerzése, építése, tanfolyamok szervezése, felvételek készítése.
- Pixel Graphix Kft.  
Keverők, hard-disc rekorderek, MIDI-rendszerek (Sony).
- Proline Music and Light Kft.  
Akai gyártmányú digitális processzorok, disc-rekorderek, lejátszók.
- Reflex Professional Kft.  
Saját gyártású erősítők és hangsugárzók.
- Stúdiótech Hungary Kft.  
Sony-, Apex-, Revox-, Panasonic-berendezések.
- Vector Kft.  
DAR-SABRE digitális hangutómunka-rendszer.
- Sky-Magazin  
A Sky-Magazin című lapot ismerteti.



## Bemutatjuk az AT&T Definity™ G3r alközpont néhány kiemelkedő tulajdonságát

### Szolgáltatások

- több mint 700 komplex szolgáltatás
- kipróbált ETSI ISDN kompatibilitás
- PKI által bevizsgált R2MFC direkt beválasztás (első az országban)
- PKI által bevizsgált 2 mbit-es csatlakozási lehetőség (első az országban)
- Számítógépvezérelt hívásfeldolgozás (Computer Assisted Telecommunications), kompatibilis Novell és UNIX szerverekkel
- N-szer 64 kbit-es szélessávú adatátvitel - "Inverse Multiplexing"
- közös csatornájú jelrendszer PBX hálózatok építéséhez
- bejövő hívásszoroló
- kimenő hívásszoroló
- szállodai szolgáltatások
- automatikus áramkör tesztelés és adatgyűjtés
- öndokumentáló hálózat- és felhasználó nyilvántartás

### Teljesítmény

- 250.000 híváskapcsolás óránként
- 10.000 egyidejű beszélgetés
- 2 Wattnál kisebb átlagos energiafogyasztás mellékenként
- 37 éves átlag meghibásodás duplikált rendszerben
- 12m<sup>2</sup> alaphelyigény 25.000 mellékes rendszerhez
- 25.000 mellék és 4000 trónk kapacitás

### Üzemeltetés

- Csomagkapcsolt távfelügyeleti csatlakozás (hibátlan képernyő)
- automatikus hibabejelentés
- távtesztelés
- távprogramozás

### Hardver

- 64 bit-es RISC processzor
- 64 mbyte memória
- direct 34 mbit-es fénykábel csatlakozás a kihelyezett fokozatokhoz (40 km-kábelenként)
- árnyékolt memóriás duplikáció (hitless switchover)
- minden kritikus egység duplikálható
- ATM kész

### Szoftver

- UNIX™ operációs rendszer
- 12 mbyte szoftver
- programozható vektorirányításos hívásfeldolgozás
- önjavító szoftverdiagnosztika

### Készülékek

- 2 és 4 huzalos kivitelben
- adatillesztők 2 mbit-ig
- Videophone™ 2500 analóg képtelefon
- Picasso színes állókép telefon
- Personal Video System™ színes digitális PC videotelefon

**A G3r az USA legmodernebb távközléstechnológiája. Kérjük hasonlítsa össze a Magyarországon ismert többi rendszerrel.**

Mi a világ legnagyobb távközlési cége vagyunk, több mint 100 éve hozzuk piacra a legkiválóbb távközlési termékeket. Magyarországon eddig jelentős sikereket értünk el. Keresünk partnereket, lépjen kapcsolatba velünk, faxunk:

**(1)-267-1972**



**Segítőtárs a távközlésben**

**AT&T Business Communications Systems Hungary**

Váci út 168.  
H-1138 Budapest  
Hungary

Definity™, UNIX™, VideoPhone™, Personal Video System™ are trade marks of AT&T



## HÍRADÁSTECHNIKA 1994

A HÍRADÁSTECHNIKA folyóirat szerkesztősége 1994-ben is folytatja az elektronika és elsősorban a távközléstechnika fontos témaköreit bemutató tematikus számok közlését. A számok váltakozva magyar és angol nyelven jelennek meg. Összeállításukra ismert szakembereket kérünk fel.

