

# UHF sávi 1 kW-os TV adó és átjátszó

SOMODI JÓZSEFNÉ DR.:  
BHG Fejlesztési Intézet

## Összefoglalás

A hazai műsorszóró adófejlesztés új terméke az UHF sávi 1 kW-os TV adó ill. átjátszóberendezés. Ennek felépítését és főbb műszaki paramétereit ismerteti a cikk.

## Bevezetés

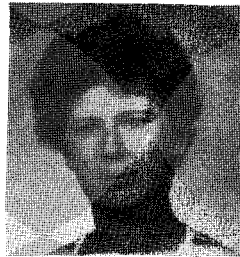
A BHG Híradástechnikai Vállalat évtizedekre visszatekintő TV adástechnikai tevékenységében kézenfekvő lépés volt a 80-as évek programjába bevenni 100 W-nál nagyobb teljesítményű UHF sávi TV adó és átjátszó fejlesztését. 1986-ban befejeződött egy új generációjú 1 - 10 - 100 W-os UHF sávi berendezéscsalád fejlesztése, és ez alapját képezhette az 1 kW-os teljesítménylépcsőnek, amely iránt potenciális piacunkon növekvő érdeklődést tapasztaltunk.

A feladat alapvető műszaki kérdése volt a végerősítő aktív elemének kiválasztása. Figyelembe kellett venni, hogy a nagyfrekvenciás tranzisztorok fejlődését követve egyes nyugati nagy cégek (pl. a francia Thomson-LGT, a japán NEC) szinte évről-évre magasabb teljesítményszinten tranzisztorizálják adóikat, csökkentik a kiöregedett cső cseréjével járó karbantartási költséget. Ugyanakkor a tranzisztoros végfokozat hátrányaként kellett azzal számolnunk, hogy kW-os kategóriájú teljesítményt csak sok egyforma erősítő párhuzamos kapcsolásával lehet előállítani, és ez egyrészt jelentősen megnöveli a berendezés árát, másrészt a paralleljáratási veszteségek gyengébb hatásfokot eredményeznek egy csöves adónál.

E dilemmában -mely a jelek szerint a mai napig is jellemzi a világ adótermését,- a tetróda mellett döntötünk, és a Siemens cég YL 1057 típusjelű, új fejlesztésű berendezésekhez ajánlott tetródáját választottuk ki. E csövet VHF és UHF sávi TV adásra ajánlják. A cső közös kép-hang erősítésű üzemben 1,1 kW szinkroncsúcsteljesítményszint mellett -47...-50 dB intermodulációt produkál, amit megfelelő előtorzítással stabilan korigálni lehet az adóktól ma elvárt -54 dB értékre. A cső kitűnik nagy meredekségével (55 mA/V), ami lehetővé teszi alacsony szintű teljesítménnyel való meghajtását.

Az elektromos és mechanikus konstrukció kialakításánál az alábbi célkitűzéseink voltak:

- Közös kép-hang erősítésű 1 kW-os, könnyen áthangolható adó ill. átjátszó minél egységesebb kivitelben.
- Az 1 - 10 - 100 W-os berendezéscsalád elemeinek lehetőleg változtatás nélküli alkalmazása.



SOMODI  
JÓZSEFNÉ DR.

Tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán végezte 1964-ben. 1973-ban rádióműsorszóró szakmérnöki oklevelet szerzett, 1975-ben pedig egyetemi doktori címet a TV adók differenciális fázisának témakörében írt dolgozatával. 1964 óta az Elektromechanikai Vállalat ill. az ezt átvett BHG fejlesztésén dolgozik. 1979 óta az aktív áramkörű berendezések osztályvezetője a vállalat adástechnikai fejlesztésén.

- A távvezérlés és az automatikus tartalékolás lehetősége.
- Jól szervizelhető, de minél kisebb méretű konstrukció.

