

## SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

## BHG

Berecz Frigyes  
Bernhardt Richárd  
Eisler Péter  
Dr. Gosztonyi Géza  
Honti Ottó  
Klug Miklós  
Tölgyesi László

## OBION

Jakubik Béla  
Baracs Sándor  
Csernoch János  
Froemel Károly  
Hettesheimer Dezső  
Sass Károly  
Szabó Károly

## TERTA

Bánsági Pál  
Baján Tibor  
Benedek Elek  
Egerszegi Béla  
Hutter Mihály

MŰSZAKI  
KÖZLEMÉNYEKTelevízióadók  
passzív tartalékolási rendszereSOMODI JÓZSEFNÉ dr.  
BHG

## Bevezetés

A televízióadók szaporodása és a lakóterületektől távoli települése fontos követelménnyé tette az adókkal szemben, hogy helyszíni felügyelet nélkül üzemeltethetők legyenek. Ehhez két dolog szükséges: az adók távkezelhetősége, valamint az, hogy az adók megfelelő tartalékkal rendelkezzenek, mely az üzemelő adó meghibásodása esetén automatikusan átveszi az üzemet, biztosítva ezzel a folyamatos műsorszórást addig is, amíg az esetleg távolról érkező karbantartó személyzet a hibás fokozatot kijavítja. A tartalékolás módja alapvetően kétféle lehet: passzív és aktív. Passzív tartalékolás esetén az adó valamelyik (legnagyobb valószínűséggel meghibásodó) fokozata vagy (többnyire) a teljes adó tartalék egységgel rendelkezik, mely csak akkor kapcsolódik be, ha az üzemelő egység meghibásodik. Az aktív tartalékolási rendszerben az adó belső tartalékkal rendelkezik olyan fokozat formájában, mely a normális üzemnek aktív részese, és képes csökkentett teljesítménnyel egy másik fokozat feladatát is magára vállalni annak meghibásodása esetén. Passzív tartalékolásnál a megbízhatóság növelése többletberendezések árán történik, aktív tartalékolásnál pedig a szolgáltatás minőségcsökkenésének árán. Televízióadóknál általában a tetródás végfokozatúakat látják el passzív tartalékkal és a klisztronosakat aktívval. Utóbbiaknál ugyanis gazdaságossági okokból egyforma klisztront építenek a képadóba és a hangadóba, és ezek bármelyike képes a kép- és hangjelet együtt erősíteni a szükségüzemet kielégítő teljesítményre.

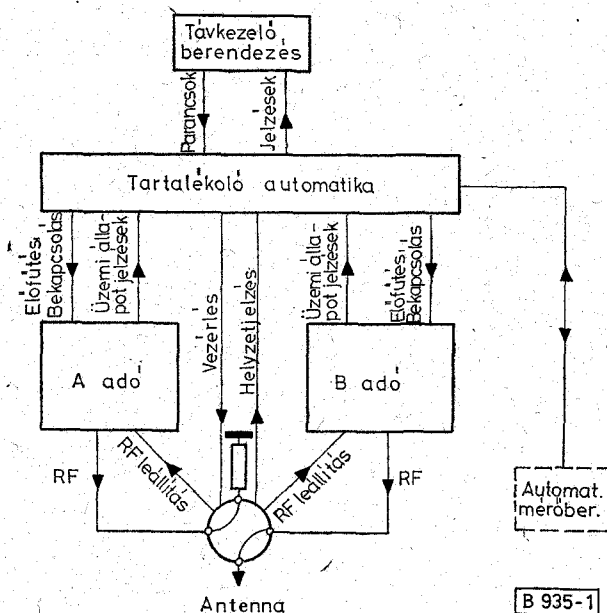
A BHG Híradástechnikai Vállalat tetródás televízióadóit a teljes passzív tartalékolás koncepciójának megfelelően fejlesztették ki. Ennek a rendszernek az alapelemei: két egyénértékű adó, a kimeneteket fogadó antennakapcsoló és a tartalékoló automatika. Ezeknek egymással és a távkezelővel való kapcsolatát az 1. ábra szemlélteti. Az adók bemenetei azonos moduláló jelet kapnak, kimenetük pedig az antennakapcsoló segítségével tetszés szerint kapcsolható az antennára vagy műterhelésre. A tartalékolási rendszer automatika nélkül is működőképes, de ilyenkor a kezelő jelenléte szükséges az átkapcsolás végrehajtásához.

