

Rádiótelefonok hazai gyártása és alkalmazása

MALCSINER FERENC
BHG

II. rész

A rádiótelefonok rendszeréről, üzemmódjairól és elrendezésükről cikkünk első részében volt szó.

A RÁDIÓTELEFONOKRA VONATKOZÓ ÁLTALÁNOS MŰSZAKI JELLEMZŐK

A nemzetközileg elfogadott és a Magyar Posta által is követett frekvenciatartományok, ahol a rádiótelefon-hálózatok kiépítése megengedett, a következők:

27 MHz-es sáv	26,9— 27,4 MHz
80 MHz-es sáv	68,0— 87,5 MHz
100 MHz-es sáv	100,0—108,0 MHz (változó sávhatárokkal)
160 MHz-es sáv	146,0—174,0 MHz
450 MHz-es sáv	450,0—470,0 MHz (mobil sáv), ill. 420,0—440,0 MHz („point-to-point” sáv)

Jelenleg a 27 MHz-es sávban amplitúdó moduláció, valamint egyoldalsávossá (SSR) üzemmód használható, de megengedett a kislökötű fázismoduláció is az alsó tíz csatornán. A 27 MHz-es sávot elsősorban a CB (polgári) forgalomra tartják fent.

Minden egyéb frekvenciasávban a rádiótelefon-hálózatok F3 fázismodulált rendszerűek.

A Posta által engedélyezett csatornák száma a 27 MHz-es sávban max. 40, de valószínűleg a közeljövőben 80 csatornára emelik az engedélyezett csatornaszámot. Jelenleg nincs véglegesen eldöntve, hogy ezek közül melyik lesz közületi és melyik magáncélra felhasználható.

A többi URH-sávban a csatornák számát a sávban elhelyezhető kislökötű frekvenciamoduláció által megkövetelt sáv szélességből adódó frekvenciaraster határozza meg. A hazai gyártású berendezéseknél a max. 12 átkapcsolható csatorna elégségesnek bizonyult a szakszerűen tervezett hálózatok ellátására. Egyes — fejlesztés alatt álló — típusok (FM 311 és FM 313) 40 csatornás, szintézeres megoldásúak.

A 27 MHz-es CB-sávban a szomszédos csatornák frekvenciatávolsága általában 10 kHz, bár vannak egymástól 20 kHz távolságra kijelölt csatornák is. Két szomszédos csatorna között helyezkednek el az

„A” törésű csatornák, melyek csak közületek, valamint a modellrepülőgépek és modellhajók távvezérlésére vannak fenntartva.

A professzionális URH-rádiótelefon sávokban a csatornatávolság 20, ill. 25 kHz, a löket nagyságától függően.

A szélső csatornák távolsága a hazai gyártású berendezéseknél a 27 MHz-es CB-sávban 0,2 MHz, a professzionális URH-sávokban 1,0 MHz.

Az adók hasznos teljesítménye a hazai berendezésnél:

0,1, 0,5, 2,0, 10 és 20 Watt lépésekben, az alkalmazott készüléktípustól függően.

Névleges löket: 2,5, ill. 3,5 kHz. A löketkorlátozás ennek megfelelően 4, ill. 5 kHz. (A csatornaosztástól függően.)

A berendezések stabilitását kvarcoszcillátorok, illetve a későbbiekben PLL szintézerek is biztosítják.

RÁDIÓTELEFON GYÁRTMÁNYCSALÁD

A BRG több évtizede gyárt rádiótelefonokat. Ennek során kifejlesztett olyan gyártmánycsaládokat, melyek az alapkészülékeken kívül a perifériális berendezéseket és a teljes hírhálózatához tartozó egyéb kiegészítő berendezéseket is felölelik.

A gyártmánycsaládok a következő főbb egységekből állanak:

1. Hordozható adó-vevő készülékek.
2. Járművekbe szerelhető berendezések.
3. Fixen telepíthető berendezések.
4. Antennák és szűrők.
5. Kezelőegységek.
6. Távműködtető és felügyelet nélküli kiegészítő berendezések.
7. Egyedi felhasználói szolgáltatást biztosító kiegészítő rendszertechnikai berendezések.
8. Telefonvonalpótló rendszer.
9. MRKB szabadcsatorna kereső rendszerhez tartozó kiegészítő egységek.
10. Kábeles gerincvezetékhez csatlakozó hírháló berendezései.
11. Tartozékok és kiegészítő szerelvények, készülékek.