Az 1994. évi számok tervezett témái és vendégszerkesztői:

**TELECOMMUNICATIONS POLICY  
DSP APPLICATIONS  
TÁVKÖZLÉSI HÁLÓZATOK FEJLŐDÉSE  
CODING IN COMMUNICATIONS  
DIGITÁLIS ALKÖZPONTOK  
IMAGE PROCESSING (dupla szám)  
PRIVÁT HÁLÓZATOK  
GSM HÁLÓZATOK  
SECURE COMMUNICATIONS  
KÁBELTELEVÍZIÓ  
NETWORK '94**

**Baranyi András  
Kormány Teréz  
Husztly Gábor  
Györfy László  
Bartolits István  
Fazekas Kálmán  
Mandola István  
Battistig György  
Kása István  
Somogyi András  
Lajtha György**

A folyóirat előfizetési díját 1994-ben emelnünk kell az alábbiak szerint:

|               |                     |                     |
|---------------|---------------------|---------------------|
| Egyéneknek    | 1 évre 860 Ft       | egyes számok 110 Ft |
| Közületeknek  | 1 évre 5300 Ft      | egyes számok 650 Ft |
| Külföldieknek | 6 angol szám 90 USD | egyes számok 24 USD |
|               | 12 szám 150 USD     |                     |

A folyóirat közületeknek megrendelhető, egyéneknek a mellékelt csekken befizethető a kiadó címén:

**1015 Budapest, Batthyány u. 14.**

**Telefon: (36-1)202-1365**

**Fax: (36-1)115-4212**

## TÁJÉKOZTATÓ SZERZŐK RÉSZÉRE

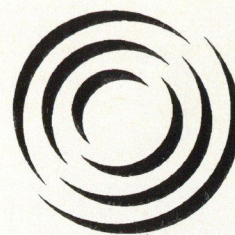
A folyóirat egyes számai az elektronika egy-egy fontos témaköréről adnak átfogó képet. A tematikus cikkeken kívül a folyóiratnak a következő állandó rovatai vannak:

- **EGYEDI CIKKEK:** a kitűzött témakörön kívüli cikkek számára.
- **TERMÉKEK—SZOLGÁLTATÁSOK:** eszközökről, berendezésekről, szoftvertermékekről és szolgáltatásokról közöl információt.
- **GAZDASÁG—KUTATÁS—OKTATÁS:** gazdasági összefüggésekről, kutatási lehetőségekről, szakemberképzésről ad tájékoztatást.
- **HÍREK—ESEMÉNYEK:** elektronikai vállalatokról, fontosabb rendezvényekről számol be.
- **NÉZETEK—VÉLEMÉNYEK:** az olvasók észrevételeit, megjegyzéseit közli.

A cikkeket két példányban kell beküldeni a lap felelős szerkesztőjének címére (lásd a belső borítón). A cikkek max. terjedelme 30, kettes sortávolságú gépelt oldal (minden ábrát 1 oldalnak számolva), a cikk elején 100–200 szavas magyar és angol nyelvű kivonattal. A szerzők rövid életrajzát és kontrasztos fényképét mellékelni kell. A **TERMÉKEK—SZOLGÁLTATÁSOK** és a **GAZDASÁG—KUTATÁS—OKTATÁS** rovatok cikkei legfeljebb 16, kettes sortávolságú oldal terjedelműek lehetnek.

Az ábrák tussal, fehér papírra készített eredeti példányát kell mellékelni. Az ábrákon nagybetűs feliratokat kell alkalmazni olyan méretben, hogy azok az ábrák egy vagy két hasábos kicsinyítése esetén is jól olvashatók legyenek. Az ábrafeliratokat külön lapon kell mellékelni. Lehetőség szerint kerülni kell a fényképek használatát.





**antenna  
hungária**

Magyar Műsorszóró  
és Rádióhírközlési Rt.

## **Az Antenna Hungária Rt. ajánlata:**

- Helyi rádió-adóállomások tervezése, kivitelezése, üzemeltetése, karbantartása.
- Helyi televízió-adóállomások tervezése, kivitelezése, üzemeltetése, karbantartása.