Az adóállomások többnyire fokozatosan épülnek ki, és vannak még tartalékoló automatika nélkül működők a Magyar Posta területén.

A legutóbb kifejlesztett tartalékoló automatikánk 7 éves konstrukció. Ezt egyrészt működésében, másrészt áramköri kivitelezésében a mai követelmények és alkatrészlehetőségek színvonalára kívántuk hozni, ezért a közelmúltban új tartalékoló automatikát fejlesztettünk ki, melynek első darabja rövidesen telepítésre kerül. Cikkünk ennek az automatikának figyelembevételével ismerteti tv-adóink tartalékolási rendszerét.

## A tartalékolási rendszerre vonatkozó előírások

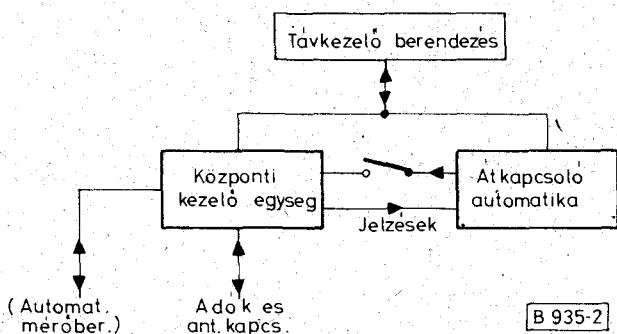
A tartalékolási rendszer kialakításának alapvető szempontjait a Magyar Postával közösen dolgoztuk ki. Figyelembe vettük a Magyar Posta igényein kívül az ARD-nek a passzív tartalékolásra vonatkozó előírásait is. (Az ARD, mely az NSZK rádiótársaságainak munkacsoportja, fogalmazta meg eddig a legkiforrottabban a tv- és URH-adók automatiz-



1. ábra. Teljes passzív tartalékolási rendszer

káival szemben támasztandó követelményeket.) A működési szempontok megfogalmazása előtt tisztázzuk a tartalékoló automatika szerepét.

Az 1. ábrán látható rendszerben a tartalékoló automatika központi vezérlőegységnek tekintendő. Tőle fogad vezérlő jeleket és rajta keresztül kommunikál a külvilággal a két adó és az antennakapcsoló. Pontosabb elnevezése tartalékoló (= átkapcsoló) automatikával ellátott központi kezelőegység lehetne. Blokksémája a 2. ábrán látható. A központi kezelőegység tárolja és az adók, ill. az antennakapcsoló felé továbbítja a helyszínen vagy távolról beadott parancsokat, valamint jelzi a vezérelt berendezések állapotát. Az átkapcsoló automatika kezdeményezi a központi kezelőegységtől kapott jelzések alapján a tartalékra való átkapcsolást. Ez a funkció kiiktatható, amit a 2. ábrán egy kapcsoló jelez.



2. ábra. A központi kezelőegység blokkvázlata

A rendszer kialakításának alapvető szempontjai a következők voltak:

1. A központi kezelőegység a kezelő, ill. az automatika utasításának megfelelően vezérelje az adókat és az antennakapcsolót.

2. A központi kezelőegység az adóktól, ill. az antennakapcsolótól jövő jelzések alapján értékelje ki azok állapotát, és adjon jelzést a meghibásodásukról.

3. Az adók állapotának kiértékeléséhez a következőket kell figyelni:

- a képadó és a hangadó saját hibakiértékelőjének jelzését,
- fenti hibakiértékelők tápfeszültségét,
- a képadó és a hangadó átviteli minőségét.

Az átviteli minőséget az 1. ábrán feltételelesen jelzett automatikus mérőberendezésnek kell figyelnie. Ilyen berendezések (pl. vizsgálósor-kiértékelők) telepítése a jövőben várható.

4. Hibásnak tekintendő az adó akkor, ha:

- hibakiértékelőjétől nem jön meg az „adó nem hibás” jelzés. (Ennek oka lehet az adó meghibásodása vagy a központi kezelőegység és a hibakiértékelő közötti összeköttetés megszakadása. A hibakiértékelő hibát jelez, ha a teljesítmény a bekapcsolási idő eltelte után nem ér el egy meghatározott szintet.)
- az adó hibakiértékelőjének tápfeszültsége hiányzik;
- az adó átviteli minősége nem megfelelő.

