



FM repetitorji

articles 1-3

&

DTMF toni

author

Mijo Kovačevič, S51KQ
ATV & RPT Manager
P.O.Box 11, SI-3212 VOJNIK
Slovenia (EU)

<http://lea.hamradio.si/~s51kq>

FM REPETITORJI (1)

Mijo Kovačević, S51KQ

Kar veliko radioamaterjev v S5 uporablja teh nekaj naših FM repetitorjev (RPT), velika večina pa ne ve kaj dosti o tem področju. Verjetno je naš razvoj zaostal tudi zaradi neprimernih predpisov, katere bi bilo dobro napisati na novo ali vsaj temeljito popraviti, kot bomo kmalu spoznali.

V velikem delu vzhodne Evrope velja prepričanje, da je z nekaj repetitorji vse urejeno na FM-u, pa se mnogokrat še slišimo ne med sabo in to na zelo kratki razdalji! Kriva je razgibanost terena, bo rekel kdo. Vendar ne poznam države, kjer bi ravnali hribe, da bi lahko komunicirali med sabo. Koncept repetitorjev državnega pomena na najvišjih vrhovih naj bi omogočal kar najširšo povezanost, pokrili pa bi naj velike površine ozemlja. Vse lepo in prav, ne smemo pa pozabiti, da tovrstni repetitorji niso namenjeni pogovorom v lokalu, nam pa se že tukaj ustavi in tudi pokritost z njihovimi signali še zdaleč ni takšna, kot bi si želeli. Pri nas nastopi še ena težava. V primerjavi s številom repetitorjev, ki jih imamo na voljo, je uporabnikov le-teh mnogo preveč. Verjetno so nam najbolj poznani repetitorji primarnega pomena in na njih nimamo kaj početi, če ni vmes kaj nujnega za nekoga od daleč. Kaj pa se zgodi, ko je ob istem času več interesentov na istem repetitorju za QSO? Vsi, razen enega, morajo čakati, da pridejo na vrsto. Kaj pa ko je več nujnih primerov? Čemu to?

V razvitem svetu so repetitorje postavili na več nivojev (ne samo razdelili na papirju!). Tako obstajajo tudi repetitorji sekundarnega oziroma lokalnega značaja, ki niso v pogonu samo ob kakšnem tekmovanju ali hamfestu, ampak dejansko služijo svojemu namenu - omogočajo povezanost, pa čeprav samo na bornih 10 km zračne razdalje. Na zahodu jih v glavnem postavljajo v milijonskih mestih, kjer so velike gmote železo-betona in pa na razgibanem hribovitem terenu, katerega tudi nam ne manjka. Koliko pa nas ve kaj o CROSSBAND RPT in pa o INTEGRATED RPT, o PHONEPATCH-u na repetitorjih in o DVR? Še SUB tonov in DTMF ne znamo uporabljati...

V nekaj nadaljevanjih bom poskusil opisati stanje na tem področju preko luže, pri sosedih, pri nas in kako v bodoče. Omejil se bom samo na FM-FONE radioamaterske repetitorje. Pisanje je namenjeno prav vsem, ki jih to zanima, pa tudi tistim, ki so prepričani da vedo vse o repetitorjih, njihovih frekvencah in namenu.

UVOD

Pa si pogledajmo najprej razlike med posameznimi izvedbami repetitorjev. Najenostavnejši repetitor (sl.1) je sestavljen iz sprejemnika, oddajnika, filtrov, anten in krmilne logike. Signal uporabnika pride po sprejemni anteni čez vhodno filtriranje do sprejemnika. Tam se izvrši konverzija na vmesno frekvenco in kasneje FM demodulacija. Na izhodu sprejemnika dobimo tako demoduliran nizkofrekvenčni - slišen signal. Sprejemnik mora imeti izpeljan priključek iz SQ kontrole (zapora šuma), drugače bi bilo na enostaven način težko določiti kdaj naj oddajnik gre na oddajo. Ta SQ kontrola in demoduliran signal iz sprejemnika pa sta speljana na kontrolno - krmilno enoto. Njena naloga je, da skrbi za vklop oddajnika ob prehodu signala skozi SQ sprejemnika, da poveže demoduliran signal iz sprejemnika na mikrofonski vhod oddajnika. Torej, da poskrbi za ponovno oddajo sprejetega sporočila, nadalje da generira ID - identifikacijski

klicni znak repetitorja, kateri se v večini primerov oddaja v MCW modu (modulirana telegrafija). Skrbi tudi za TOT - TX OFF TIME, torej max. čas oddajanja repetitorja. Sprejemna in oddajna frekvenca sta različni. Na VHF območju je standardiziran zamik - 600 kHz, na UHF pa -1.6 MHz in -7.6 MHz. Tako je oddajna frekvenca uporabnika, oziroma sprejemna frekvenca repetitorja za velikost zamika nižja od oddajne frekvence repetitorja. Profesionalne službe pa na svojih repetitorjih uporabljajo drugačne zamike, ki pa so prav tako standardizirani. Oddajnik je preko oddajnega filtra vezan na ločeno ali skupno anteno. Če se uporablja skupna sprejemno oddajna antena, je potreben še dodaten združilnik - duplekser, ki pa mora biti zelo natančno uglašen, še posebno na VHF območju, kjer se uporablja najmanjši zamik.

Digitalni repetitor (sl.2) je sestavljen drugače. Še vedno imamo en sprejemnik in en oddajnik, povezana preko antenskega preklopa in filtrov na skupno anteno. Oddajnik in sprejemnik tega repetitorja pa delujeta v simplex načinu, zaradi tega takšen repetitor ne potrebuje zelo dragega in velikega duplekserja. Predvidevamo, da je repetitor v mirovanju. Signal, ki pride po antenskem vodu gre skozi filtre do antenskega preklopa, ki ga usmeri v sprejemnik. Tam se izvrši konverzija na vmesno frekvenco in kasneje demodulacija signala. Na izhodu sprejemnika dobimo za nas slišen nizkofrekvenčni signal ki ga peljemo na kontrolno enoto oziroma srce takšnega repetitorja. Imenuje se DIGITAL VOICE RECORDER (DVR), v prevodu to pomeni: naprava za digitalno shranjevanje in reprodukcijo nizkofrekvenčnih signalov. Ta enota je lahko zgrajena na več načinov, s posebnimi DSP procesorji (digitalno procesiranje signalov), z navadnimi mikroprocesorji in AD/DA konverzijo. Vsi pa uporabljajo v osnovi enako metodo za shranjevanje in reprodukcijo, to je vzorčenje s pretvorbo v digitalno obliko, zapis v spominske medije in digitalnoanalogno pretvorbo za reprodukcijo. Program te enote teče v realnem času. Posebna težava so spominski mediji. Zaradi specifičnosti človeškega govora je za shranitev digitaliziranega besedila določene dolžine potrebna zelo velika spominska kapaciteta. To pa zelo omeji možnosti tovrstnih repetitorjev v trajanju ene relacije, kar je tudi ena od slabosti, ki nastopita pri teh repetitorjih. Druga pa je poraba časa za prenos ene relacije, ki je enkrat daljša. Torej, nizkofrekvenčni signal iz sprejemnika DVR enota vzorči in pretvarja v digitalno obliko ter takoj za tem zapisuje v spominske čipe (RAM). Ko je relacija zaključena izvede obraten postopek. Vključi oddajnik (takrat se sprejemnik izključi), in prične s pretvorbo digitalno zapisanega sporočila iz spomina v analogno obliko in preko posebnih filtrov pelje ta analogni signal na mikrofonski priključek oddajnika, ki ga nato odda. Kljub dvema slabostima pa tovrstni repetitorji nudijo pred vsemi ostalimi eno lepo prednost: za svoje delovanje potrebujejo eno samo frekvenco. (Lastniki DSP-jev: program PARROT).