Felhasználási terület. Készülékegységek

Hordozható készülékek. A 27 MHz-es sávra csak amplitúdómodulált kézi adó-vevőket gyártanak, melyek — elsősorban munkaeszközként — kis távolságú irányítási, ellenőrzési feladatok ellátására alkalmasak. Rendszerük: szimplex üzemmódú, kétsatornás. Az azonos csatornán üzemelő állomások egymás közt — mindenki mindenkivel — tudnak beszélni. A BRG-nek a fázismodulált rendszerű berendezések jelentik a fő profilt.

A magasabb frekvenciasávokon üzemelő hordozható fázismodulált készülékek szimplex és félduplex üzemre alkalmasak és a hírháló rendszerek szerves tagját képezik. Többféle kivitelben készülnek. Egyik jellegzetes típusát — az úgynevezett „Manpack” kivitel — az 1. ábra mutatja. Kialakításuk lehetővé teszi, hogy akár fixen telepített, akár járműbe szerelt állomásokkal forgalmazzanak. Az áthidalható távolság a terepviszonyoktól függően a fix és kézi állomások között 5–12 km, két hordozható állomás között 1–5 km.

Járműbe szerelhető berendezések. A fázismodulált rádiótelefonok egy csoportja a mozgó járműveken történő üzemelésre készült. Főleg gépkocsikba telepítve üzemeltethetők, de alkalmasak a vasútnál, metrónál, városi tömegközlekedési eszközökön és különféle munkagépeken való üzemeltetésre is. Üzem módjuk akár szimplex, félduplex vagy duplex lehet. Ilyen berendezés látható a 2. ábrán. Különleges kezelőegységekkel kiegészítve például a vasutakon mindkét vezetőállásból üzemeltethetők, egymást kizáró módon, ha kezelőhely duplikátort alkalmaznak a berendezések működtetéséhez. Ez az áramkörü megoldás egyéb nehézüzemű körülmények között is alkalmazható, pl. daruknál, építkezéseknél, áru rakodásnál stb.

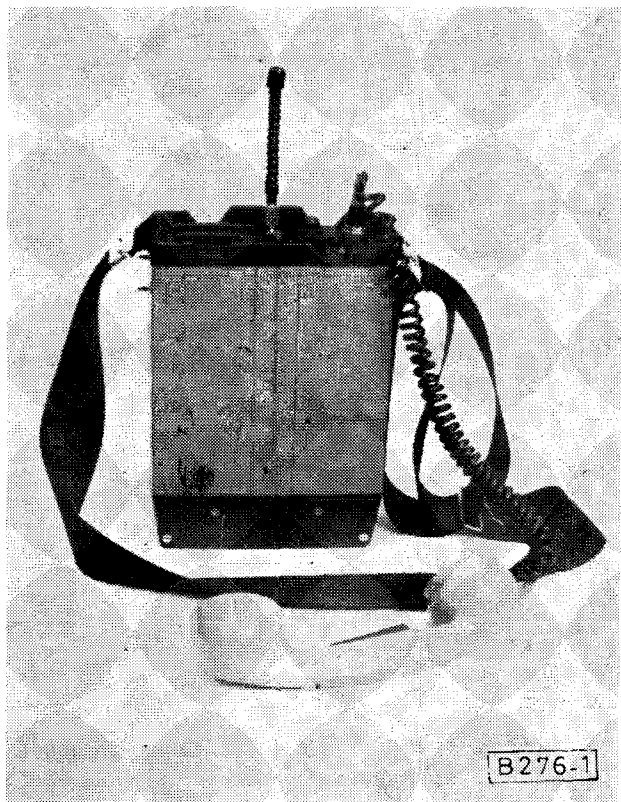
Az áthidalható távolság fix és mobil állomások között 20–40 km két mobil állomás között — átjátszás nélkül — 5–10 km a telepítési, illetve a terepviszonyoktól függően.

Fixen telepíthető berendezések. Minden adó-vevő alaptervezés telepíthető fixen, megfelelő hálózati tápegység és kezelőkészlet alkalmazásával. A fixen telepített állomásokkal — előzetes specifikációk szerint — bármely üzemmód megvalósítható. Lehetőség nyílik arra is, hogy megfelelő segédberendezések hozzákapcsolásával felügyelet nélküli üzemmódot valósítsanak meg.

