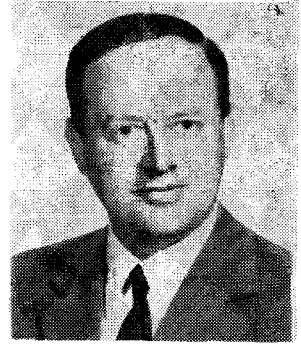


Műholdas televízió műsorszórás helyzete

DR. BERCELI TIBOR
TKI



ÖSSZEFOGLALÁS

Áttekintjük a cikkben a műholdas televízió műsorszórás rendszerét, majd részletesebben tárgyaljuk a vevő és az antenna megoldásokat, valamint a magyarországi vételi lehetőségeket.

Bevezetés

A televízió műsorszórását jelenleg a földfelszínen levő adók végzik, melyek részint az ultrarövidhullámú sávban sugároznak. Egy-egy adó sugárzását legfeljebb 50–100 km távolságból lehet venni, ezért a televízióadók hálózatára van szükség még a kisebb területű országok műsorral való ellátásához is. A stúdióból az adóhoz a műsort el kell juttatni, ezt a feladatot végzi a műsorelosztó hálózat. A televízióadóknak és a műsorelosztó hálózatnak a kiépítése és üzemben tartása tetemes költségekkel jár.

Műholdak alkalmazásával először a műsorelosztó hálózat feladatait lehetett a korábbinál előnyösebben megoldani. A műhold a szétosztandó televízióműsorokat a mikrohullámú sávban sugározza ki. A kisugárzott jeleket a földi televízióadók mellé telepített mikrohullámú vevőkkel veszik, és megfelelő átalakítással az adóhoz vezetik. A műholdas műsorelosztó hálózat hatalmas területeken tudja gazdaságosan ellátni a földi adókat műsorral, de az előfizetők számára közvetlen vételi lehetőséget nem ad. Ugyanis a műholdon levő adó teljesítménye nem elég nagy ahhoz, hogy egyszerű és olcsó vevővel venni lehessen. A műsorelosztó műholdak vételéhez nagy méretű, kb. 4–5 m átmérőjű antennák szükségesek, melyek igen drágák.

A következő nagy előrelépés a közvetlen műsorszóró műholdak megjelenése lesz. A közvetlen műsorszóró műholdak üzembe állítása jelentős javulást fog hozni mind a minőség, mind a gazdaságosság szempontjából. Műholdról való vétel esetén sokkal kisebb a reflexió, ez pedig a szellemképek és a színhibák jelentős csökkenését eredményezi. A műholdas műsorszórással országnyi terület teljes műsorellátása biztosítható, amihez jelenleg a föld felszínén adók tömegére van szükség.

A közeljövőben az NSZK és Franciaország tervezi műsorszóró műhold fellövését. Amerikában és Angliában 1986-ra ígérik az üzembe helyezést. A KGST-országok terve a 90-es évek elejére teszik a műholdas műsorszórás megvalósításának az időpontját.

Beérkezett: 1984. VIII. 28. (□)

DR. BERCELI TIBOR

A Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett villamosmérnöki oklevelet. Ezután a Távközlési Kutató Intézetben előbb aspiránsként, majd tudományos kutatóként dolgozott. Jelenleg ugyanott főosztályvezető. A Budapesti Műszaki Egyetemen féléllású adjunktus volt, jelen-

leg címzetes egyetemi tanár. Kutatásait elsősorban a mikrohullámú technika területén végzi. E területen előbb kandidátusi, majd akadémiai doktori tudományos fokozatot szerzett. Munkájának eredményeiről 48 idegen nyelvű és 39 magyar nyelvű cikket írt. Tevékenységét Állami Díjjal ismerték el.

A műhold elhelyezése

Műsorszórásra csak olyan műhold használható, mely a Földdel együtt forog és ezért a Föld felszínén álló helyzetűnek látszik. Az ilyen műholdat geostacionáriusnak nevezzük. A Föld és a műhold együttlörögése az egyenlítő síkjában oldható meg. A műsorszóró műholdaknak így mind az egyenlítő felett kell elhelyezkedniük. A geostacionárius műholdpálya sugara 42 164 km, vagyis közel hétszerese a Föld sugarának. A műholdaknak a geostacionárius pályán való elhelyezését nemzetközi egyezmények szabályozzák.

