

URH-FM adóberendezések tartalékolása n + 1-es rendszerben

Dr Szépvölgyi Gábor
BHG Híradástechnikai Vállalat

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a BHG-ban fejlesztett berendezéseken keresztül ismerteti az URH-FM adóberendezések n+1-es rendszerben történő tartalékolásához szükséges funkcionális egységeket, egymással való kapcsolatukat, az automatikus tartalékolás feltételeit és folyamatát.

Bevezetés

A nagyteljesítményű RF tranzistorok megjelenése lehetővé tette a teljesen félvezetésű URH-FM adóberendezések kifejlesztését, melyek jellemzője a nagy megbízhatóság és a műsorszóró sávok áthangolás nélküli átfogása.

Az új típusú adók változást hoztak a tartalékolás koncepciójában is. Az eddig legelterjedtebben használt, műsoronként két adót igénylő 1+1 rendszerű tartalékolás helyett az n+1 rendszerű tartalékolás került előtérbe, melynél "n" számú műsorhoz tartozik "1" tartalék berendezés. Ez nem elhanyagolható gazdasági előnyt jelent, mert például egy négy műsort sugárzó adóállomás esetén 1+1-es rendszerben nyolc, 4+1-es rendszerben pedig csak öt adóberendezés szükséges.

A továbbiakban a BHG által kifejlesztett és gyártott berendezésekből felépített rendszeren keresztül ismerhetjük meg az n+1-es rendszer berendezését és működését.

A rendszert alkotó funkcionális egységek és egymással való kapcsolatuk a blokkvázlaton látható.

Adóberendezések

Az adóberendezések állítják elő a modulált, nagyteljesítményű RF jelet. Önálló automatikájuk, ill. belső vezérlési rendszerük biztosítja a különböző túlterhelések elleni védelmet, fogadja, ill. kladja az üzemiállapotra vonatkozó parancsokat és jelzéseket.

Az adónak két vezérlési módja (-helyi- és távvezérlés-) és két üzemiállapota (-be- és kikapcsolva-) lehetséges. Helyi vezérlés esetén az adó üzemiállapota csak annak előlapjáról változtatható meg, a tartalékoló automatika nem tudja vezérelni az adót, így az nem tud aktívan résztvenni az automatikus tartalékolású rendszerben. Az adó "távkezelhető", "nem hibás" és "bekapcsolva" jelzéseket küld a tartalékoló automatika felé, ahonnan "bekapcsolás" és "kikapcsolás" parancsokat fogad.

Az adó kimeneti RF teljesítményét fogadó berendezések védelme érdekében az adó kimeneti re-



DR SZÉPVÖLGYI GÁBOR

1971-ben végzett a BME Villamosmérnöki Karán. Ettől az időponttól kezdve dolgozik a BHG Híradástechnikai Vállalat Fejlesztési Intézeténél, illetve a jogelőd Elektromechanikai Vállalat-

nál gyártmányfejlesztőként. Munkaterülete a TV és URH adórendszerek vezérlési és rendszertechnikai fejlesztése. 1975-ben műsorszóró és hírközlő szakmérnöki oklevelet, majd 1978-ban egyetemi doktori fokozatot szerzett.

teszköröknek is zártnak kell lenni ahhoz, hogy az adó automatikája engedélyezze az RF jel kladását. Ezt a reteszkört csak akkor szabad zárni, ha az RF jel útjába eső berendezések mind alkalmaznak a jel fogadására. A reteszkörök zárásának vezérlését az átkapcsolás vezérlő végzi.

A tartalék adó és az üzemi adók funkcionális felépítése és működése közel azonos. Az eltérés csak annyi, hogy az üzemi adók mindig egy előre beállított frekvencián sugároznak, a tartalék adó frekvenciája pedig attól függően változik, hogy melyik üzemi adó helyét veszi át a rendszerben. A frekvencia választó parancsokat szintén az átkapcsolás vezérlő adja ki a tartalék adó automatikájára felé, mely a frekvenciamodulátor szintézerőt vezérelve gondoskodik az előre beállított "n" számú frekvencia közül a megfelelő kiválasztásáról.

Koaxiális kapcsolók

A 2-utas rendszerű koaxiális kapcsolók megfelelő felfűzése biztosítja, hogy bármely üzemi adó kimeneti jele az RF összegzőre, vagy műantennára, ill. hogy a tartalék adó kimeneti jele az RF összegző bármely bemenetére, vagy műantennára juthasson.