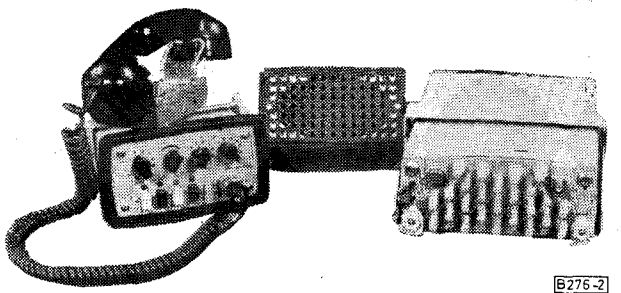
A fixen telepített központok gyakran nagyobb teljesítményűek (20 W.). Ha az áthidalandó távolság nagyobb mint a közvetlen „rálátás”, úgy átjátszó, vagy ismétlő állomások iktathatók be. Számukat a hangfrekvenciás átvitel csillapítása korlátozza. Gyakorlatilag legfeljebb három átjátszó állomás telepítése lehetséges az átviteli minőség jelentősebb romlása nélkül.

Hálózatról történő táplálásnál minden berendezéshez csatlakoztatható tartalékakkumulátor, mely hálózatkimaradás esetén is biztosítja a szünetmentes üzemeltetést.

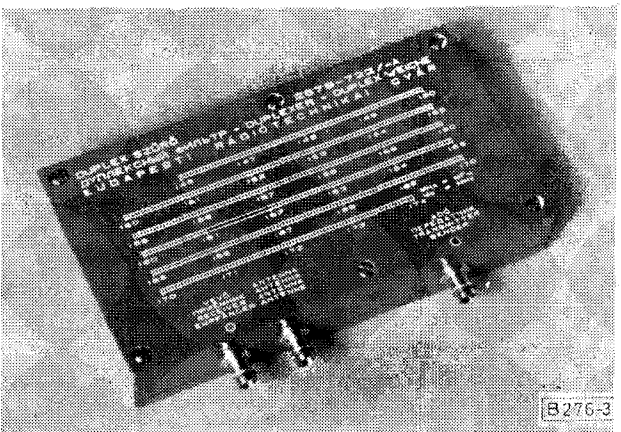
A fent ismertetett berendezésekből alkotott hírhálóban az alkalmazandó készülékek típusát és darabszámát az egyes állomások közleményeinek gyakorisága és az információ időtartama, tehát a há-



1. ábra. Hordozható URH-rádiótelefon, FM 502–160



2. ábra. FM 301 mobil állomás részei. Jobboldalt a 10 W-os adó-vevő, baloldalt a kezelőegység



3. ábra. Duplex szűrő a 160 MHz-es frekvenciasávra

lózat forgalomsűrűsége határozza meg. Olyan üzemmódokban, ahol csak a központ rövid utasításainak közvetítésére van szükség — pl. a taxi, mentők, tűzoltók stb. — ott 150–200 mozgó vagy fix állomást lehet a központból irányítani egyetlen rádiócsatornán. Az alapkészülékekből kialakítható hírháló rendszerekkel cikkünk I. részében foglalkoztunk részletesen.

Antennák és szűrők. Az antennák az adóteljesítmény kisugárzására és vételére szolgálnak. Az összeköttetés minősége, gazdaságossága és megbízhatósága nagymértékben függ az antennarendszer gondos megtervezésétől. Az antennamagasság és nyereség növeli az áthidalható távolságot, tehát épületharmonikus szükségessége nélkül csökkenti a beruházási költségeket. Az irányított antennák a sugárzási főirányon kívül csökkentik a más rendszerekhez tartozó állomások zavarását. A körülmények gyakran befolyásolják a megfelelő antenna alkalmazását, ilyen esetben a helyi viszonyoknak megfelelő különleges antenna kerül alkalmazásra (pl. a metronál).

Az antennarendszerek különféle szűrő és kiegészítő áramkörökkel vannak ellátva.

Ilyen a duplex szűrő, amely a közös antennára kapcsolt adót elválasztja a vevőtől, vagy több berendezés felváltott üzemeltetését teszi lehetővé egy közös antennán (3. ábra).

A sávszűrők alkalmasak az adó által kisugárzott káros felharmonikus csillapítására, a vevő-bemenet előszelekciójának megjavítására, és bázisállomásoknál antenna-multiplexer részeként való alkalmazásra. Például több vevő és/vagy több adó közös antennáról való táplálására.