A Földdel együttlörögő műhold adja azt a lehetőséget, hogy az előfizető rögzített helyzetű antennát

1. táblázat

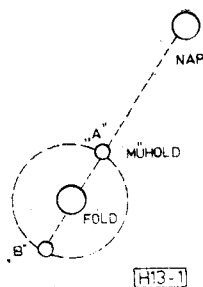
A magyar műhold irányának adatai

Helység neve	Emelkedési szög, fokban	Oldalszög, fokban
Budapest	32,0	26,3
Miskolc	30,9	28,3
Pécs	33,6	25,8
Sopron	32,6	23,2
Mátészalka	30,5	30,1

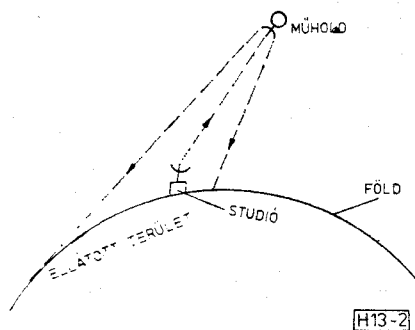
2. táblázat

Az NSZK és a francia műhold irányának adatai

Helység neve	Emelkedési szög, fokban	Oldalszög, fokban
Budapest	24,2	46,7
Miskolc	22,9	48,2
Pécs	25,6	46,5
Sopron	25,4	44,1
Mátészalka	22,2	49,8



1. ábra. A műhold helyzete



2. ábra. A műholdas műsorszórás felépítése

használhasson. Egyéb, a Föld körül keringő műholdak esetén ugyanis az antennát folyamatosan a műhold irányába kell állítani, vagyis a műholdat követni kell. Ez a követés csak meglehetősen bonyolult és drága mechanizmussal valósítható meg.

Sajnos a Földdel együtt forgó műhold még önmagában nem ad teljes megoldást, mivel helyzetét a Földön kívül más égitestek is befolyásolják. Legjelentősebb a Nap hatása, amit az 1. ábra mutat. Az „A” pontban a műholdra a Föld és a Nap vonzása ellenkező irányban, míg a „B” pontban egyező irányban hat. Ezért a műhold az „A” pontban távolabb van a Földtől, a „B” pontban pedig közelebb van a Földhöz. Ez a mozgás a Föld felszínén kb. 2 fokos szögeltérést jelent 24 óra alatt. Ilyen mértékű szögeltérés az antenna keskeny vételi sugárnyalábja miatt nem engedhető meg, ezért a műhold helyzetét stabilizálni kell annyira, hogy a szögeltérés kb. a tizedére csökkenjen le. Ehhez a műholdon stabilizáló rakétákra van szükség, melyek üzemanyagot fogyasztanak. Jelenleg kb. 10 évre elegendő üzemanyagot tudnak a műholdon a fellövéskor elhelyezni. A műhold helyzetének stabilizálását fedélzeti számítógép vezérli. A stabilizálásnál még a valódi Hold hatását is figyelembe kell venni.

A műholdas műsorszórás egyik feltétele tehát a korszerű rakéatechnika, mellyel a fellövés és a stabilizálás megvalósítható. A másik feltétel az adó- és vevőberendezés kidolgozásához szükséges korszerű híradástechnika.

A műholdas műsorszórás rendszere

A műholdról a műsort mikrohullámokon, kb. 2,5 cm-es hullámhosszon sugározzák. A sugározáshoz olyan nagy teljesítményű adóra van szükség, mellyel

a műsorral ellátandó földterületen a közvetlen vételhez szükséges erősségű jelet biztosítani lehet. Az adónak ugyanakkor jó hatásfokának kell lennie, mivel az elektromos energiát napelemek szolgáltatják, és ezek teljesítőképessége korlátozott.