Naslednja izvedba se imenuje CROSSBAND RPT - prehodni repetitor (sl.3). Osnovni namen prehodnih repetitorjev je povezati med sabo različna frekvenčna območja oziroma njihove uporabnike ter razbremeniti 'klasične' repetitorje. Sestavljen je iz enega ali več oddajnikov in sprejemnikov, ki so na različnih frekvenčnih področjih in so med sabo fizično povezani preko kontrolne logike.

Sprejemniki in oddajniki so klasični z demoduliranjem in moduliranjem. Torej gre tukaj za normalen repetitor, ki pa ga nikakor ne moremo enačiti s transponderjem, ki je po svoji zgradbi, načinu dela preko njega in namenu nekaj povsem drugega. Nekaj kombinacij prehodnih repetitorjev pri nas in sosedih: vhod VHF/simplex + UHF/rpt vhod, izhod UHF/rpt. Vhod VHF, UHF, SHF in izhod SHF & UHF ali obratno. Tu so v uporabi razne kombinacije iz enih področij v druga, obojesmerno ali enosmerno. Prehodni-CROSSBAND repetitorji predstavljajo na sekundarnem nivoju razbremenitev primarnega nivoja. Zadnje čase so vse popularnejše ročne postaje z vgrajenim dodatnim sprejemnikom za sosednje področje (KENWOOD TH-28, TH-48). Te postaje lepo izkoristijo enosmerne prehodne

repetitorje. Prehodi med področji so na teh repetitorjih lahko izvedeni avtomatsko, s SUB toni, z DTMF ali kombinirano. Sodobnejši repetitorji imajo poleg komunikacijskih tudi komandne sprejemnike z ustrezno programsko podporo, tako da lahko lastnik ali skrbnik sistema iz daljave vključi ali izključi posamezne funkcije in 'čita' statuse repetitorja. Komunikacijski VHF vhodi teh repetitorjev so pri nas, v DL in OE običajno postavljeni na normalne FM simplex frekvence v rastru 12.5 kHz. Tako so v I, OE in južni DL največ v uporabi frekvence od 145.300 do 145.575 MHz. Pri nas pa: 145.350 MHz kot VHF vhod na RU0 (Janče), 145.525 MHz vhod na RU1 (Postojna), 145.462,5 MHz vhod na RU2 (Sv.Jungert) in 145.250 MHz kot vhod na RU7. Popolnejši opis pri nas delujočih VHF in UHF FM repetitorjev in njihovih karakteristik bo objavljen v zadnjem nadaljevanju.

Že pri nas imamo marsikje veliko težav zaradi zelo gostega radijskega prometa in predvsem polne zasedenosti posameznih frekvenc primarnem - VHF obsegu. Kako pa so si to uredili v USA? Tam je stanje še bolj zgoščeno, pa ne samo glede uporabnikov. Poskrbeli so za osnovo, torej vse vrste repetitorjev na več nivojih in frekvenčnih področjih z možnostmi REMOTE (daljinskih) povezav, PHONEPATCH-a, BBS VOICE RECORDER-jev in še drugih za nas novotarij. Na kratko povejmo še nekaj o PHONEPATCH-u. To je možnost brezžičnega dostopa do telefonske linije na repetitorju. Uporabniki - člani določene repetitorske skupine imajo dodeljene različne kode za dostop do te telefonske linije. Uporabniki brez kod imajo prosti dostop do tel. številke nujne pomoči, koda pa ponavadi omogoča prosto ali omejeno klicanje na račun imetnika kode z časovno omejitvijo pogovora. PHONEPATCH opcija je sestavni del glavnih - najvišje lociranih repetitorjev v USA. BBS DIGITAL VOICE RECORDER pa je neke vrste predal za puščanje sporočil na repetitorju. Uporabniki imajo vsak svojo DTMF kodo za dostop do svojega predalčka sporočil, kjer lahko čitajo - reproducirajo njim poslana sporočila, jih brišejo, shranjujejo, itd. Američani imajo preko 12000 FM fone repetitorjev od 6m področja pa navzgor. Ne smemo pozabiti tudi na lepo število 10m oziroma 29 MHz FM repetitorjev. Že drži, da jih je mnogo več kot nas, ampak za 'stvar' se menda zavzamejo bolj kot mi!? Dobri dve tretjini teh repetitorjev je v zasebni lasti, kar pa ne pomeni, da so namenjeni zasebnim pogovorom, saj menda še vemo, kdo so lahko uporabniki radioamaterskih repetitorjev in to velja tudi pri njih. S tem se je ARRL že davno otresel problema financiranja, postavitve in vzdrževanja, pa tudi kvaliteta repetitorskega servisa je drugačna kot če bi zanje skrbel nekdo, ki nima denarja za vso to opremo. ARRL izda dovoljenje s klicnim znakom (ali več, ko gre za več repetitorjev, fizično linkanih na eni lokaciji), lastnik pa postavi na lastne stroške ali pa s prostovoljnim zbiranjem prispevkov zbere sredstva za opremo ali kasnejše razširitve svojih repetitorjev. Tak je tudi interes njihove radioamaterske zveze, saj se verjetno krepko zaveda dejstva, da profesionalne službe v večini ocenjujejo VHF/UHF/SHF amaterje oziroma jih vidijo samo v številu, kvaliteti in možnostih, ki jih nudijo razne 'oprijemljive' in 24h delujoče amaterske naprave, kot so različni repetitorji, transponderji in inteligentni radiofari. Zato jih tudi tako obravnavajo. Tudi nas verjetno ocenjujejo po sorodnih kriterijih, samo se žal mnogokrat tega ne zavedamo, oziroma ne ukrenemo kaj dosti, da bi izboljšali naše odnose s profesionalnimi uporabniki frekvenc. Financiranje naših naprav je največkrat zid, preko katerega se težko spleza, za zidom pa stoji še hrib, na katerega je tudi dobro priti, da dobi nov izdelek svoj dom, uporabniki pa njegove usluge. Pot do vrha je včasih lahko tudi dolga, pa še na papirnate zadeve pred vsem tem ne smemo pozabiti, no in ko se vse to sešteje ni več interesa. Pa smo spet tam, kot nas vidijo profesionalci! Začaran krog v katerem samo od sebe ne nastane nič. In enkrat je potrebno to prekiniti, pa če tudi z osebnimi žrtvami, to je financiranjem in gradnjami v popolnoma lastni režiji. Tehnika na tem področju gre kot pospešeni vlak naprej in če ga ne bomo dohiteli, bomo ostali daleč zadaj. Tudi z zbiranjem prostovoljnih prispevkov uporabnikov ali bodočih uporabnikov velja

poizkusiti, kar smo storili v zelo skromni obliki tudi pri nas, pa čeprav samo za novo oddajno anteno na RU2 in to se obnese. Če se pravi ljudje s skupnimi interesi najdejo skupaj, se da na hribu mnogo več napraviti za dobro vseh!