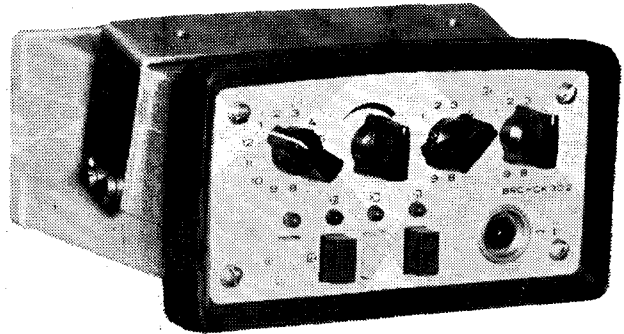
SZELEKTÍV HÍVÓK, KEZELŐEGYSÉGEK, KIEGÉSZÍTŐ BERENDEZÉSEK

A kezelőegységek megválasztása alapvetően meghatározza a szolgáltatások lehetőségeit. A kezelőegységek lehetnek szelektív hívás nélküliek, vagy szelektív hívással ellátottak. A szelektív hívás célja, hogy a vételre kapcsolt állomások közül csak a hívást kezdeményező állomás által kiválasztott ellenállomás hallja meg a központ jelentkezését (4., 5. ábra). A szelektív hívó mintegy 50 állomásig bezárólag kettőshang elvén működik. Két különböző frekvenciájú moduláló hang egyidejű kisugárzásával választható ki a kívánt állomás. Nagyobb számú állomás esetén egymást követő — szekvenciális — sorrendben sugárzott hangfrekvenciás jelek kombinációja adja meg a hívott állomás kulcsszámát (6. ábra). E rendszernél akár országos hálózat is kiépíthető elvben korlátlan számú állomás beiktatásával.

Távkezelő egység akkor kerül felhasználásra, ha a fix telepítésű rádiótelefon valamilyen okból nem helyezhető el a kezelő személy mellett. A távkezelő egység alkalmazásával lehet továbbítani a berendezés működtetéséhez szükséges jeleket. A vezérlést szolgáló jelek egyenáramú feszültséglépcsők, vagy hangfrekvenciás jelsorozatból állók lehetnek. A jelek normál telefonvezetéken is továbbíthatók, szimplex és fél-duplex üzemből kéthuzalos, duplex üzemből pedig négyhuzalos rendszerben. A vezeték hosszát a vonal-

csillapítása, homogenitása, átvezetése határozza meg. Általában a 10–15 km-t nem lépheti túl.

Egyedi felhasználói szolgáltatásokat biztosító kiegészítő rendszertechnikai berendezések az URH-rádiótelefon gyártmánycsalád meglévő egységeinek olyan komplementarizációját szolgálják, melyekkel adott nagy felhasználóként jelentkező iparágak, országos hatáskörű szervek sajátos hírközlési igényei elégíthetők ki. A berendezés-összeköttetések általánosan szokott létesítésén kívül, ezek a kiegészítő berendezések táv-



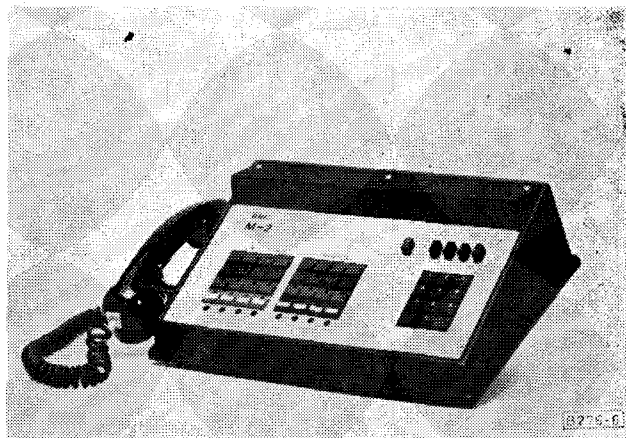
B276.4

4. ábra. Mobil kezelőkészlet 53 állomás hívására



9275.3

5. ábra. Kezelőkészlet MRKB mobil állomáshoz. GK 901



8275.6

6. ábra. Szekvenciális rendszerű kezelőegység MRKB hálózat diszpécseri munkahelyén.

ellenőrzési, állapotjelzési és korlátozott mértékű adatátviteli funkciók teljesítésére is alkalmasak.