A műholdas műsorszórás felépítését a 2. ábra mutatja. A műsort a stúdióból a mikrohullámú sávban, a 14 vagy 18 GHz-en juttatják el a műholdra. Ehhez a Földön nagy teljesítményű adót használnak, melynek jelét éles sugárnyalábú antennával sugározzák ki a műhold felé. A műholdon a vett jelet a 12 GHz-es sávba teszik át, és ezt sugározzák le a Föld felé. Az antenna sugárzási nyálábjának szélességét megfelelő adóteljesítmény esetén úgy állítják be, hogy a jel erőssége az előírt szint felett legyen a műsorral ellátandó területen, azon kívül pedig gyorsan csökkenjen.

Nemzetközi megállapodások szerint minden ország csak a saját területét sugározhatja be a műholdról a közvetlen vételhez szükséges erősségű jellel. Ennek megvalósítása csak közelítőleg lehetséges, ezért az ellátott területen kívül is vehető a műsor kisebb jelsszinttel. Így kétféle vételről lehet szó. Egyéni vételre van lehetőség az ellátott területen belül és közösségi vételre az ellátott terület környezetében. Ezek az elnevezések műszaki osztályozást jelentenek, és nincs köztük ahhoz, hogy a vételben hány személy, vagy előfizető vesz részt.

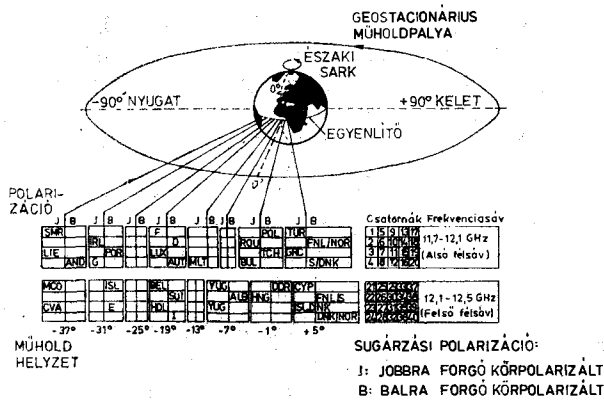
Az egyéni vételhez a nemzetközi előírás legalább -103 dBW/m² teljesítménysűrűségű sugárzást ír elő, és ekkor a vételhez legalább 6 dB/K antennanyereség/zajhőmérséklet értékkel rendelkező vevő szükséges. Községi vételhez a megfelelő értékek -111 dBW/m², illetve 14 dB/K. Más szóval a községi vétel határán a teljesítménysűrűség közel tizede az egyéni vétel határán levő értéknek.

A műholdról körpolarizált hullámú jelet sugároznak. Lineáris polarizációjú hullám esetén ugyanis sokkal szigorúbb követelmények lennének a műhold helyzetének a stabilizálására.

A műsorszórásra kiosztott csatornák a 11,7–12,5 GHz közötti frekvenciasávban vannak. Ez a sáv két részre oszlik: 11,7–12,1 GHz között van az alsó félsáv és 12,1–12,5 GHz között a felső félsáv. Mindkét félsávban 20 csatornát jelöltek ki, melyek sáv szélessége 27 MHz. Az egymás melletti csatornákon ellenkező forgásirányú polarizáció használatát írták elő.

Az európai országok műsorszóró műholdjainak főbb adatait a 3. ábra adja meg. A Szovjetunió európai területének ellátására szolgáló műhold a 23°-os szégnél helyezhető el. Mint látható, a műsorszóró műholdak helyzete a hosszúsági fokkal van meghatározva. A szocialista országok egyik csoportjának műholdjai, közöttük a magyar műhold is, -1° -nál, vagyis Greenwich-hez képest 1° -kal nyugatra helyezhetők el. A nyugat-európai országok egy jelentős részének a műholdjai -19° -on lesznek.