Figyelembe veendő, hogy az AM modulált képadó csőöregedése a teljesítmény és az átviteli jellemzők lassú leromlásával jár, míg a frekvenciamodulált hangadónál inkább ugrásszerű minőségváltozásokra lehet számítani. Ezért a képadónál kétfokozatú figyelést kell megvalósítani oly módon, hogy a teljesítménynek vagy az átviteli jellemzőknek egy meghatározott kismértékű romlásánál már figyelmeztető jelzés működjék. Ez a jelzés még nem indíthatja el a tartalékadóra való átkapcsolást.

5. Az antennakapcsoló működésének értékeléséhez a vezérlő parancsot és a kapcsoló helyzetviszajjelzését kell összehasonlítani.

6. A két adó bármelyike képezhesse a másik tartalékát. (Üzemi adónak mindig az az adó tekintendő, amelyet a kezelő utoljára üzeminek választott.)

7. Lehetőség legyen hideg, meleg (előfűtött) és üzembesz (teljesen bekapcsolt) tartalékolási mód bármelyikének választására.

8. Tartalékra való automatikus átkapcsolásnak kell bekövetkeznie akkor, ha az üzemi adó hibás és a tartalékadó nem jelez hibát (átkapcsolási kritérium). Ha az üzemi adónak csak a képadója hibás, akkor az átkapcsolás annak ellenére is következzen be, hogy a tartalék hangadó hibás (feltéve, hogy a tartalék képadó üzemképes).

9. Az átkapcsolás a tartalékadó előfűtésével kezdődjék, és csak akkor történjen meg, ha az előfűtési idő letelte után is fennáll az átkapcsolási kritérium. Ha az előfűtési idő közben az átkapcsolási kritérium megszűnik, akkor az automatika hagyja abba a tartalékadó fűtését.

10. A tartalékra való automatikus átkapcsolás után az üzemi adó kapcsolódjék ki, és ne legyen bekapcsolható mindaddig, amíg kezelői beavatkozás nem nyugtázta az átkapcsolás tényét.

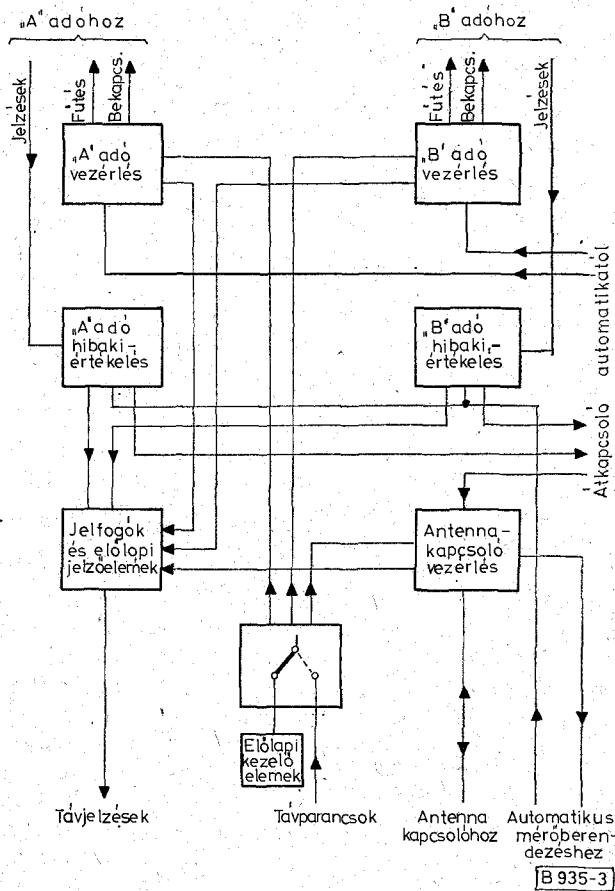
11. Az antennára dolgozó tartalékadó meghibásodása esetén az üzemi adóra való visszakapcsolódás ne következzen be még akkor se, ha az üzemi adó hibajelzése időközben megszűnt. Újabb átkapcsolás csak akkor történhet, ha az előző átkapcsolás nyugtázása az antennára kapcsolt tartalékadót üzemivé nyilvánította.