## A berendezés felépítése

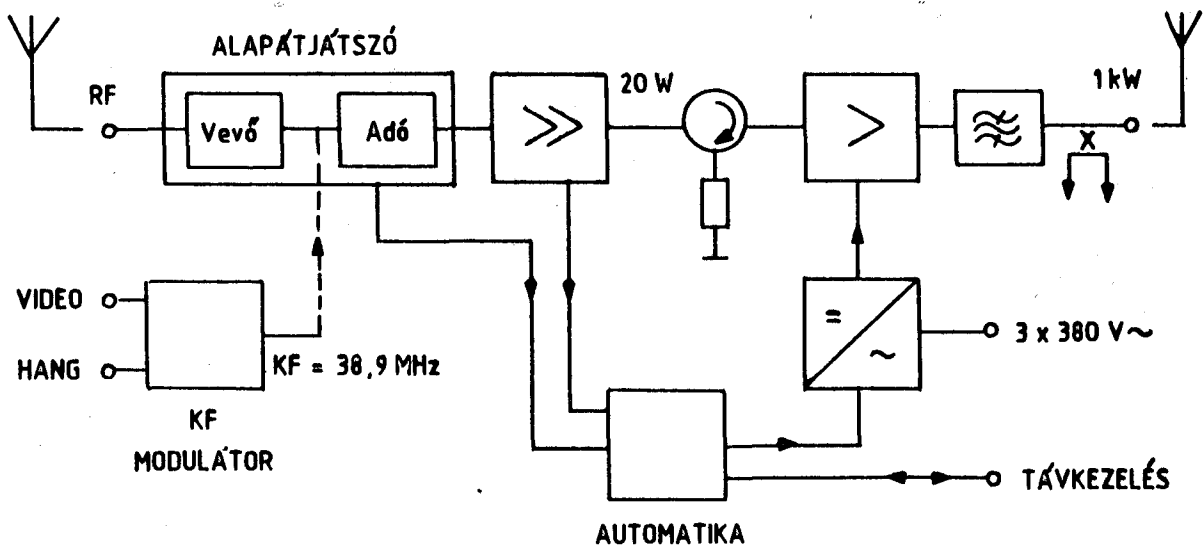
Az elvi felépítést nagyvonalúan az alábbi blokk-séma szemlélteti. (1. ábra)

Átjátszó kivitelben az u. n. alapátjátszó - mely korábban kialakított átjátszócsaládunk egyik önálló eleme - valósítja meg az antennáról való vétel funkcióit. Adó kivitelben a modulárisan kialakított alapátjátszó nem tartalmaz vevőrészt, ehelyett az adórész (konverter) középfrekvenciás bemenetére egy KF modulátor (a Híradástechnika Szövetkezet gyártmánya) csatlakozik, mely alapsávi jelekből alakítja ki a multiplex (közös erősitett, vivőre modulált kép- és hang) jelet.

Az adórész keverője és szélessávú A osztályú erősítője nagy linearitással állítja elő a néhány W szintű vívőfrekvenciás jelet. Ezt egy 50 W teljesítményre méretezett tranzisztoros fokozat - mely ugyancsak a kisteljesítményű berendezéscsalád eleme - kis torzítással, széles sávban erősíti a végfokozat kivezérléséhez szükséges szintre. (Az eddig említett meghajtó fokozatokról részletesebben olvasható az [1] és [2] irodalomban.)

A tranzisztoros erősítő jó lezárását és a tetróda felől esetleg visszajutó feszültség elleni védelmet segíti a két fokozat közé épített cirkulátor. A végfokozat tetródája ugyancsak A osztályban működik, földelt rácsú kapcsolásban. Bemeneti és kimeneti illesztő áramkörei a teljes UHF (IV-V) sávban való áthangolhatóságot biztosítják. A bemeneti illesztő áramkör állítható lépcsős transzformátor, a kimenet pedig kapacitív csatolású kétkörös rezgőkörön át vezeti az RF teljesítményt a terhelésre (antenna irányába). A primer anódkör a mindenkori csatornaközépi  $\lambda/4$ -re hangolt

Beérkezett: 1990. 1. 15. (#)



1. ábra. Blokkvéma

H 573-1

koaxiális rezonátor, mely mechanikusan jól illeszkedik a tetróda koaxiális felépítéséhez. A szekunder kör ugyancsak koaxiális rezonátor. A frekvenciamenet és a teljesítményleadás optimalizálása céljából mind a sávszűrő csatoló kondenzátora, mind a kicsatolás a terhelés felé állítható.