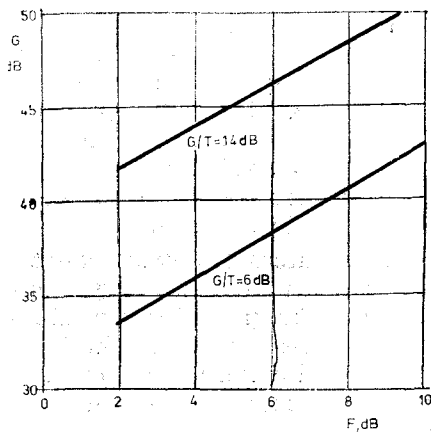
A műholdak nem az adott ország hosszúsági fokának megfelelő helyen vannak, hanem ahhoz képest nyugati irányban eltolva. Erre azért van szükség, mert a műholdnak az energiát napelemek szolgáltatják és a műhold az éjszaka egy részében a Föld árnyékába kerül, amikor a napelemek nem mű-



- | | |
|--------------------|---------------------|
| ALB — ALBANIA | I — OLASZORSZÁG |
| AND — ANDORRA | IRL — ÍRORSZÁG |
| AUT — AUSZTRIA | ISL — ÍZLAND |
| BEL — BELGIUM | LIE — LIECHTENSTEIN |
| BUL — BULGÁRIA | LUX — LUXEMBURG |
| CVA — Vatikán | MCO — MONACO |
| CYP — CIPRUS | MLT — MÁLTA |
| D — NSZK | NOR — NORVÉGIA |
| DDR — NDK | POL — LENGYELORSZÁG |
| DNK — DÁNIA | POR — PORTUGÁLIA |
| E — SPANYOLORSZÁG | ROU — ROMÁNIA |
| F — FRANCIAORSZÁG | S — SVÉDORSZÁG |
| FNL — FINNSZÁG | SMR — SAN MARINO |
| G — ANGLIA | SUI — SVÁJC |
| GRC — GÖRÖGORSZÁG | TCH — CSEHSZLOVÁKIA |
| HNG — MAGYARORSZÁG | TUR — TÖRÖKORSZÁG |
| HOL — HOLLANDIA | YUG — JUGOSZLÁVIA |

H13-3

3. ábra. A műsorszóró műholdak adatai



H13-4

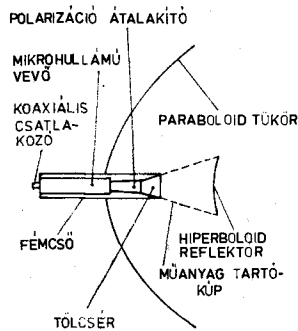
4. ábra. Antennanyereség a vevő zajtényezőjének függvényében

ködnék. A nyugati irányú eltolás biztosítja, hogy az árnyékba jutás ideje a késő éjszakai órákra kerüljön, általában éjjel 1 óra utánra, amikor már nincs műsor-közvetítés.

Vételi lehetőségek

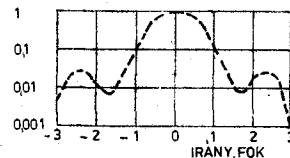
Az egyes műholdak vételét több tényező befolyásolja. Ezek közül a legfontosabb, hogy az adott helyen mekkora a kisugárzott jel szintje. Hazánk területén elsősorban a tervezett magyar műsorszóró műhold lesz vehető, mégpedig az egyéni vételnek megfelelő szinten. A magyar műhold üzembe helyezésére azonban pontos időpont még nincs kitűzve. A távolabbi jövőben további 7 ország adása lesz vehető az ország egyes területein egyéni vevővel. Közösségi vevővel viszont 9 külföldi adás az ország egész területén és további 5 az ország egyes területein vehető lesz. Hogy ezek a lehetőségek mikor válnak valóra, az attól függ, hogy mikor helyezik üzembe az egyes műholdakat.

A vevőberendezés legfőbb jellemzői az antenna nyeresége és a vevő zajtényezője (zajhőmérséklete). Adott teljesítménysűrűség esetén a kettő között kapcsolat van, melyet a 4. ábra ad meg. Az egyéni vétel körzetében például előerősítővel rendelkező vevő esetén, melynek zajtényezője kb. 4 dB, kb.



H13-5

5. ábra. Az antenna főbb részei



H13-6

6. ábra. Az antenna iránygörbéje

36 dB nyereségű antennára van szükség. Ezt a nyereséget 70–80 cm átmérőjű paraboloid tükörrel biztosíthatjuk. Előerősítő nélkül a vevő a zajtényezője kb. 7 dB, melyhez 39 dB antennanyereség szükséges. Ezt kb. 1,1 m átmérőjű tükörrel érhetjük el.