12. Az átkapcsoló automatika legyen kiiktatható.

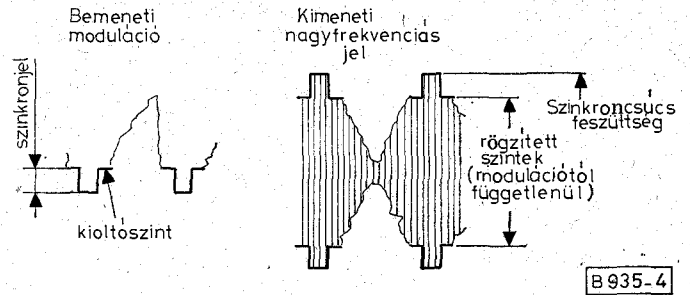
*A tervezési szempontok megvalósulása a tartalékoló automatika felépítésében*

Mint korábban láttuk, a tartalékoló automatika központi kezelő egységre és átkapcsoló automatikára bontható.

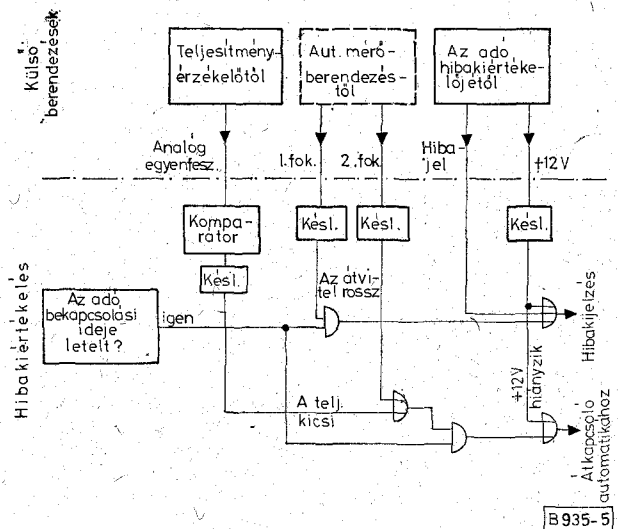
A központi kezelőegység felépítése a 3. ábrán látható. Az adókat a kezelő egymástól függetlenül tudja vezérelni (fűteni, bekapcsolni, kikapcsolni). A 7. számú előírásnak megfelelően a tartalékadónak előfűtési parancs adható a meleg tartalékolás érdekében (ezzel az automatikus átkapcsolás ideje kb. 1 percről néhány mp-re lerövidíthető). A tartalékadó az üzembesz állapot létrehozása, ill. vizsgálat céljából teljesen be is kapcsolható (főleg vizsgálat céljából, ugyanis az üzembesz tartalék állapotnak az átkapcsolási idő lerövidítése szempontjából tv-adóinknál nincs jelentősége, mert az előfűtött adó felkapcsolásá-



3. ábra. A központi kezelőegység működési vázlata



4. ábra. A képadó bemeneti és kimeneti jele



5. ábra. A képadó hibakiértékelése

hoz jóval rövidebb idő szükséges, mint magához az antennaátkapcsoláshoz).

Ha az átkapcsolási kritérium előáll, akkor az átkapcsoló automatika adóvezérlő parancsai előjogot nyernek a kezelő parancsaival szemben. Fontos azonban, hogy a kezelő szükség esetén akadálytalanul kikapcsolhassa az adókat, ezért a kezelő kikapcsolási parancsa az átkapcsoló automatikát is kiiktatja.

Az adók hibakiértékelésének módjáról szükséges külön szólni.

Maga az adó tartalmaz egy hibakiértékelőt, amely a képadó és a hangadó teljesítményét figyeli. A képadónál a szinkroncsúcsfeszültséget mérjük, ami a bemeneti moduláció szinkronjeltartalmától függ (4. ábra), ezért a kiértékelést a bemeneti moduláció figyelésével kombináltan kell végezni. Ennek megfelelően a képadó bemeneténél egy szinkronjelfigyelő áramkör található, amely megállapítja és a hibakiértékelő felé jelzi, hogy az adó megkapja-e az előírt nagyságú szinkronjelet. Ha a szinkronjel megfelelő és a kimeneti szinkroncsúcsfeszültség mégis kisebb egy meghatározott (kioltószint feletti) értéknél, akkor az adó hibás.