Telefonvonal pótló rendszer a normál előfizetői telefonvonal meghosszabbítását teszi lehetővé ott, ahol vagy a kisszámú előfizető vagy a nehezen megközelíthető terepviszonyok miatt a vezetékes telefonhálózat kiépítése nem gazdaságos, vagy a Posta által a kérdéses időszakban nem teljesíthető (7. ábra).

AZ MRKB TÍPUSÚ HÍRRENDSZERHEZ TARTOZÓ KIEGÉSZÍTŐ BERENDEZÉSEK

A hálózat az egyidejű telefonbeszélgetések valószínűségét veszi figyelembe. Automatikusan kikeresi a terhelteket követő első szabad csatornát, ezáltal optimálisan használja ki a rendelkezésre álló csatornákat. Bizonyos korlátozásokkal, gépi kapcsolás útján a vezetékes telefonhálózattal való összeköttetést is lehetővé teszi. E rendszerben minden állomásra azonos mértékben rendelkezésre áll a maximálisan nyolc, előre biztosított csatorna közül a soron következő éppen szabad csatorna.

A 8. ábra egy 500 gépkocsiból képzett rendszer elvi felépítését mutatja. E rendszerrel lehetőség nyílik a diszpécserközponttal való összeköttetésre akár automatikus, akár félautomatikus rendszerben, duplex vagy félduplex üzemmódban.

Az MRKB hírendszer leírásával cikkünk első részében az „Automatizált többszörös csatorna-hozzáférésű rádiótelefon-hálózat” címszó alatt részletesen

foglalkoztunk. Az MRKB rendszer adószekrénye a 9. ábrán látható.

GÉPJÁRMŰ-AZONOSÍTÓ BERENDEZÉS

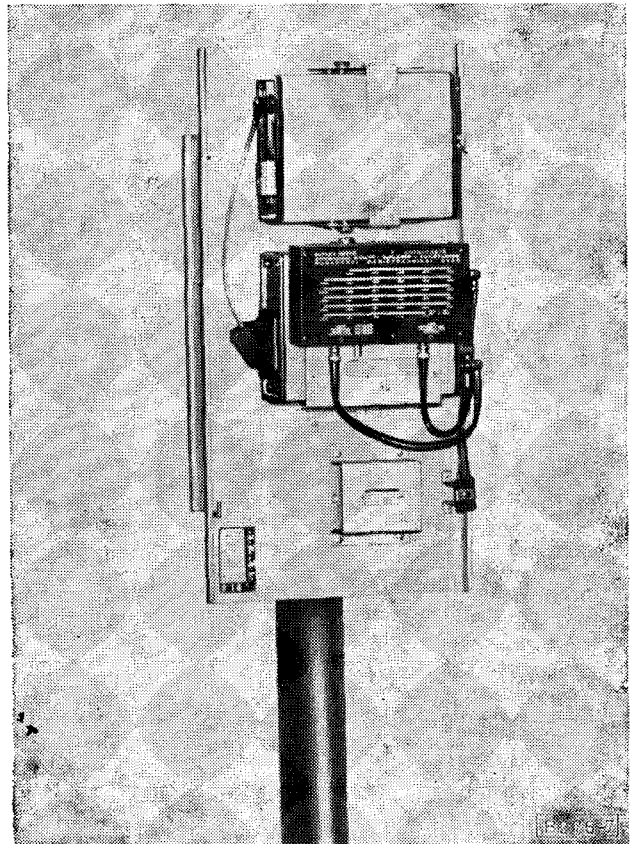
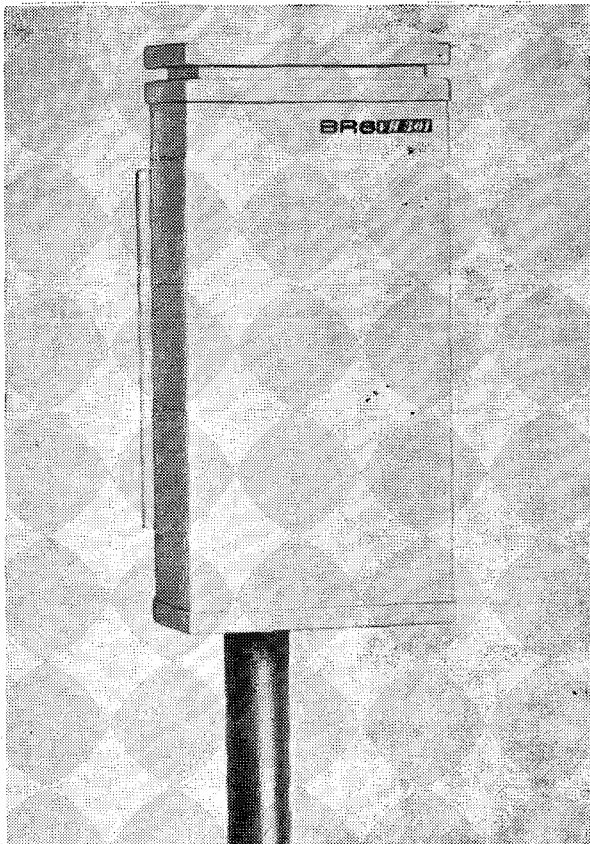
A forgalmi fegyelem és a forgalom ellenőrzése megköveteli, hogy a központ gyorsan felismerje a hívó állomást, anélkül, hogy a hívó fél szóban közölne az azonosítási számát. Ezt elsősorban a hírforgalom időbeli sűrítése, de a titkosság és a vész helyzetben való bejelentkezés (pl. taxi) is indokoltá teszi. E rendszerrel a kódjeladó egy szekvenciális jelsorozattal indítja az adót, a kódjelvevő a beérkező jeleket bináris kódokká alakítja át és félvezetős számkijelzőn kiírja az azonosítási számot.