A közösségi vétel határán 4 dB-es vevőzajtényezőhöz 44 dB antennanyereség, vagyis kb. 2 m átmérőjű tükör tartozik; míg 7 dB-es vevőzajtényező esetén már 47,5 dB antennanyereség, azaz közel 3 m átmérőjű tükör szükséges.

Magyarország az NSZK és a francia műhold sugárzásának a közösségi zónájába esik. Az ország keleti részein 12–13 dB/K, a középső részekben 10–11 dB/K, a nyugati részekben 8–9 dB/K lesz a szükséges G/T érték. A vevő zajtényező ismeretében a 4. ábráról az antennanyereség értéke leolvasható. Az antenna-átmért pedig közelítőleg meghatározhatjuk viszonyítás alapján. Ehhez felhasználjuk, hogy a 1,5 m átmérőjű antenna nyeresége kb. 42 dB. A nyereség a felülettel arányos, vagyis 2-szeres átmérő 6 dB-lel nagyobb nyereséget jelent.

A vételhez megfelelő antennára, mikrohullámú vevőre és csatornaegységre van szükség. Ezek mind-egyikének jelentős hatása van a vétel minőségére. Ezért a következőkben ezek főbb jellemzőit tárgyaljuk.

Antenna

A műholdról kisugárzott jelet paraboloid antenna fogja fel. Az antenna főbb részeit az 5. ábra mutatja. Az antennatükör felületéről visszaverődő hullámok a fókuszpont közelében elhelyezett hiperboloid reflektorra kerülnek, ahonnan ismét visszaverődve az antennatölcsérbe jutnak.

Az antenna paraboloid tükrét és hiperboloid reflektorát nagy pontossággal kell készíteni, a felületeknek az ideálistól való eltérése ± 1 mm alatt kell legyen. A nagy pontosság követelménye miatt meglehetősen drága az antenna. Az árat nagy mértékben meghatározza az antennatükör átmérője. Egyéni vevőhöz 0,6–1,2 m-es átmérőjű antennát lehet használni, közösségi vétel esetén azonban az átmérő 1,5–3,0 m között van.

Az antenna kialakításánál fontos szempont, hogy az időjárás viszontagságainak ki van téve. Az antenna megfogásának erősnek kell lennie, egyébként a szél elsodorhatja. Bírnia kell a hőmérsékleti ingadozásokat, az eső, hó, jég hatását. Ezenkívül külön problémát jelent, hogy az antennatükör a Nap sugarait is összegyűjti, és ezért a fókuszpont közelében időnként túl nagy a meleg. Ez ellen megfelelő hőszigeteléssel kell védekezni.

Az antenna vételi nyalábjának szélessége 1° körül van. Példaképpen a 6. ábrán bemutatjuk egy 1,5 m átmérőjű antenna vételi iránygörbét. A paraboloid felület tengelyének irányában van a 0° , ez a vételi irány. Erre nézve a görbe szimmetrikus. Látható azonban, hogy az antennának a pontos irányba állítása igen lényeges. Ha az irányba állítás hibája 1° -os, a vett jel szintje már a tizedére csökken. További 1° hiba esetén a vételi szint az eredeti értéknek az 50-ed része lesz csupán. Ezért az antenna megfelelő irányba állításához mozgató szerkezet szükséges, melyet beállítás után rögzíteni kell.

Az antenna beállítása egyébként is bizonyos felkészülést igényel. A műholdakat ugyanis nappal szabad szemmel nem lehet látni, éjjel pedig nehéz a sok fényes pont közül az égen kiválasztani. Ezért geodéziai műszerekkel kell az antennát beállítani és ehhez ismerni kell az adott helyen a műhold irányát. A leendő magyar műhold irányára az 1. táblázat, az NSZK és a francia műhold irányára a 2. táblázat adja meg az oldal- és az emelkedési szöget néhány helység esetére. Az oldalszöget a déli iránytól nyugat felé, az emelkedési szöget pedig a vízszintestől felfelé értjük. Az ország különböző területein az irány más és más.