A cső és a rezonátor erőltetett léghűtést igényel, ezért levegőcsatlakozással rendelkezik az adón kívül elhelyezendő ventilátor számára. Biztonsági célból a hűtőlevegő sebességét és a végfokozatból kilépő levegő hőmérsékletét érzékelők figyelik, melyek a küszöbérték el nem érése ill. túllépése esetén a végfokozatot kikapcsolják.

A végfokozat erősítése kb. 17 dB. Ez és a meghajtófokozat kivezélhetősége a csőöregedés során sokáig biztosít tartalékot a névleges kimeneti teljesítmény leadásához.

A végfokozatot követő sávszűrő hivatott a teljesítményerősítők által termelt és a végfokozat sávszűrője által nem eléggé elnyomott harmonikusok és kombinációs mellék hullámok további szűrésére. Az 5 körös Csebisev szűrőnek a csatornákra való hangolását lényegében a keresztági és csatoló kondenzátorok állításával lehet elvégezni, e célra kiképzett tengelyek segítségével. A szűrőnek IV. és V. sávi kivitele van. Alapcsillapítása 0,5 dB, zárótartománybeli csillapítása min. 32 dB, be- és kimeneti impedanciája igen jól közelíti az 50 Ohmot.

Végül az adó kimeneti jele még áthalad egy iránycsatolón, mely több kicsatoló ponton ad a haladó ill. a reflektált feszültséggel arányos jeleket ellenőrzési és védelmi célokra.

A tetróda 3500 V anódfeszültségét előállító tápegység háromfázisú hálózati transzformátor feszültségét egyenirányítja és szűri. Ez a tápegység a maga súlyos alkatrészeivel az adó legalsó részén, kigördíthető hegesztett vázszerkezetben helyezkedik el, a rendelkezésére álló teret sűrűn betöltve. A ferromrezonanciás sta-

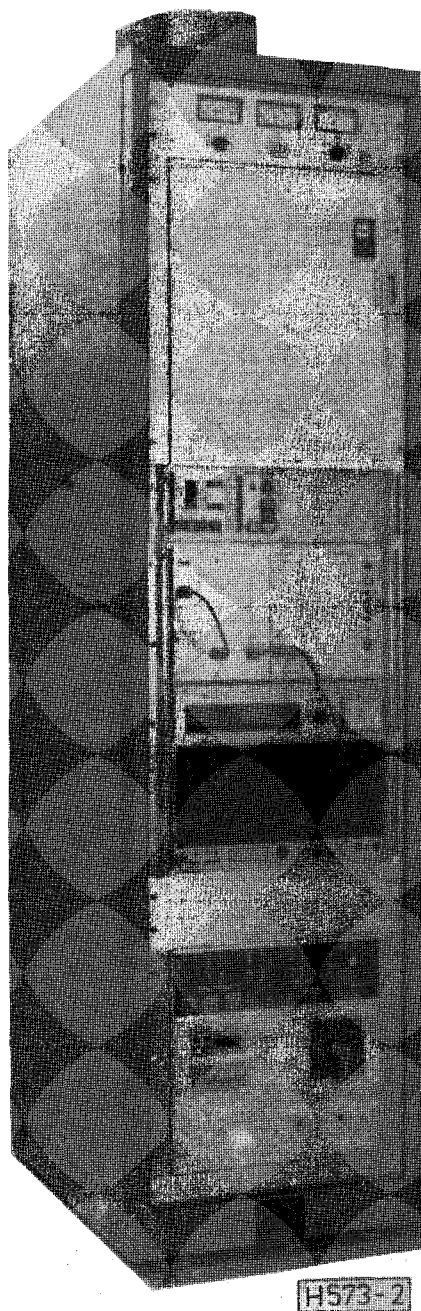
bilizálás elvén működő fűtőtápegység és az elektronikusan stabilizált rácstápegység a végfokozat közelében van a szekrénybe könnyen kivehető módon beépítve. Valamennyi tápfeszültség és -áram értéke előlapi műszeren leolvasható. Túláram esetén működésbe lép az illetékes védelem, és kikapcsolja a tápegységet. Anódtúláram esetén előfordulhat, hogy a túláramot pillanatnyi csőzárlat okozta, ezért ilyenkor a lekapcsolás nem végleges. egy visszakapcsoló áramkör háromszor újra indítja a lekapcsolt anódtápegységet, és csak ezután engedélyezi a végleges lekapcsolást. Ugyanez a visszakapcsoló automatizmus működik akkor is, ha a végfokozat kimenetén túl nagy a reflektált feszültség, ugyanis az antenna impedanciája néha valamely múlt környezeti hatásra csak átmenetileg romlik el.