Približali smo se četrti skupini repetitorjev, katere glavna lastnost je, da omogoča združevanje - povezovanje med vsemi prejšnjimi vrstami repetitorjev in njihovimi uslugami. Imenuje se INTEGRATED REPEATERS - integrirani repetitorji. Tukaj gre za možnost daljinske povezave med posameznimi repetitorji na različnih nivojih, območjih in frekvencah. Možnost povezovanja je lahko definirana časovno, s SUB toni, z DTMF ali drugače. Tovrstne povezave bi naj bile idealne za zveze preko cele države. Osnovni pogoj je, da so na ozemlju funkcionalno postavljeni repetitorji na vseh nivojih in da delujejo 24h dnevno. V tej integrirani povezavi - mreži pa pride še en faktor posebej do izraza: HAM SPIRIT. Mogoče ga je pri nas tako malo, ker imamo toliko repetitorjev, da jih preštejemo na prste obeh rok. Upajmo, da bo enkrat večina le spoznala kako velik je pomen tovrstne medsebojne povezanosti in se bo tudi tu začelo premikati naprej. Vse je odvisno od nas samih, naše volje in odnosa do izboljšav in pa tudi od tistih, ki nam krojijo usodo s pisanjem zakonov in predpisov.

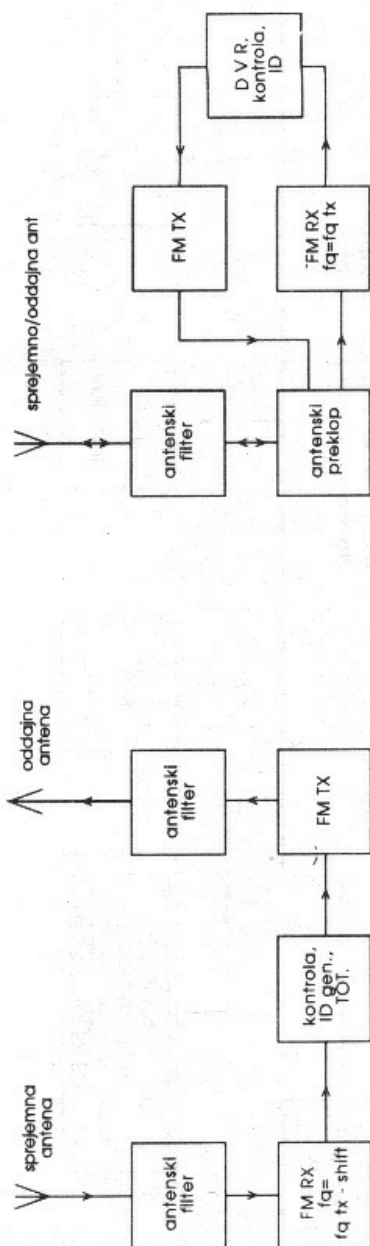
INTEGRIRANI REPETITORJI I: Southwestern Lifesavers

Pa pojdimo na izlet preko luže. Vozimo se po Ball Road cesti v severozahodnem Phoenixu s Kevinom, KA7GQX. Kevin nastavi svojo FM ročno postajo na 146.960 MHz in pokliče WB2WHC 2m/10m crossband (prehodni) FM repetitor z izhodom na 29.600 MHz FM simplexu. Pokliče CQ in takoj za tem se mu odzove JA8DCK v Sapporu na Japonskem. Kevin nato govori z njim še 20 min... Imeti QSO kakih 6000 milj daleč in to z ročno VHF postajo z gumico in komaj nekaj W moči, so bile pred 25 leti samo sanje, danes realnost.

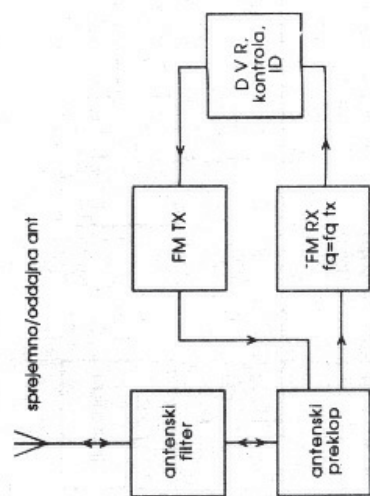
V jugozahodni USA, še posebej v Arizoni, je na VHF/UHF verjetno eno najboljše pokritih področij na svetu, zahvaljujoč terenu in organizacijam kot je Arizona Repeater Association (ARA) oziroma njihovim članom. Ustanovila jo je 1974 leta skupina FM entuzijastov, ki je sprva hotela postaviti serijo repetitorjev na vrhove lokalnih gora. Dva ključna operaterja repetitorja na gori Mt.Ord severovzhodno od Phoenix-a sta John K7LKL in Matt W7MDY. John je elektronik, ki je pripravljaval repetitorje za ARA. S pomočjo Matta je bil na vrh Mt.Ord postavljen eden glavnih repetitorjev v Arizoni. Matt se je nekaj let boril s komercialnimi lastniki vrha, kateri niso hoteli družbe z amaterji. Sama gora je pravzaprav last ameriške vlade, kontrolira pa jo US Forest Service. Po letih borbe mu je uspelo dobiti posebno dovoljenje za postavitve repetitorjev na tej gori. Nato je ARA tam zgradila dobro ozemljen kockasti 'kontejner' za svoje repetitorje. To je na takšni višini zelo pomembno še posebej, če vemo, da na teden v Arizoni udari več kot 9000 strel. Tudi ljudje, ki so bili prej proti amaterskim repetitorjem na tej gori, so si premislili in to februarja 1980. leta, ko je bilo v Phoenix-u močno deževje in so bili repetitorji na takšnih točkah več kot nebodi-ga-treba. Mnogo nižje pod njim pa so na različnih vrhovih postavljeni razni drugi repetitorji, ki sodelujejo v tem integriranem sistemu. To omogoča tudi dostop do PHONE-PATCH-a. To je možnost dostopa do TLF. linije na repetitorju. Uporabnik lahko s komando poveže svoj repetitor s tem na Mt.Ord in s pozivom 911 poklice tako imenovani LIFESAVING SERVICE - servis za nujno pomoč (92 pri nas). Ti repetitorji imajo tudi dodatno akumulatorsko napajanje za primer izpada omrežne energije. Kontrolno enoto je izdelal John NJ7E z drugimi ARA člani. Srce je Motorolin CPU 68000 serije. V začetku 91. leta pa so zamenjali stare antene z novim high-gain komercialnim antenskim sistemom.

Ta repetitor na gori Mt.Ord v povezavi z Mt.Lemon (Tuscon), Show Butte Peak in ostalimi ARA repetitorji z linki do ZIA repetitorske mreže po celi Arizoni in New Mexiku, omogoča jugozahodni USA odlično pokritost v vseh razmerah in letnih časih. Lahko se peljete od Californije do Texas-a ali iz Mexika do Utah-a in imate zvezo z amaterji in to z malo ročno postajo.