A paraboloid antennával felfogott jel körpolarizált, amit a vevő számára még át kell alakítani. Erre szolgál a polarizáció-átalakító, mely az antennatölcsérhez csatlakozik, mint ez az 5. ábrán látható. A 3. ábrából viszont kiolvasható, hogy a szomszédos csatornák polarizációja különböző: az egyik balra forog, a másik jobbra forog. Ezért a polarizáció-

átalakítónak az egyik irányú forgással rendelkező körpolarizált hullámot lineáris polarizációjúvá kell alakítania, amit a vevő venni tud, a másik polarizációjú jelet viszont el kell nyomnia, hogy ne jusson a vevőre.

A műholdas műsorszórás megindulásával az előfizetők várhatóan több ország adását kívánják majd venni, és így szükségük lesz mindkét polarizációjú hullám vételére. Erre a paraboloid antenna önmagában véve alkalmas, de a polarizáció-átalakító helyett polarizáció-szétválasztót kell hozzá csatlakoztatni. A kettős polarizációjú vételhez azonban vagy két mikrohullámú vevő szükséges, vagy a mikrohullámú vevőt kapcsolóval kell a polarizáció-szétválasztónak hol az egyik, hol a másik kimenetéhez csatlakoztatni.

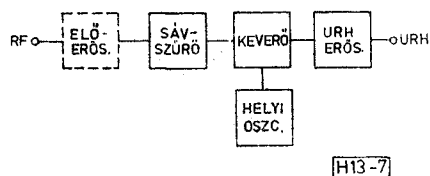
Mikrohullámú vevő

A vevőberendezés felépítése többféle lehet. Az antenna sávzélessége általában elég nagy ahhoz, hogy a vételi fónyaláb irányában levő műsorszóró műholdról vagy műholdakról érkező jeleket, vagyis egyszerre több csatorna jelét felfogja. Az egyes csatornák jeleit szét kell választani.

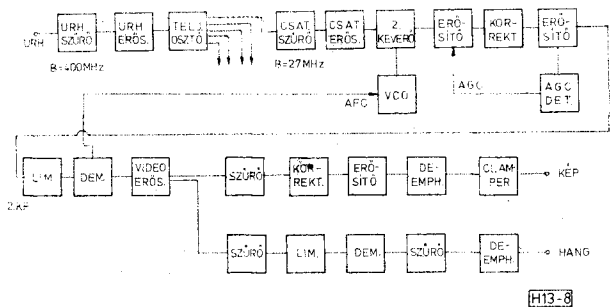
Végezhetjük a csatornák szétválasztását közvetlenül a vételi frekvenciasávban, vagyis mikrohullámokon. Ekkor közösségi vétel esetén mikrohullámú szűrőkkel kell kiválasztani a venni kívánt csatornákat, és ahány vételi csatorna van, annyi vevőt kell teljesen kiépíteni. Ez nyilvánvalóan nem gazdaságos megoldás.

Közvetlen előfizetői vétel esetén egyidejűleg csak egy csatorna vétele szükséges, de ez tetszőleges lehet. Ilyenkor elektronikusan hangolható (pl. YIG) szűrőre és helyi oszcillátorra (pl. VCO-ra) van szükség. Ez a megoldás sem gazdaságos, mert a szűrő és a helyi oszcillátor hangolása a mikrohullámú sávban bonyolultabb és drágább, mint kisebb frekvenciákon. Ezek miatt a problémák miatt a csatornaválasztást nem a mikrohullámú sávban, hanem középfrekvencián végzik.