A koaxiális kapcsolók vezérlését és helyzetjelzéseket fogadását az átkapcsolás vezérlő végzi. A kapcsolók által kladott helyzetjelzések "előmozgó" érintkezővel vannak kombinálva, azaz egy aktív helyzetjelzős egyben azt is jelenti, hogy a kapcsoló "már" vagy "még" nyugalomban van és alkalmas az RF teljesítmény fogadására.

RF összegző

Az RF összegző a különböző frekvenciájú, nagyteljesítményű RF jelek összegzését végzi, és ezzel biztosítja, hogy egyszerre több adó jelet lehessen egy antenna rendszerrel kisugározni.

Önálló automatikával rendelkezik, mely az egyes RF bemenetekhez tartozó kimeneti reteszkörök vezérlésével biztosítja a védelmet. Valamely bemenethez tartozó reteszkör akkor záró-

dik, ha a kimeneti reteszkör zárt, azaz az RF jelek útja az antenna felé biztosított, és a vizsgált bemenetre vonatkozóan az összegző is alkalmas a jel fogadására. A bemeneti reteszköröket az átkapcsolás vezérlő fogadja, és a koaxiális kapcsolók helyzetjelzésével kombinálva vezérl az azon adók kimeneti reteszköréit, melyek az RF összegzőre dolgoznak.

Modulációs vonal átkapcsoló

A modulációs vonal átkapcsoló az adók modulálását végző műsorvonalak átkapcsolását végzi. Biztosítja, hogy ha minden üzemi adó antenára dolgozik, akkor azok bemenetére saját műsorjelük jusson, a műantennára kapcsolt tartalék adó pedig mérőjelet kapjon. Ha a tartalék adó átveszi valamelyik üzemi adó szerepét, és antenára dolgozik, akkor a műantennára kapcsolt üzemi adó műsorjele a tartalék adó bemenetére, a mérőjel pedig a szobán forgó üzemi adó bemenetére kerül.

Az egység az átkapcsolás vezérlőtől kapja a parancsokat, a koaxiális kapcsolók helyzetjelzését alapján.

Átkapcsolás vezérlő

Az átkapcsolás vezérlő fogadja és tárolja a koaxiális kapcsoló rendszerre vonatkozó parancsokat, fogadja a koaxiális kapcsolók helyzetjelzését, figyeli az RF összegző és a műantenna bemeneti reteszköréit, vezérl a modulációs vonal átkapcsolót. A tárolt parancsok alapján vezérl az egyes koaxiális kapcsolók helyzetét, ellenőrzi, hogy a kialakult RF jel utak egyértelműek, megengedettek és alkalmasak az RF teljesítmények fogadására. Az adók kimeneti reteszköröknek egymástól függetlenül vezérlésével engedélyezi, vagy tiltja az RF jelek kiadását.

A koaxiális kapcsolórendszer kapcsolási helyzeteire vonatkozóan kétféle parancs adható manuálisan, vagy a tartalékoló automatika által. Az "n. adó műantennára" parancs hatására az "n." adóhoz tartozó koaxiális kapcsoló úgy áll be, hogy az adó kimeneti jele műantennára jusson, a többi adóhoz tartozó pedig úgy, hogy a hozzájuk tartozó adó jele az RF összegzőre jusson. Ekkor a tartalék adó jele az "n." adó helyén jut az RF összegzőre. A "tartalék adó műantennára" parancs hatására minden kapcsoló úgy áll be, hogy adójuk jele az RF összegzőre, a tartalék adó jele pedig műantennára jut.