A berendezés egyes tápfeszültségeinek be- és kikapcsolási sorrendjét a kezelői utasítások és a védelmi célú érzékelők (légsebesség, hőmérséklet, tápáramok, elillesztés) függvényében a Bekapcsoló automatika nevű fiókos egység vezérli. A sorrendiségen kívül biztosítja a szükséges késleltetéseket is (pl. 3 perc katódelfűtési idő kivárást, rövid hálózat kiesés áthidalását, teljesítménycsökkenés jelzés késleltetését). Átjátszó üzemben a vevőegységtől kapott információ (jel van/nincs) alapján adásszünetben automatikusan kikapcsolja a végfokozatot. (Ezt az előfokozatok belső automatikája is megteszi a tranzisztoros teljesítményerősítőkkel.)

A bekapcsoló automatika részletezett üzemállapot- és hibajelzést ad. Ezek segítségével egy meghibásodott egység könnyen behatárolható.

A bekapcsolt automatika távvezélhető: impulzusként érkező távparancsokat fogad és tárol a be-kikapcsolásra vonatkozóan, és távjelzéseket ad ki a berendezés állapotáról.

Az automatika lényegében a korábbi csöves adóinkban bevált nagy zavarvédelemű IC-s logikai áramköri egységeket tartalmazza, de néhány funkcióra az utóbbi



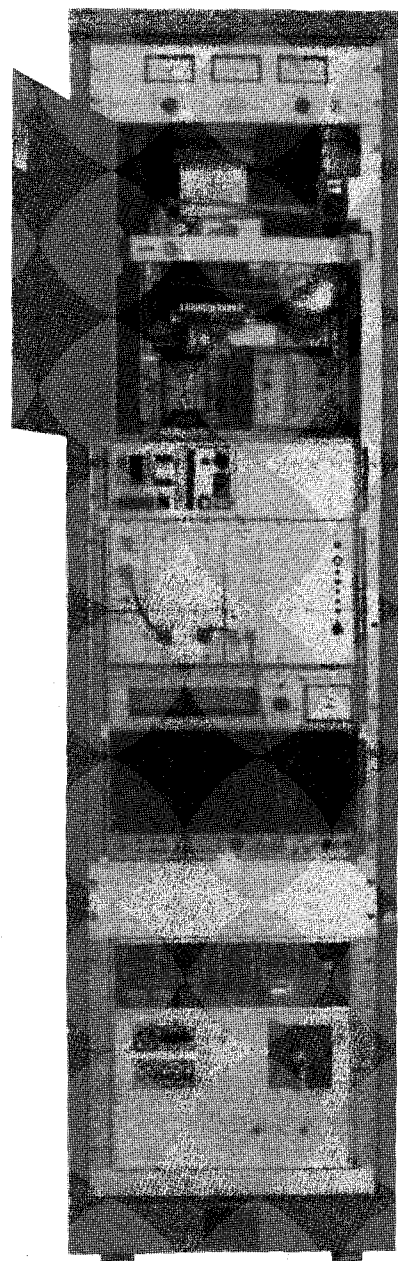
2. ábra. Átjátszó berendezés

időben kifejlesztett korszerűbb áramkört alkalmaztunk.