Működését a 10. ábra mutatja.

KÁBELES GERINCVEZETÉKHEZ CSATLAKOZÓ URH-HÍRHÁLÓK BERENDEZÉSEI

A gáz-, ill. olajvezetékek mentén kábeles gerincvezeték valósítja meg az állandó hírkapcsolatot.

A gerincvezeték diszpécserállomásai egymástól mintegy 200 km távolságban vannak elhelyezve. A vezeték környezetében mozgó ellenőrző- és javítószolgálatnak összeköttetést kell teremtenie a diszpécserközpontokkal. E célból a diszpécserközpontok közé max. 16 db felügyelet nélküli duplex rádió-



7. ábra. VH 301 típusú előfizetői telefonvonal-hosszabbító

állomás telepíthető. E rádióállomások földbe ástott speciális tartályokban foglalnak helyet. Az adóvevők a kábeles sokcsatornás átviteltechnikai rendszer erősítőállomásainak leágazásáról távtáplálás útján kapják a működtetésükhöz szükséges energiát.

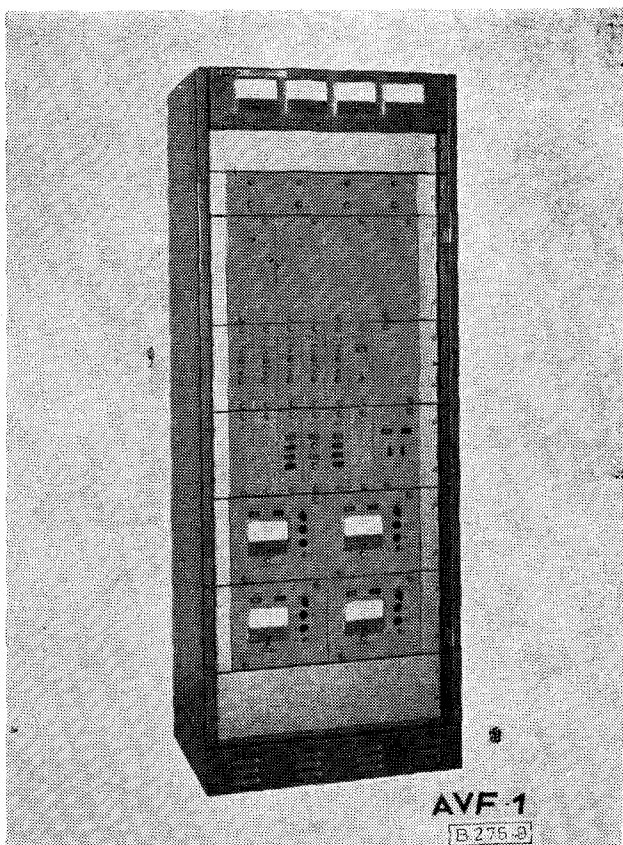
Az állandó üzemű vevők a vett állomás jelét a gerincvezetékhez juttatják, egy automatika pedig bekapcsolja az adókat. Az adók addig maradnak bekapcsolva, amíg a gerincevonal bármelyik vevője 20 dB jelzaj viszonynál jobb vételt észlel, vagy ameddig a központi diszpécser bekapcsolva tartja az adókat. A fixen telepített adók antennái 18–24 m-es antennaárbcokon helyezkednek el. A mobil állomások félduplex, a fix telepítésű állomások pedig duplex üzemmódban dolgoznak.