A koaxiális kapcsolók meghibásodása esetén előfordulhat, hogy valamelyik kapcsoló nem veszi fel a tárolt parancsnak megfelelő vezérlési helyzetet, vagy nem ad egyértelmű helyzetjelzést. Ekkor minden olyan adó kimeneti reteszköre tiltva van, melynek kimeneti RF jele áthaladna a hibás kapcsolón. Szintén retesz tiltást eredményez, ha a kapcsolók beállási helyzete nem megengedett RF út kombinációt eredményez, azaz, ha egyszerre

egynél több koaxiális kapcsoló áll úgy, hogy adójának kimeneti jele műantenna irányba jutna. Ekkor ugyanis valamelyik üzemi adó kimenete az RF összegző nem megfelelő bemenetére kapcsolódik. Ilyenkor a műantenna irányba kapcsolt adók reteszkörrel tiltva vannak. A retesz tiltása szelektíven történik, mindig csak azon adók retesze van letiltva, melyek RF jelének kiadása nem megengedett. Az átkapcsolás vezérlő "nem hibás" jelzést küld a tartalékoló automatika felé, ha a koaxiális kapcsoló rendszer beállási helyzete és tápfeszültsége megfelelő. Amíg ez a jelzés nem érkezik meg, addig semmilyen automatikus átkapcsolási folyamat nem kezdődhet el.

Tartalékoló automatika

Az eddig ismertetett funkcionális egységekből felépített rendszerrel az $n+1$ -es rendszerű tartalékolás manuálisan már megoldható. Az átkapcsolások végrehajtásának automatikus lebonyolítását a tartalékoló automatika végzi, melynek feladata, hogy valamely műsort sugárzó adóberendezés meghibásodása esetén annak helyére egy hibátlan berendezést kapcsoljon, ezzel biztosítva a folyamatos műsorsugárzást.

A tartalékra kapcsolás automatikus végrehajtása adónként be-ill. kikapcsolható.

A tartalékra kapcsolás megkezdésének első feltétele, hogy "antennán" lévő, "bekapcsolt", "távkezelhető" adó hibásodjon meg és az adóra vonatkozóan "automatikus üzem" legyen választva. Az automatika akkor tekinti az adót hibásnak, ha attól a "nem hibás" jelzés nem érkezik meg. A tartalékra kapcsolás másik feltétele, hogy a meghibásodott adó helyére kapcsolható adó műantennán "üzemkész" állapotban várakozzon.

Egy adó akkor minősül "üzemkész"-nek, ha "távkezelhető", "nem hibás" jelzés megjön, és az adóra vonatkozóan "átkapcsolt" állapot nincs tárolva.

A tartalékra kapcsolás második feltétele csak akkor tud teljesülni, ha egy üzemi adó meghibásodása esetén a tartalék adó műantennán van, vagy, ha az antenára dolgozó tartalékadó hibásodik meg. A tartalékra kapcsolás folyamatában először mindkét adó "kikapcsolás" parancsot, ezt követően az átkapcsolás vezérlő "n. adó műantennára" vagy "tartalék adó műantennára" parancsot, majd az újonnan antenára került adó "bekapcsolás" parancsot kap. Az átkapcsolást befejezve a meghibásodott adóra vonatkozóan (-csak manuálisan törölhető-) "átkapcsolt" állapot tárolódik el. Ennek hatására a meghibásodás miatt lekapcsolt adó akkor sem vehet fel ismét "üzemkész" állapotot, azaz nem kapcsolható automatikusan üzemi vé, ha közben "nem hibás" jelzése megjött.

Először az automatikus átkapcsolás tényét manuálisan "nyugtázni", azaz az "átkapcsolt" állapotot törölni kell.

Előfordulhat valamely üzemi adó meghibásodása akkor is, ha a tartalék adó egy másik üzemi adó

helyön szintén antennán van. Ekkor a tartalékra kapcsolás második feltételének teljesüléséhez a tartalék adót először vissza kell kapcsolni a műantennára. Ez is lebonyolódik automatikusan, ha a visszakapcsolás feltételrel teljesülnek.

Ha az antennán lévő tartalék adó be van kapcsolva, akkor a visszakapcsolásnak az a feltétele, hogy a tartalék adó és a műantennán lévő üzemi adó is "üzemkész" állapotban legyen, mivel a tartalék adó helyére kapcsolódó üzemi adónak a műsor további sugárzását át kell venni. Ha az antennán lévő tartalék adó nincs bekapcsolva, akkor csak a tartalék adónak kell "üzemkész" állapotban lennie, a műantennán lévő üzemi adóra vonatkozóan elég a "távkezelhető" feltétel teljesülése, mert műsor sugárzását nem kell átvennie, tehát hibásan is antennára kapcsolható.