A vevő felépítésére elterjedt megoldásokban kétszeres keverést és ennek megfelelően két középfrekvenciát használnak. Így egyszerűbben lehet kellő szűrőszелеktivitást elérni. Az ilyen felépítésű mikrohullámú vevő tömbvázlatát a 7. ábra mutatja. A bemeneten az előerősítő után sáváteresztő szűrő van, mely 400 vagy 800 MHz sávzélességű attól függően, hogy a vevő felsávú vagy teljes sávú. Ennek a szűrőnek a csillapítása a nagyobb sávzélesség miatt lényegesen kisebb, mint az egyetlen csatornát kiválasztó szűrőé. A szűrőn áthaladó jel mikrohullámú keverőre jut, mely a jelet a helyi oszcillátor segítségével az első középfrekvenciára teszi át. A tükrőfrekvenciáknak a szűrő záró sávjába kell esniük, ezért felsávú vevőnél az első középfrekvencia legkisebb értéke 400 MHz, teljes sávú vevőnél pedig 800 MHz lehet. Az első középfrekvenciás sáv szokásos tartománya felsávú vevő esetén 400–800 MHz vagy 470–870 MHz, míg teljes sávú vevő esetében 800–1600 MHz vagy 950–1750 MHz. Az első tartományok a lehetséges legkisebb frekvenciákon vannak, míg a másodikok már egyéb szempontok figyelembe-



7. ábra. A mikrohullámú vevő tömbvázlata



8. ábra. A csatornaegység tömbvázlata

vételével lettek meghatározva. Mindkét esetben az első középfrekvenciás áramkörök sávszélességének kb. 1 oktávnak kell lennie.

A vevő sávszélességének a megválasztását több tényező befolyásolja. Mint az előbbiekben láttuk, a felsávú megoldásban az első középfrekvencia értéke lényegesen kisebb, és belécsik a földfelszíni műsorszórás sávjába. Ezért az áramkörök lényegesen olcsóbbak és a kereskedelmi forgalomban beszerezhetőek. A csatornakiválasztás szempontjából is a kisebb frekvencia előnyösebb, mert ott a relatív sávszélesség nagyobb, ami a szelektivitás követelményeinek teljesítését elősegíti. A kisebb középfrekvencia viszont hátrányosabb a zavarások szempontjából, mert az ultrarövidhullámú sávban nagy teljesítményű televízióműsor-szóró adók működnek.

A mikrohullámú vevő tömbvázlatában az előerősítőt szaggatva rajzoltuk, mivel alkalmazására általában csak közösségi vétel esetén van szükség. A vett jelet tehát vagy az előerősítővel felerősítve, vagy anélkül vezetjük a keverőre.

A mikrohullámú vevő egyik legfontosabb jellemzője a zajtényező. Előerősítővel 3–4 dB zajtényező érhető el, míg előerősítő nélkül a zajtényező 7–8 dB. Kisebbs zajtényezőjű mikrohullámú vevő esetén kisebb átmérőjű antenna használható. Ily módon a szükséges antenna ára csökkenthető, viszont az előerősítő is meglehetősen drága.

Ugyancsak a zajtényező szempontjából fontos, hogy az antenna és a mikrohullámú vevő között a csillapítás minél kisebb legyen. Ezért a mikrohullámú vevőt rendszerint ráépítik az antennára. A mikrohullámú vevő kimenő jelet pedig kábellel az épületbe vezetik a csatornaegység számára.

Csatornaegység

Az első középfrekvenciára lekevert jelek közül a venni kívántat a csatornaegység választja ki. Az antenna és a mikrohullámú vevő kialakítása lényegileg füg-

getlen attól, hogy hány előfizető számára szolgáltatja a vett jeleket. Ezzel szemben a csatornaegység alapvetően kétféle: az egyik változat akkor használható, ha közvetlenül az előfizetői televízió-vevőkészülékhez csatlakozik; a másik változat pedig központilag használható. Az előfizetői csatornaegységgel egyidejűleg csak egy csatornát kell kiválasztani, és ezért lényegesen egyszerűbb. A központi csatornaegységnek viszont több csatornát kell egyidejűleg szétválasztania és a kábeles elosztóhálózatra ráadnia.

A csatornaegység feladata még a vett jel modulációjának az átalakítása is. Ugyanis a műholdas műsorszórásban a kép átvitelére frekvenciamodulációt használnak, míg a földfelszíni műsorszórásban elnyomott oldalsávós amplitúdómodulációt. A jelenlegi televízió-vevőkészülékek viszont a frekvenciamodulációval átvitt képpel vételére nem alkalmasak.