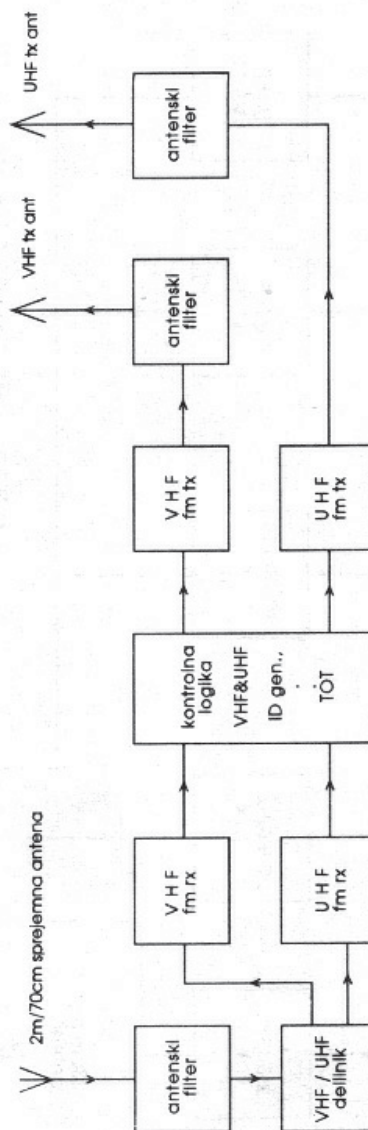
V naslednjem nadaljevanju pa bomo spoznali integrirano mrežo repetitorjev Evergreen Intertie v Pacifiškem severozahodnem delu USA, ki povezuje države Washington, Oregon, Idaho, Montano, severno Californijo, British Columbijo in Alerrto. Ogleдали si bomo tudi kako je skupina uporabnikov z imenom The Flathead Valley v severozahodni Montani sestavila svoj repetitor. Do takrat pa 73.



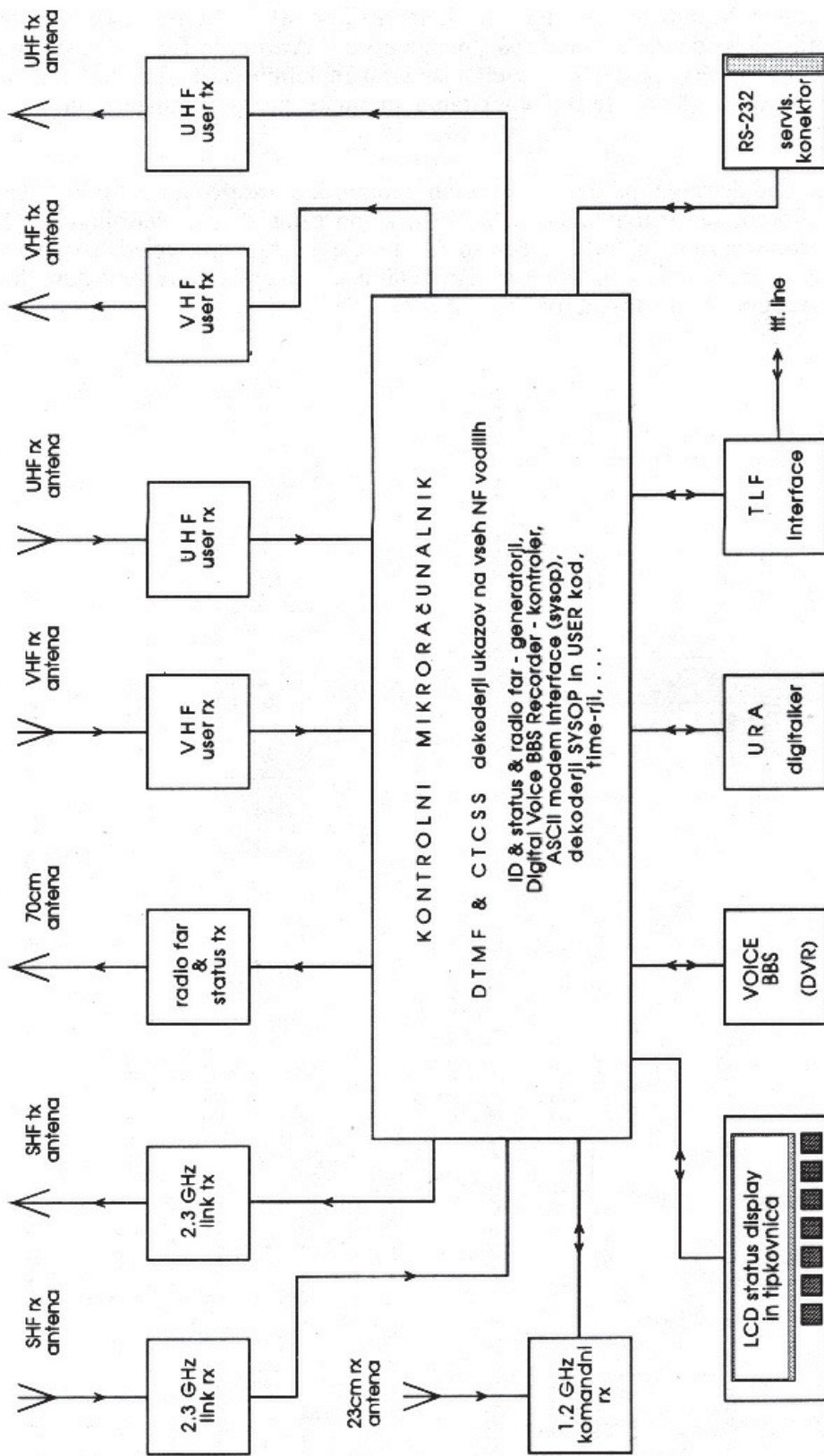
Sl. 1 - Blok shema enostavnega FM repetitorja



Sl. 2 - Blok shema digitalnega FM repetitorja



Sl. 3 - Blok shema enostavnega CROSSBAND FM repetitorja (obojesmernega)



Sl. 4 - Blok shema sodobnega integriranega FM repetitorja z SHF linkom do mreže

F M R E P E T I T O R J I (2)

Mijo Kovačevič, S51KQ

V prvem delu smo si ogledali, kaj so repetitorji, spoznali smo različne izvedbe repetitorjev in odšli smo na pot po ameriških repetitorskih mrežah. In tam danes tudi nadaljujemo.

INTEGRIRANI RPT II: Evergreen Intertie (Sl.1)

Zelo lep način sodelovanja med radioamaterji najdemo v pacifiškem severozahodu, kjer kompleksen repetitorski sistem pokriva široko področje: Washington, Oregon, Idaho, Montano, severno Kalifornijo, British Columbio, Alberto in naprej. Z Evergreen Intertie repetitorsko mrežo upravlja 'BEARS' (Boeing Employees Amateur Radio Society) in drugi radioamaterski klubi. Ta mreža predstavlja labirint interkonektiranih repetitorjev z različnimi naprednimi možnostmi in opcijami.

Ta VHF/UHF sistem je dostopen (odprt) za vse lincecirane radioamaterje. Dostopno kodo je možno dobiti na sedežu vsake skupine, ki je financirala posamezno repetitorsko vozlišče. Način dela sistema ni omejen po nekem urniku, kakor tudi ni omejena razširitev repetitorskega sistema. Mreža služi tudi za vaje in poučevanja.