A visszakapcsolás folyamán is először mindkét adó "kikapcsolás" parancsot, majd az átkapcsolás vezérlő "tartalék adó műantennára" parancsot kap. Az antennára került üzemi adó attól függően kap, vagy nem kap "bekapcsolás" parancsot, hogy a visszakapcsolás megkezdése előtt a tartalék adó milyen üzemi állapotban volt.

A visszakapcsolás végrehajtása után már teljesül a tartalékra kapcsolás második feltétele, és végrehajtható a hibás üzemi adó tartalékra kapcsolása.

A fent ismertetett feltételeken túl, minden koaxiális kapcsoló mozgatással járó folyamat megkezdéséhez az is feltétel, hogy az átkapcsolás vezérlőtől a "nem hibás" jelzés meglegyen.

A tartalékoló automatika alkalmas, műsoronként egy-egy átviteli jellemzőt ellenőrző készülék vezérlésére és hibajelzésének fogadására is. Ha ilyen műszerek is vannak a rendszerben, akkor valamely adóberendezés nemcsak akkor minősül hibásnak, ha "nem hibás" jelzése nincs meg, hanem akkor is, ha az ellenőrző készüléktől "átvitel hiba" jelzés érkezik.

Távkezelés

Az egész tartalékoló rendszer vezérlése és ellenőrzése elvégezhető a tartalék adó vázában elhelyezett átkapcsolás vezérlő és tartalékoló automatika (-mint központi egységek-) előlapjáról, vagy egy távkezelő készülékről. A vezérlés helyét a tartalékoló automatika vezérlési mód választó kapcsolójával (-helyi- vagy távkezelés-) lehet kijelölni.

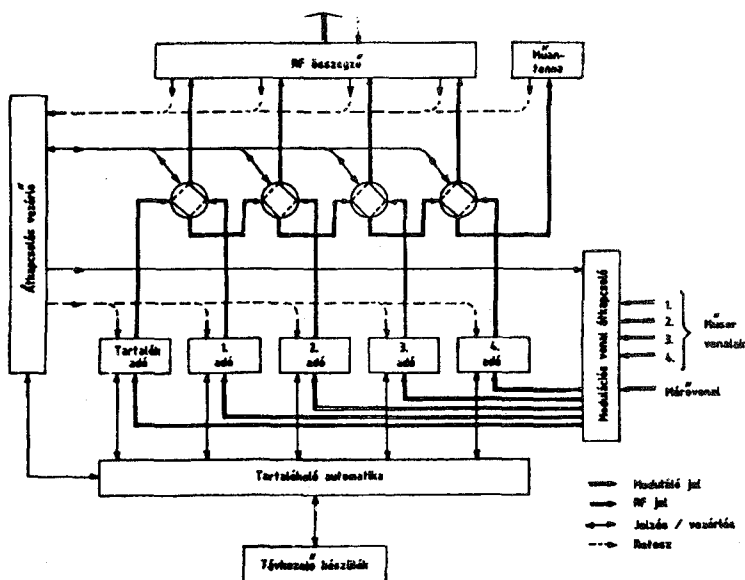
A távkezelő készülék csatlakoztatása sokvezetékes rendszerben történik. A készülék önálló tápellátással rendelkezik. A tartalékoló rendszerből a távjelzések közös visszavezetésű, folyamatos, földfüggetlen rövidzárok formájában kerülnek kiadásra optocsatolókon keresztül, míg a távparancsokat szintén egy közös visszavezetéshez adott rövididejű rövidzárok formájában kéri a rendszer.

A távkezelő készülékről minden adó és a koaxiális kapcsolórendszer üzemállapota vezérelhető, valamint a szelektív állapot és hibajelzések segítségével a rendszer üzemé ellenőrizhető.

A tartalék adó további kihasználása

A fent ismertetett tartalékolási rendszer továbbfejlesztésével (-felhasználói igény esetén-) a tartalék adó kihasználásának növelésére is van lehetőség.

Ha valamely adóállomáson van egy kisebb jelentőségű műsor is, akkor elképzelhető egy olyan rendszer, hogy alapállapotban a tartalék adó nem műantennára, hanem szintén az RF összegző bemenetére kapcsolódik és mindaddig sugározza a kisebb jelentőségű műsort, míg valamelyik üzemi adó meg nem hibásodik. Természetesen üzemi adó meghibásodás esetén ezen műsor sugárzása kimarad.



1. ábra. n + 1 -es tartalékoló rendszer blokkvázlata