Az előzőeknek megfelelően a csatornaegység tömbvázlatát a 8. ábra adja a központi alkalmazás esetében. A csatornák kiválasztását sáváteresztő szűrők végzik. A kiválasztott csatorna jelet tovább erősítjük, majd a 2. keverő és 2. helyi oszcillátor segítségével a 2. középfrekvenciára tesszük át. E sávban a jel szintjét automatikus erősítésszabályozással (AGC-vel) stabilizáljuk és megfelelő szűréssel frekvencia-diszkriminátorra visszük. Ezután a kép- és hangcsatornákat szétválasztjuk, és a megfelelő jelfeldolgozást (pl. deempházis) elvégezzük. Ebben a megoldásban annyi csatornaegységre van szükség, ahány csatornát venni kívánunk. A csatornaegységek kép- és hangjeleit a továbbiakban amplitúdó, illetve frekvenciamodulációval megfelelő vivőkre ültetve a kábeles elosztóhálózatra adjuk.

Közvetlen előfizetői vétel esetében egyidejűleg csak egy csatornát kívánunk kiválasztani, mely azonban tetszőleges lehet. Ezért a csatornakiválasztó szűrőnek és a 2. helyi oszcillátornak hangolhatónak kell lennie. Az utóbbi céljára előnyösen szintetizátort is használhatunk. A jel demodulálása helyett pedig vivőfrekvenciás FM–AM átalakítást végezhetünk, és így csatlakozhatunk a televízió-vevőkészülékhez.

Az átvitel módjára újabban más változatokat is terveznek. A képpjelet mintavételezés segítségével előzetes jelfeldolgozásnak vetik alá, és így az átvitel minőségét nagy mértékben megjavítják. A jelfeldolgozás egyúttal lehetőséget ad több digitális hangcsatorna átvitelére is. Ez a rendszer a C–MAC elnevezést kapta. Ha bevezetésre kerül, a csatornaegység még bonyolultabb lesz, mert a jelfeldolgozás fordított műveleteit is el kell benne végezni.

Hazai eredmények

A műholdas műsorszórás vételére az előkészületek hazánkban is megtörténtek. A Távközlési Kutató Intézetben kifejlesztették a közösségi vételre használható antennákat, mikrohullámú vevőket és csatornaegységeket. A nagyközösségek számára a Híradástechnikai Vállalat, kisközösségek számára a Parabola Szervező és Tervező Szövetkezet készült fel a berendezések előállítására és felszerelésére. A közvetlen előfizetői vételhez szükséges készülékekkel az Orion és Videoton foglalkozik. A Posta Kísérleti

Intézet a terjedési viszonyokat vizsgálja. A Budapesti Műszaki Egyetem több tanszékén is foglalkoznak a vétel egyes kérdéseivel.

A műholdas műsorszórás közvetlen vételének széles körű elterjedésére azonban csak akkor számíthatunk, ha már magyar műholdas műsorszórás is lesz. Erre előreláthatólag a 90-es években fog sor kerülni, amikor a harmadik műsor megindítása időszerűvé válik.

I R O D A L O M

- [1] *Zwilling, H.*: Satelliten-Rundfunk und Kabelfernsehen in und außerhalb Europas. Nachrichten-technische Zeitschrift, 1983, No. 6, 372—377. old.
- [2] Final Acts, World Broadcasting-Satellite Administrative Radio Conference, Genf, Svájc, 1977.
- [3] *Pribelszky György*: Rendszerterv a műholdas műsorszóró rendszerek jeleinek vételére. 1980, TKI tanulmány.
- [4] *Freeman, K. G.*: Direct broadcast satellite receivers. The Radio and Electronic Engineer, 1982, No. 3, 127—133. old.
- [5] Igazgatási rádió világértékezetlet — Genf, 1977. (Magyar fordítás.) KÖZDOK, 1978.
- [6] *Kása István*: Beszámoló a „Műholdas műsorszóró rendszerek” konferenciáról. Híradástechnika, 1983. 8—9. sz. 403—406. o.
- [7] *Bali József—Papp István*: A műholdas műsorszórás vételi lehetőségei. PKI Közlemények, 1984.
-