Tartozékok

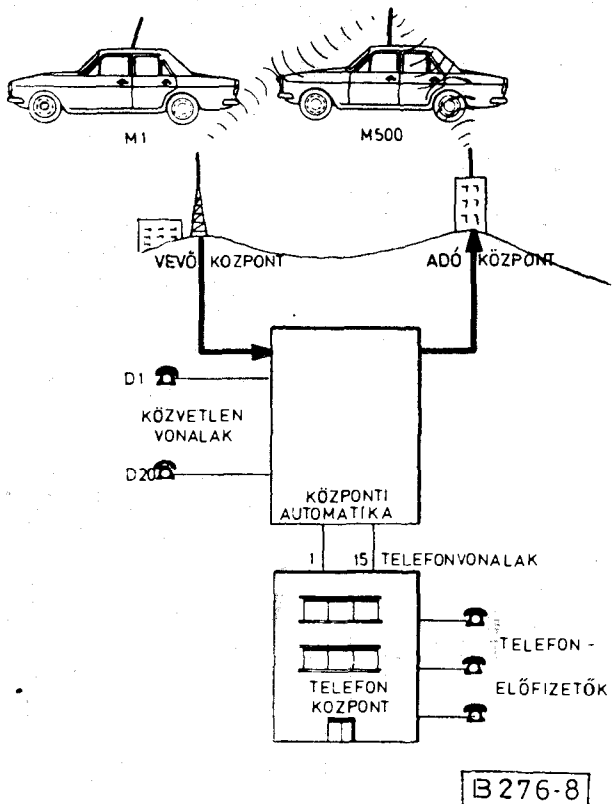
A gyártmánycsalád a rádióállomástól függően különböző tartozék berendezéseket is tartalmaz. Ilyenek: tápegységek, automatikus akkumulátortöltők, akusztikai átalakító berendezések (kézbeszélők, hangszórók, mikrofonok), erősítők stb., valamint a helyszíni telepítéshez szükséges szerelési és kiegészítő anyagok.

ÜZEMELTETÉSI FELTÉTELEK

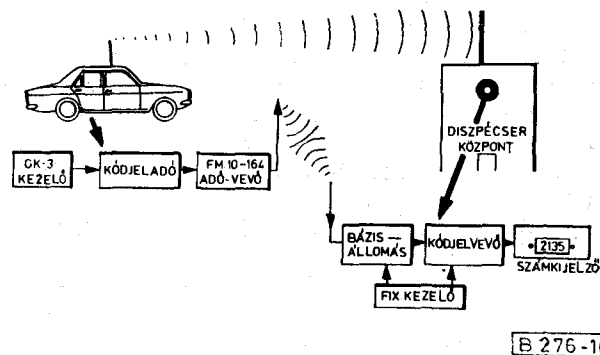
Minden ország engedélyhez köti a rádió-adóberendezések használatát. Hazánkban a Magyar Posta



9. ábra. MRKB rendszer központi adószekrénye



8. ábra. MRKB automatikus szabadcsatorna-kereső rendszer 500 mobil állomáshoz



10. ábra. Gépjárműazonosító-berendezés elvi működése

a felügyeleti szerv, mely jogosult az üzemeltetési engedély megadására. A felhasználó két alkalommal kerül kapcsolatba a Postával. Első alkalommal frekvenciakijelölési engedélyt kell kérnie. A hálózatterv alapján a Posta frekvenciát jelöl ki a létesítendő hálózathoz. Ennek birtokában rendelhetők meg a berendezések a gyártó vállalatnál.

Második lépésben az üzemben tartásra jogosító rádióengedélyt kell kérni a Postától. Ebben az engedélyben a Posta a felhasználás és a forgalmazás minden körülményét pontosan szabályozza és meghatározza a fizetendő díjakat. A gyár az adó-vevő berendezéseket csak a rádióengedély bemutatása ellenében adja át, ill. helyezi üzembe.

A BRG vállalja a hírháló megtervezését, a hírháló egységeinek legyártását, a rendszer üzembe helyezését, karbantartását és bővítését.