Sistem je zgrajen iz 23 repetitorjev in je poln tehnoloških možnosti. Sistem ima 8 glavnih vej, 7 Intertie stikal, 23 repetitorjev in 17 'droop' stikal. V Kanadi se uporablja half-duplex interconnection na 220 in 440 MHz. Tam je tudi 5 neodvisnih glavnih vej, preko katerih lahko konektirajo ducat repetitorjev. 6 od 12 kanadskih repetitorjev je fizično povezanih na svoje glavne veje, drugih 6 ima možnost daljinskega konekta na vejo. Vseh 11 Washington/Oregon repetitorjev se lahko vključi na full-duplex veje preko 'droop' stikal. Teh 7 Intertie stikal omogoča interconnect na 8 kanadsko-ameriških vej. Tudi 'The Flathead Valley' sistem v severo-zahodni Montani z 10m in 2m, 220 in 440 MHz je povezan v to mrežo.

Kako deluje sistem?

Uporabniki lahko preverjajo status sistema na osmih mestih v mreži. Vsako mesto je dostopno s posebno kodo in odgovarja na ukaze z pošiljanjem klicnega znaka v CW načinu in parametra. Za izključeno funkcijo pošlje 'F', za vključeno pa 'N' (ON). Sistem uporablja za ukazovanje DTMF tone.

Klicni znak, ki mu sledi N, pomeni uspešno izvedeno opcijo - vključeno, F pa pomeni izključeno. Spreminjajoč ton pomeni, da je sysop onemogočil lokalno 2m povezavo na Intertie vejo. Če se ID ne odzove, je stikalo že v poziciji, ki si jo hotel doseči ali pa tvoj ukaz ni bil uspešno dekodiran zaradi nekvalitetne zveze ali popačenj mreže. Lahko pa poizkusiš z nasprotnim ukazom in tako preizkusiš, če sploh greš preko repetitorja. Vsako od stikal je lahko 'zaklenjeno' (od strani sysopa, zaradi preprečitve preklopov).

Obstajajo tudi Intertie tabele, ki opisujejo funkcije posameznih stikal določenega linka. Ko uporabnik vključi link za poslušanje ali da bi poklical nekoga, dobi odziv na frekvenci, kjer je izvedel zahtevo. Link v Newcastle je napajan iz solarnih celic in normalno

izključen, dokler uporabnik ne želi klicati in ga pred tem tudi vključi. Vsa stikala se izključujejo v obratnem vrstnem redu po mreži, tako da uporabnik ne ostane izoliran od oddaljenega stikala in da le-ta ne ostane nekontrolirano vključen. Za ušesa prijeten ton pa signalizira status stikala in aktivnost linka. Stikala so normalno ON ali OFF po dogovoru in ostanejo tako do zaključka zveze.

Pravilen postopek dela preko RPT

Za kontrolo dela preko repetitorja, uporabnik pove klicni znak repetitorja, ki ga upravlja in svoj klicni znak. Nadalje pove, kaj bo izvedel na tem repetitorju in nato odda DTMF ukaz, vse v eni relaciji. Npr.: "K7NWS, this is W7UU bringing 2m on trunk ŠDTMFČ". Repetitor pa bo odgovoril z CW ID in znakom vključena ali izključena funkcija. Nekateri repetitorji uporabljajo VOICE (govorne) dekode/rekorderje, ki ne bodo dopustili dekodiranja tonskega ukaza, dokler govorni del ne bo v celoti oddan. Splošna uporaba 'Emergency autopatching' opcije (dostop do telefonske linije za klic rešilca, policije) pa je možna kjerkoli v sistemu.

THE FLATHEAD VALLEY REPEATER GROUP (FVRG)

Pa pogledjmo, kako je "FVRG" skupina sestavila enega svojih repetitorjev. Sistem je 127m nad severnim delom 56km dolgega jezera z imenom Flathead Lake na gori Chapman v rustikalni družbi Bigfork-a, 1043m ASL. Na tej lokaciji je postavljen je mikrovalovni link kompleks z 20 metrskim stolpom in kontrolnim poslopjem. Na razpolago imajo 12 telefonskih linij in 200A električni priključek.

Oprema

Sistem je sestavljen iz Motorola MSR-2000 2m repetitorja, ICOM IC-RP3010 440MHz repetitorja, Wacom duplexerjev in ICOM FM modulov za 10m, 2m in 220MHz in 440 MHz. Cel sistem povezuje RC- 850 kontroler. Uporabljen je Celwave kolinearni antenski sistem in Hustler G-10, G7-144, G7-220 in G6-440 antene. Napajanje je iz mreže z avtomatskim preklopom na 12V akumulatorsko napajanje, v rezervi pa je še 117V generator, prav tako z avtomatskim zagonom in priklopom.

Dvometerski in 70cm repetitor sta fizično povezana in omogočata obojesmerni prehod med obsegoma. Digitalni govorni rekorder (DVR) je na voljo kadarkoli za kratko reprodukcijo - 'play back' kratkih oddaj za test prehoda preko repetitorja (kot na našem RU- 2), v primeru testiranja novih anten, ojačevalnikov, mikrofonov, itd. Njihov DVR ima vgrajen tudi BBS (sistem za puščanje govornih sporočil), krmili pa se z DTMF ukazi. Instaliran je Autopatch sistem (dostop do telefonske linije) za klic policije, gasilcev in rešilca v štirih zveznih državah.

Člani FVRG skupine imajo na voljo tudi osebne DTMF kode za dostop do tlf. in krmilnih enot repetitorja. Vsakemu od njih je dodeljeno pet spominov za avtomatski telefonski klic. Vsi parametri delovanja repetitorja so prav tako nastavljivi tudi preko žične telefonske linije v DTMF načinu, uporabniki računalnikov pa lahko s pomočjo modema in telefonske linije pridejo direktno do RC-850 kontrolerja. Vsi uporabniški in sysop ukazi se lahko izvedejo tudi na ta način, prav tako pa je možno čitati vse statute in stanja na sistemu. Najbolj zanimiva daljinska sysop funkcija je možnost daljinskega nalaganja novega operacijskega sistema v kontrolno enoto sistema (na packet

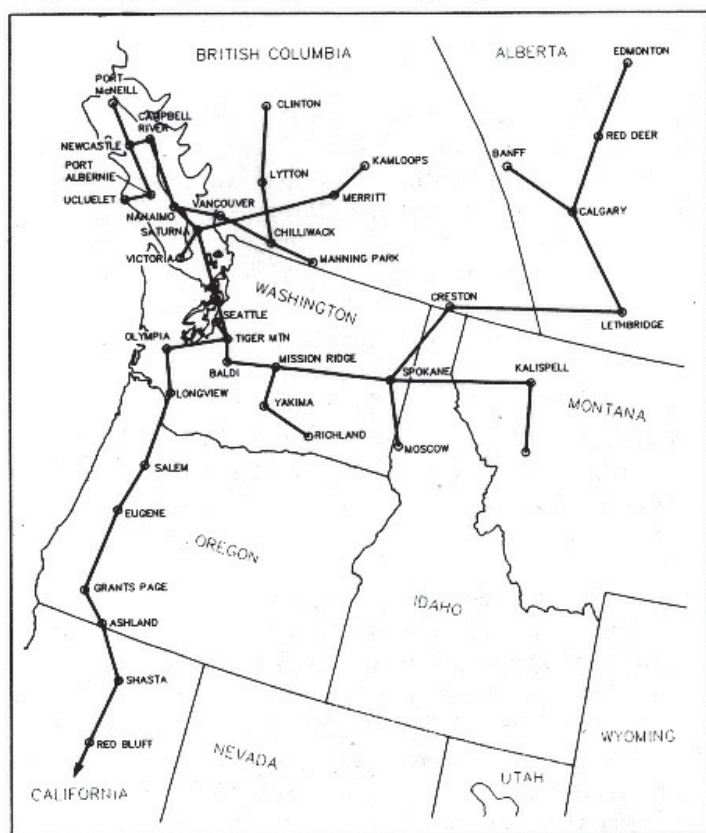
radiu pri nas: MV SuperVozelj). Prav ta zadnja možnost nudi sysopu (vzdrževalcu sistema) ogromne možnosti daljinske 'predelave' sistema, ukazov, opcij...