Az átjátszó kivitelű berendezés fényképét mutatja a 2. ábra. Látható, hogy az automatika fiók csak félig van kihasználva. A fiók másik felét fenntartottuk tartalékoló automatika részére. Ide igény esetén beépíthetők egy korábban kifejlesztett tartalékoló automatikánk ([3]) áramkörei.

A 3. ábra az átjátszó előlnézete nyitott végfokozat ajtóval. Alulról felfelé haladva az alábbi egységek láthatók:

- Ajtóval ellátott, kigördíthető hálózati feszültségelosztó és anódtápegység. Látható a kulcsos földelőkapcsoló, mely az ajtók nyitását a segédvárcsfe-



3. ábra. A TV átjátszó előlnézete nyitott végfokozattal

szültség és az anódfeszültség meglétekor biztonságtechnikailag blokkolja. Egy üveglapon át ellenőrizhető a földelőkapcsoló és a hálózati kapcsoló elemek érintkezőinek helyzete.

- KF modulátor helye vaklappal letakarva.
- Alapátjátszó, előlapján a teljesítményfokozatok disszipációs hőjét konvekciósan leadó hűtőbordákkal.
- Tranzisztoros teljesítményerősítő, alsó részén szellőzórácscsal, melyen át belső ventilátorok szívják a hűtőlevegőt az erősítőfokozatok és tápegységük hűtőbordáira.
- Bekapcsoló automatika.
- Végfokozat tere a függőleges tengelyű rezonáto-

rokka, jobb alsó sarokban a kihúzható ráctápegységgel. A kimeneti szűrő és az iránycsatoló a látható egységek mögött helyezkedik el.

- Műszersáv, melyen fokozatkapcsolókkal lekérdezhetők a végfokozat áram-, feszültség-, teljesítmény- és hőmérséklet - adatai.

Az első ilyen átjátszót 1989 második felében telepítettük a Magyar Postánál. A berendezés Szegeden a III. sávban veszi a szentesi TV adó jelét (1. műsort), és a IV. sávban sugározza a város és vidéke felé.

### Fő műszaki adatok

Bemenőjel	átjátszó esetén	0,2...20 mV <sub>eff</sub>
	adó esetén	1 V <sub>α-α</sub> +0 dB videojel dBm+6dB hangjel
Kimeneti terhelés		50 Ohm
Megengedett állóhullámarány a teljesítmény leadásához		1,3
Intermoduláció 10:1 kép-hang teljesítményarányánál		≤ -54 dB
Harmonikusok, mellék hullámok		≤ -60 dB
Amplitúdófrekvenciamenet		magyar postai előírásnak megfelelő (ez egyike a legszí-

gorúbb előírásoknak)

Csoport futásidőingadozás a képjel frekvenciasávjában	≤ 100 nsec
Jel/zaj a képcsatornában	≥ 40 dB
Nemlinearitás a képcsatornában	≤ 5 %
Differenciális fázis	± 3°
FM zaj a hangcsatornában (adónál)	≤ -50 dB
Nemlineáris torzítás a hangcsatornában (adónál)	≤ 1 %
Hálózati feszültség	3 x 380 V/220 V ± 1 % 50 Hz
Teljesítményfelvétel	kb. 4 kVA
Környezeti hőmérséklet	+ 5... + 35°C

### IRODALOM

- [1] Szalai István: TV átjátszóberendezések meghajtó fokozata. Híradástechnika XXXVI. évf. 1985 2. szám
- [2] Somodi Józsefné: 100 W-os TV átjátszóberendezések új generációja. Híradástechnika XXXVII. évf. 1986 8. szám
- [3] Somodi Józsefné: Televízió adók passzív tartalékolási rendszere. Híradástechnika XXXI. évf. 1980 3. szám