A képadó teljesítményfigyelője csak egyetlen küszöbértéklépés-figyelőt (komparátort) tartalmaz, ezért a központi kezelőegységbe beépítettünk képadónként egy komparátort, amely a teljesítménynek a kioltó szint alá való csökkenését jelzi (ilyen mértékű csökkenés biztosan adóhibát jelent, mert

a bemeneti moduláció hiánya esetén az adónak a kioltószinti teljesítményt kell kiadnia).

A központi kezelőegység hibakiértékelőjének logikai vázlata az 5. ábrán látható. Csak egy képadóra vonatkozó részt rajzoltunk ki. A hangadóhoz hasonló rész tartozik annyi eltéréssel, hogy a kiértékelés egyfokozatú: a hibajelzés rögtön az átkapcsoló automatikát is működteti. A központi kezelőegységbe épített komparátor automatikus mérőberendezés jelenléte esetén elmaradhat, mivel ez a berendezés a teljesítmény csökkenését is jelzi. Egyébként az automatikus mérőberendezésből magas ára és bonyolultsága miatt adópáronként legföljebb egy darab telepítése várható. Ezt az egy darabot mindig a sugárzó adóhoz kell csatlakoztatni. A mérőberendezés bemeneteinek tereléséhez az antennakapcsoló vezérlő áramkör ad ki megfelelő kontaktusokat.

Az 5. ábrán látható, hogy az adókimenet figyelésén alapuló hibajelzés csak a bekapcsolási idő letelte után alakulhat ki. Ez az adó saját hibakiértékelőjére vonatkozóan is igaz. A bekapcsolási időt a központi kezelőegység által kiadott bekapcsolási parancs kezdetétől számítjuk. Előfordulhat, hogy a tartalékadó hibás volta csak akkor derül ki, amikor már megtörtént az automatikus adóváltás. Ez a veszély az üzemkésztartalékolással kerülhető el.

Az átkapcsoló automatika egyszerű logikai áramkör, amely a 8–12. számú követelmények alapján épült fel.

Az átkapcsolás menete a következő:

Az átkapcsolási kritérium jelentkezése elindítja a tartalékadó fűtését. Az előfűtési idő (jelenlegi adóinknál max. 50 mp) letelte után az átkapcsolási kritérium megléte bekapcsolási parancsot ad a tartalékadónak és átkapcsolási parancsot az antennakapcsolónak. Az antennakapcsoló átváltási ideje (2–3 mp) alatt a kapcsoló vivőleállító kontaktusai megakadályozzák az adó bekapcsolását. Miután a kapcsoló véghelyzetbe érkezett, az adó teljesítményerősítőinek tápegységei bekapcsolódnak (a másodperc töredéke alatt), és a tartalékadó sugározni kezd. Az átkapcsolással egyidejűleg az automatikában működésbe lép egy retesz, mely tartós kikapcsolást kényszerít a meghibásodott üzemi adóra. A retesz csak az átkapcsolás nyugtázásával oldható fel. A nyugtázás úgy történik, hogy a kezelő egy gombnyomással (előlapról vagy a távkezelő központból) üzemi adót választ. Amennyiben az antennára kapcsolódott tartalékadót választja annak, úgy „törvényesíti” az automatikus átkapcsolás révén keletkezett állapotot.

Bármelyik adó választására irányuló gombnyomás alapállásba helyezi és ezzel ismét üzemképessé teszi az automatikát.

Az „Aut. ki” parancs letiltja az automatikát. Az automatika kiiktatott állapotában az adók mérése, javítása, karbantartása végezhető a váratlan átkapcsolás veszélye nélkül.

### Távkezelés

Amint az 1. ábrán látható, a tartalékoló automatika hozza létre a kapcsolatot a távvezérlő berendezés és az adórendszer között. Távvezérlő berendezésen az adóállomásnak az a berendezése értendő, amely a távkezelő központból modulált nagyfrekvenciaként érkező jeleket fogadja, és földfüggetlen rövidzárok formájában továbbítja az adórendszernek, ill. az adórendszerrel kapott jel-rövidzárakat nagyfrekvenciás jellé alakítja. A parancs-rövidzárak lehetnek impulzusszerűek vagy folyamatosak is, ezért a tartalékoló automatikát úgy kellett kialakítani, hogy bármelyik fajtát fogadni tudja. Az érkező parancsokat polarizált jelfogók tárolják, melyek csak ellenkező értelmű parancs hatására „nullázódnak”.