Povezava v mrežo

Ta FVRG repetitor je povezan na 440 MHz do 146.20/.80 MHz repetitorja vzhodno od Missoule in na 'Pat's Knob' (zahodno od Missoule) na 147.74/.14 MHz, kjer je sysop Keith Rogers, WB7 WBJ. Ti trije linki pa so dostopni iz katerekoli smeri v severozahodni Montani iz mreže Evergreen Intertie. Časovno omejen link na 443.375 MHz na Cut Bank področju omogoča komunikacijsko povezavo v vzhodno Montano in južno Alberto. Ostali repetitorji pa so dostopni preko daljinsko krmiljenih enot.

Člani FVRG skupine imajo vsak torek zvečer 'net' (srečanje) na repetitorskih frekvencah, poleg tega pa je skoraj vedno kdo prisoten na tem sistemu za dajanje cestnih in drugih informacij za popotnike.

V naslednjem - tretjem delu se bomo podali še na zadnji del našega popotovanja preko luže. Spoznali bomo repetitorsko mrežo: "The Condor Connection", ki povezuje področja Kalifornije, dele Arizone, Nevade... Nato se bomo preselili na 'staro' celino in malo pobrskali po sosednjih državah, njihovih repetitorjih in dogajanjih na njih. Ogladali si bomo vsako izmed njih posebej in na koncu še statistično pregledali dosedanja spoznanja. Lotili pa se bomo tudi domačih repetitorjev, problema zaostalosti na tehničnem in pravnem področju ter načrtov za v bodoče. Glede na zelo slabo poznavanje DTMF in CTCSS tonov med našimi radioamaterji, pa bosta tudi opisana ta dva standarda daljinskega sporočanja in krmiljenja.



Slika 1. - Mreža EVERGREEN INTERTIE, ki pokriva 5 zveznih držav in del Kanade.

FM REPETITORJI (3)

Mijo Kovačević, S51KQ

INTEGRIRANI RPT III: KONDORJEVA ZVEZA

The Condor Connection (Kondorjeva zveza) se imenuje repetitorska mreža, ki pokriva večji del Kalifornije (od San Diega do San Francisca) in dele Arizone, Nevade in Utaha, od Las Vegasa do Phoenixa. Ta mreža je sicer v popolni zasebni lasti, namenjena pa je za long-range zveze (zveze z velikim dometom) na VHF področju. Njeno delovanje se krepko razlikuje od klasičnega repetitorja. Uporabniški vhodi v sistem so na 1.35 metrskem območju (222 MHz amatersko območje!) in uporabljajo permanentno vključen tonsko kodirani squelch sistem (CTCSS) zaradi preprečevanja interferenc z drugimi repetitorskimi sistemi. Mreža "The Condor Connection" je odprtega tipa in je namenjena vsem licenciranim radioamaterjem. Finančno je sistem samostojen in zanj ne zbirajo prispevkov.

Vsi uporabniški vhodi te mreže so aktivni-vključeni 24 ur dnevno, razen ko je v primeru nesreč ali kakšnega srečanja, potrebno izločiti kakšen repetitor iz te mreže. Na splošno pa za uporabnike deluje ta mreža kot en velik repetitor z ogromnim pokrivanjem. To mrežo sta si konec 1978. leta zamislila in izdelala W6TLG Stu Burritt (sedaj že pokojen) in njegov prijatelj. Mreža kakršna je danes, je nastala kot rezultat nekaj pomembnih zamisli: potrebno je bilo oživiti delo na takrat redko "naseljenem" 222-225 MHz območju v južni Kaliforniji in zaradi povezave med radioamaterji severa in juga, še posebej v primeru večjih nezdod. Prav to kvaliteto pa je ta mreža nudila pred nekaj leti v potresu San Francisca, ko je ta sistem bil tri dni uporabljan za koordinacijo reševalcev in zdravstvene ter druge pomoči. Nastala je tudi zaradi želje postaviti visokokvaliteten linkan repetitorski sistem, ki bi uporabnikom nudila možnosti komuniciranja, ki jih prej na tem področju ni bilo.

Mreža ima linke med svojimi repetitorji na spodnjem delu 1.35m in 70cm področja. Dostop s CTCSS toni uporabljajo tudi zaradi pestrih troposferskih pogojev v južnem delu USA, še posebej poleti, ko so le-ti zelo izraziti. Ta zaščita predstavlja takrat učinkovito varovanje. Veliko število repetitorjev te mreže je tudi na najvišjih točkah v družbi s komercialnimi sistemi, zato je tam precej nevšečnosti z vpadanjem neželenih signalov v amaterske sisteme. Sami repetitorji so zgrajeni v največji meri iz predelanih stabilnih in mobilnih postaj. Kontrolna vezja so grajena tako, da omogočajo krmiljenje in kateregakoli vhoda. Zaradi "gostoljubnega" vremena na gorskih vrhovih pa uporabljajo masivne komercialne antene. Vsi repetitorji te mreže imajo tako imenovan "emergency-power backup" (rezervno napajanje).

V Ameriki je še več radioamaterskih repetitorskih mrež, veliko novitet za nas, kakor tudi samostojnih repetitorjev. Da nam ne bo kdo zameril, da se ukvarjamo samo z zanimivostmi onstran velike luže, se preselimo na staro celino.

FM REPETITORJI V EVROPI

Tudi v Evropi najdemo različne FM repetitorje in sisteme mrež. Pa na kratko pogledimo številke po državah. Uspel sem zbrati nekaj podatkov, številčno stanje pa je verjetno večje.

V Angliji je 70 VHF repetitorjev z standardnim zamikom, 1 z nestandardnim, nadalje 151 UHF, 3 KV-FM (10m) in ena RPT mreža z linki na 10 GHz. Španija: 22 VHF in 6 UHF repetitorjev. Francija: 24 VHF, 14 VHF z posebnim zamikom, 7 VHF na A kanalih, 51

UHF in 3 SHF 1.2 GHz. Švica: 14 VHF, 3 VHF na A kanalih, 25 UHF in 7 SHF na 1.2 GHz. Danska: 24 VHF, 1 VHF na A kanalu in 30 UHF. Nizozemska: 16 VHF, 3 VHF na A kanalih, 7 prehodnih 70cm/23cm, 1 prehodni 23cm/13cm, 7 kombiniranih 70cm/23cm/13cm, 30 UHF, 10 SHF 1.2 GHz in 1 SHF 2.4 GHz. Poljska: 33 VHF, 2 VHF na A kanalih in 6 UHF repetitorjev. Avstrija: 29 VHF, 4 VHF na A kanalih, 3 VHF z posebnim zamikom, 36 UHF in 2 SHF 1.2 GHz. Nemčija: preko 70 VHF, kopica prehodnih VHF/UHF, 64 UHF, 45 SHF 1.2 GHz, 11 KV- 10m FM in 3 mreže z linki na 70 in 23 cm. Švedska: 97 VHF, 8 VHF na A kanalih, 95 UHF, 8 SHF 1.2 GHz in 6 KV-10m FM. Italija: 102 VHF, 39 VHF na A kanalih, nekaj rpt. z nestandardnim zamikom, večje število prehodnih VHF/UHF, 101 UHF, 19 SHF 1.2 GHz in 10 repetitorskih mrež, v katerih je vključeno 52 repetitorjev.