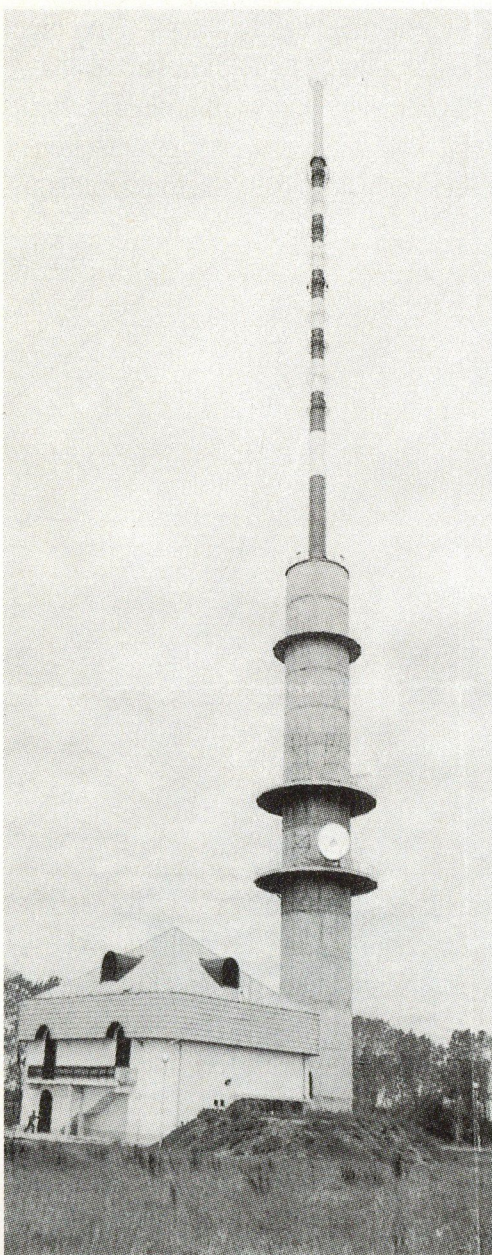
A közelmúltban 103 helyi rádió és televízió stúdió alapítását lehetett megpályázni.

A pályázók számára az Antenna Hungária Rt. átfogó, szakszerű és kedvező árú szolgáltatásokat kínál: leveszi vállukról az ügyintézés gondját!

- Az Antenna Hungária segítséget nyújt a pályázati nyomtatványok kitöltésében.
- Az Antenna Hungária beszerzi a frekvenciaengedélyt és a sugárzási engedélyt.
- Az Antenna Hungária kulcsra készen adja át a megrendelt rádió- vagy televízió-adóberendezést.
- Az Antenna Hungária vállalja az adóberendezés üzemeltetését és karbantartását.
- És mindehhez az Antenna Hungária még kedvező finanszírozási lehetőséget is ajánl!