A tartalékoló automatika a következő funkciókra vonatkozó távparancsokat fogadja:

- üzemiadó-választás,
- az adók előfűtése, bekapcsolása, kikapcsolása,
- automatika ki-be kapcsolás.

Az adórendszer állapotáról a tartalékoló automatika folyamatos, földfüggetlen rövidzárok formájában távjelez. A távkezelő jelzést kap:

- az adók távkezelhetőségéről,
- az adók bekapcsolására vonatkozóan bevett parancsokról,
- az adók bekapcsoltsági fokáról,
- az adók és az antennakapcsoló hibájáról,
- arról, hogy melyik adó van antennán,
- arról, hogy az átkapcsoló automatika be van-e kapcsolva,
- az automatikus átkapcsolásról.

Megjegyzendő, hogy az adók önmagukban is távkezelhetők, tehát a teljes tartalékolási rendszer kiépülése nélkül is lehetővé teszik egy távkezelt adóállomás kialakítását.

### A tartalékoló automatika felépítése

A tartalékoló automatika 3 modul magas, 19"-os Kontaset fiókba épül. A kezelő és jelző elemeket tartó, lehajtható előlap mögött kihúzható nyomtatott áramkörü kártyák (8 db) helyezkednek el. A készülék összes áramköre (valamennyi logikai kapcsolás, késleltető és tároló, ill. távjelző jelfogó) a kártyákon helyezkedik el. Az áramkört sikerült úgy tagolni, hogy minden kártyára egy meghatározott feladatot ellátó kapcsolás kerüljön, ugyanakkor a beültetési sűrűség a kártyákon közel egyforma legyen. Ezáltal az áramkör viszonylag könnyen áttekinthető, és a kártyák másféle tartalékoló automatikákban is felhasználhatók lehetnek. Az egyetlen beültetési sűrűség jó helykihasználást biztosít.

Az alkatrészek kiválasztásánál alapvető szempont, hogy a tartalékoló automatikának megbízhatóbbnak kell lennie, mint az általa ellenőrzött és vezérelt rendszer. Ezért csak nagymegbízhatóságú alkatrészek jöhetnek szóba, és ezeket csak jóval a határigénybevétel alatt szabad üzemeltetni.

A logikai kapcsolások elemei nagy zavarvédetségű integrált NAND kapuk és diódás VAGY kapuk. A NAND kapuk típusválasztékából a Siemens cég FZ sorozatának elemeit választottuk (már előzőleg az adóautomatikákban is), mivel ezek szállítása megbízható, és gyártásukra szocialista ország is ráállt.

A jelfogók porvédett kivitelűek, és hosszú élettartamú kontaktusokkal rendelkeznek. Az előlapi jelző elemek túlnyomórészt LED-ek, csak a parancsok tárolását jelzik nyomógombos kapcsolókba épített izzólámpák. A lámpák hosszú élettartamú telefonizzók. Kapcsolóként nyugati berendezésekben elterjedten alkalmazott, és több cég által gyártott, jól bevált mikrokapcsolós típust választottunk, amelynek gyártását azóta már a Kontakta is megkezdte.

A tápfeszültségeket (+12 V-ot és a komparátorok számára –12 V-ot is) az adók szolgáltatják. Ezek automatikafeszültségei vannak úgy bekötve, hogy bármelyik +12 V megléte esetén a tartalékoló automatika üzemképessé válik. (Ha mindkét +12 V hiányzik, akkor a készülék kiadja a „nem távkezelhető” jelzést.)

### Összefoglalás

Az ismertetett tartalékoló automatika működésére vonatkozóan még nincs üzemi tapasztalatunk. Hasonló (csak a hibakiértékelésben és az átkapcsolás menetében kevésbé differenciált) rendszer azonban 7 év óta panaszmentesen üzemel. Ennek tartalékoló automatikájában ugyan más alkatrészeket (pl. tranzistoros NAND kapukat) használtunk, de a most alkalmazott alkatrészek újabb fejlesztésű adóink automatikáiban már kiállták a próbát. Ennek alapján reméljük, hogy az új rendszer megfelelő eleme lesz a kiépülőben levő automatikus, távvezérelt adóhálózatnak.