V Avstriji, Nemčiji in skandinavskih deželah so na VHF, UHF in SHF aktivne tudi druge naprave za radioamatersko komuniciranje. To so različni linearni TRANSPONDERJI iz enega področja v drugo ali iz več v eno. Uporabljajo se predvsem za SSB/CW zveze. Od FM repetitorjev se razlikujejo v tem, da linearno preslikajo del enega frekvenčnega območja v drugo in to brez vmesne demodulacije.

Na 70 cm področju najdemo v DL zelo veliko tako imenovanih FM METEOR repetitorjev. To so FM repetitorji z vhodom na 1691 MHz, kjer oddaja satelit METEOSAT in izhodom na UHF simplexu, omogočajo pa sprejem meteoroloških slik vsem tistim ki si ne morejo privoščiti sprejemne opreme za 1.7 GHz. Nadalje imajo nekaj inteligentnih svetilnikov, kateri oddajajo v FM (AFSK) ali SSB (FSK) modulaciji in v različnih formatih (CW, RTTY, ASCII, AMTOR, AX-25,..) aktualne biltene in novice. Tudi pri nas smo imeli nekoč tak VHF/UHF svetilnik/transponder, ki je oddajal iz Trstelja pri N. Gorici, izdelal pa ga je S53MV Matjaž Vidmar. Leta seveda naredijo na tako kompleksni opremi svoje, lepo pa bi ga bilo spet slišati.

V zadnjih desetih letih so v OE in DL postavili tudi nekaj MULTISISTEMOV. V teh primerih gre za kombinirane FM repetitorje v različnih območjih z link povezavo do sosednjega sistema, zraven pa so fizično povezani ATV repetitorji in krmilne enote za inteligentne svetilnike, ki se nahajajo na istih lokacijah. Uporabniško krmiljenje je DTMF in omogoča od različnih povezav pa vse do vrtenja sprejemnih anten repetitorja. Na Madžarskem pa se ukvarjajo tudi z poizkusnimi govornimi mailboxi - poštnimi nabiralniki. Trenutno sta aktivna dva takšna VHF sistema na univerzah v glavnem mestu. Prvi uporablja način sintetičnega generiranja govora. Biltene, ki so naloženi je možno "čitati", ko se predstaviš s svojim klicnim znakom v DTMF obliki. Tisti, ki želi naložiti svoj bilten na ta BBS, ga mora prej po paketu poslati sysopu, da ga ta prevede v ustrezno obliko za govorni BBS. Drugi računalnik pa uporablja sistem digitalizacije govora. To omogoča puščanje sporočil na BBS-u brez posredništva sysopa. Ko z ustreznim DTMF ukazom pokličemo ta BBS, se nam oglasi digitaliziran ženski glas in nas prosi, da se predstavimo. Odtipkamo DTMF (*) in povemo svoj klicni znak. Računalnik nam nato določi tudi svojo identifikacijsko številko in ob ponovnem klicu nas bo deklica pozdravila. Nato imamo na voljo različne menije za čitanje in puščanje javnih ali zasebnih sporočil. Upravljanje je enostavno, saj nam računalnik vedno pove opcije, ki so trenutno na razpolago. V bodočnosti bodo ta drugi sistem preselili fizično k FM repetitorju, preko katerega bo potem možno uporabljati usluge tega mailboxa.

FM REPETITORJI V SLOVENIJI

Pri nas imamo trenutno 9 VHF repetitorjev, enega VHF na A kanalu, 5 UHF repetitorjev. Na UHF pa je v fazi izgradnje še eden na lokaciji Boč. Od teh petih so trije CROSSBAND

- prehodni VHF/UHF, eden od teh treh je multisistem z DTMF uporabniškimi ukazi, DVR-om, in govorečo deklico, ki ob ustreznem ukazu pove, koliko je ura, vsako polno uro naznani točen čas, zjutraj pa budi zaspance, ki so preslišali svoje budilke.

Živimo v majhni deželi, za repetitorje na VHF področju imamo na razpolago malo frekvenc, imamo blizu sosednje države z vedno več repetitorji na visokih lokacijah, itd. Skratka, sami črni oblaki so nad nami... Če tako vidimo bodočnost FM komunikacij na višjih frekvenčnih področjih v S5, potem ne zaslužimo, da smo radioamaterji. Z izjavami: da imamo že preveč FM repetitorjev (medtem ko se operaterji pritožujejo o slabi slišnosti teh repetitorjev..), da so operaterji III. razreda vsi CB-jaši in glede na to manj vredna skupina, ki ne zna nič drugega kot debatirati preko postaje, itd... Z takšnimi gestami kopljemo sebi in našemu radioamaterstvu jamo, namesto da bi se bolj posvetili HAM-SPIRIT-u in tehnični vzgoji sedanjih in bodočih operaterjev ter jim ponudili najsodobnejše možnosti na teh repetitorjih in jih s tem motivirali v pozitivni smeri. Vzpodbuditi bi morali kreativnost, da bodo lahko nekoč sami ustvarili nekaj za vse nas in za imidž naše organizacije.

Slovenija je hribovita dežela in devet VHF repetitorjev še zdaleč ne pokrije vseh lokacij oziroma realnih potreb, tudi v družbi z UHF repetitorji ne. Odtod tudi naraščajoča nestrpnost amaterjev, no ne smemo pozabiti da, nas je vsakih nekaj mesecev več. In če v eno hišo spravimo 20 ljudi, potem moramo za 70 ljudi narediti toliko večjo hišo. Torej skrbeti bo potrebno, da se bomo slišali med sabo (saj to je smisel radioamaterstva). Zveza radioamaterjev Slovenije pripravlja svoje načrte postavitve govornih repetitorjev, katere bi marsikdo želel videti in tvorno prispevati k načrtovanju. Realne potrebe po repetitorjih so verjetno tu nekje, ali pa čisto nekaj drugega !? Pri vseh teh zagatah nastopi še ena težava: finančna sredstva za bodoče širitve ali repetitorje. Verjetno bo v bodoče potrebno financirati vse tovrstne projekte iz lastnega žepa, saj ZRS ne bo uspela zbrati vsa potrebna sredstva. Če se spomnimo prvega članka FM repetitorji, so Američani našli lepo sožitje med amaterji in njihovo zvezo v primerih financiranja, postavljanja in izdaje dovoljenj za repetitorje. Ta sistem je zanesljiv, državi omogoča kompleksno pokritost na več nivojih in frekvenčnih območjih, jo razbremeni financiranja drage opreme in nudi zanesljivost v delovanju, ki se izkaže več kot potrebna v različnih situacijah ali nesrečah. Nekdo, ki je naredil repetitor, v katerega je vložil nekaj tisoč DEM ali celo kupil vrh hriba z tem namenom, bo z dušo in srcem skrbel za njegovo trajno in kvalitetno delovanje. Torej za tisto pravo uporabnost! Prav tu pa tiči hiba skoraj vseh "državnih" repetitorjev, pri nas ali kjer koli v svetu. Seveda ni smiselno postavljati na vsak kucelj po en repetitor, ker to ne vodi nikamor, podpreti pa je treba prizadevanja in voljo tistih, ki se med sabo ne slišijo, da uresničijo svoje cilje in s tem tudi pripomorejo k ugledu naše radioamaterske organizacije. V bodoče bo smiselno razmisliti, kako in na katere frekvence postaviti linke v bodočih FM repetitorskih mrežah - tistih pravih! Verjetno ima skoraj vsak najmanj enega prijatelja na drugem koncu Slovenije in bi ga želel kdaj tudi poklicati, pa ga ne more, saj pri nas trenutno nimamo niti ene tovrstne mreže. Za silo rešuje takšne težave paket-radio, vendar takrat, ko nekoga nujno potrebuješ, ga ni pri računalniku, ali je kakšno vozlišče v izpadu ali pa nimaš sam dostopa do računalnika. V teh primerih je FM mreža v veliko pomoč. In če mislimo, da do tega pri nas ne bo nikoli prišlo, se motimo. Tok razvoja telekomunikacij nas vleče neizbežno za sabo.