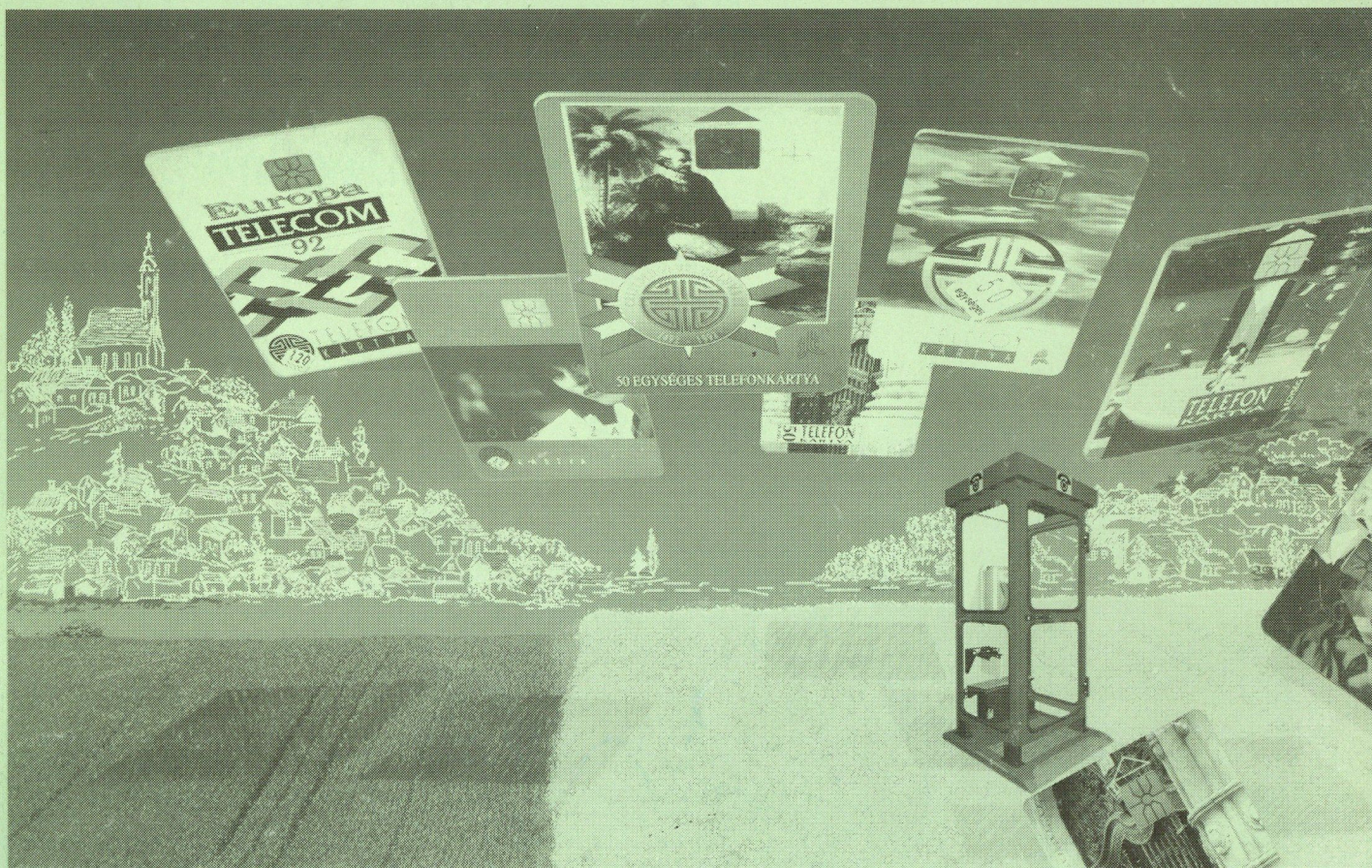
Helyi rádió- és televízió-adóállomás létesítése ügyében hívja bizalmait az Antenna Hungária Rt. Befektetési főosztályán munkatársunkat, Strausz Jánosnét (telefon: (36-1)118-8900/512; hét végi fax és üzenetrögzítő: (36-1)138-4008).

**Antenna Hungária**  
**1088 Budapest, Trefort utca 2.**  
**Telefon: (36-1)118-1233**  
**Fax: (36-1)138-4008**





# TELEFONKÁRTYA



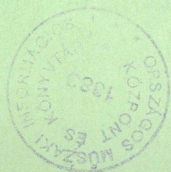
## Egyre több helyen!

Egy átlagos beszélgetés során egy perc alatt közel 200 szó hangzik el.

Egy 120 egységes telefonkártyával - helyi hívás esetén - közel 5 órahosszáig beszélhet.

Vagyis Ön, egy ilyen telefonkártya segítségével 60 000 szóban közölheti partnerével mondanivalóját.

Ma már az országban egyre több helyen beszélhet telefonkártyával.



MAGYAR TÁVKÖZLESI  
RÉSZVÉNYTÁRSASÁG



# TELEFONKÁRTYA - EGYRE TÖBB HELYEN!