Smisel radioamaterskih aktivnosti je povezanost, ne pa pisanje in oklepanje zakonov, ki samemu sebi prepovedujejo povezanost. S tem ne nagovarjam na neposlušnost, ampak da vsak po svojih močeh tvorno pripomore k izboljšanju stanja na UKV področjih in dvigu nivoja naše dejavnosti. HAM-SPIRIT oziroma način našega obnašanja na frekvencah je naše ogledalo. Malo kdaj se zavedamo, da na frekvenci nismo sami in da neumnosti, ki jih počnemo (če jih počnemo) samo škodujejo ugledu vseh nas. Uporabljajmo naše

frekvence, vendar ne tako kot se to dogaja: " Ti poslušaj, daj na šesti kanal.", njun šesti kanal pa izgleda takole: 144.700 in zamik - 600 kHz (144.100 MHz !), seveda delata FM, ali pa simplex FM delo na 144.350 MHz. SSB področje je res zasedeno v glavnem v tekmovanjih, vendar FM na tem delu 2m območja nima kaj početi! Ali pa na aktivno zemeljsko FM delo na satelitski frekvenci 145.990 MHz. Ko oba sogovornika lepo prosiš, naj se prestavita, ker čakaš satelit, si deležen sočnih besed v smislu: "Kaj si pa misliš, da si, to je naša frekvenca..." Nekateri še vedno ne razumejo, da v vsakem sistemu veljajo določena pravila, ki se jih moramo držati. Satelitske frekvence so namensko rezervirane in se jih ne sme uporabljati v zemeljske namene! Na SSB delu področja FM nima kaj iskati, razen če to s predpisom ni drugače urejeno! Kako bi pa izgledalo, če bi se z avtomobili vozili po levi in desni, kakor bi bilo komu po volji, potem prometnih znakov sploh ne bi potrebovali, saj bi bili brezpredmetni. Z takšnimi početji uničujemo trud vseh, ki so kaj naredili za našo radioamatersčino, pa tudi sami sebi zapiramo vrata pred možnostmi, ki nam jih ponujajo nove tehnične rešitve v komuniciranju. Potrudimo se, da bo naš razvoj in obnašanje na naših frekvencah na profesionalni ravni!

Za zaključek teme o FM repetitorjih sem pripravil še seznam S5 govornih FM repetitorjev in kratko razlago DTMF znakov, CTCSS in 1750 Hz tonov.

V H F FM REPETITORJI V SLOVENIJI 12.08.1993							
IN	OUT	RPT	ID	QTH	LOC	ASL	OPOMBA
145.000	145.600	R0	S55VKR	MOHOR		952m	1750Hz dostop
145.025	145.625	R1	S55VKP	NANOS	JN75AS	1240m	
145.050	145.650	R2	S55VNM	TRDINOV VRH	JN75PS	1178m	
145.075	145.675	R3	S55VRK	URŠLJA GORA	JN76LL	1696m	
145.100	145.700	R4	S55VCE	MRZLICA	JN76NE	1122m	
145.125	145.725	R5	S55VID	SKOLJ/VOJSKO	JN76WA	1129m	
145.125	145.725	R5	S55VJE	JESENICE	JN76BJ	715m	
145.125	145.725	R5	S55VMB	POHORJE	JN76RK	1374m	
145.175	145.775	R7	S55VLJ	KRIM	JN75FW	1114m	
145.1875	145.7875	R7A	S55VTO	KANIN	JN76RI	2180m	

U H F FM REPETITORJI V SLOVENIJI 12.08.1993							
IN	OUT	RPT	ID	QTH	LOC	ASL	OPOMBA v 2.vr.
433.000	434.600	RU0	S55ULJ	JANČE	JN76IB	788m	
				* CROSSBAND *			Dostop do VHF-S14: CTCSS 67Hz
433.025	434.625	RU1	S55UPO	PEČNA REBER	JN75CS	660m	
				* CROSSBAND *			Dostop do VHF-S21: CTCSS 67Hz
433.050	434.650	RU2	S55UCE	Sv.JUNGERT	JN76OH	574m	
				* CROSSBAND & MULTISYSTEM *			Prost uporabniški dostop iz VHF-S18A, DTMF ukazi, DVR, digitalker, itd. Ukazi in žični link na 2.4/1.2 GHz ATV repetitor in S55ZC"far".
433.075	434.675	RU3	S55URK	URŠLJA GORA	JN76LL	1696m	
433.150	434.750	RU6	S55URS	BOČ/R.SLATINA	JN76TF	980m	
				!!! V IZGRADNJI *			CROSSBAND *
433.175	434.775	RU7	S55UKR	KRVAVEC			

DTMF ZNAKI

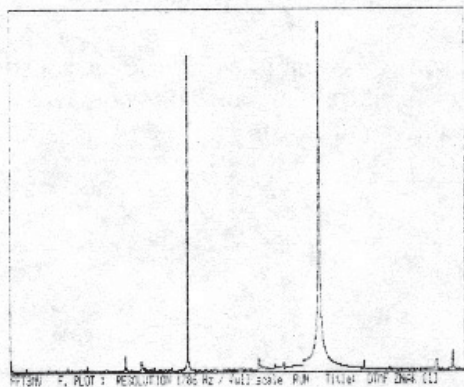
V Ameriki že zdavnaj uveljavljeni DTMF način krmiljenja in sporočanja je doživel tudi v Evropi svoje "rojstvo", na področju radijskih in tudi žičnih - telefonskih komunikacij. Telefonisti pri nas mu pravijo MFC. V resnici gre za enoten DTMF standard, le da v telefoniji uporabljajo samo 12 od 16 možnih DTMF znakov - tonskih parov.

DTMF ali Dual Tone Multi Frequency (več frekvenčni dvojni toni) so sestavni del vsake novejšje radijske postaje. Že samo ime pa nam pove, da imamo opravka z dvojnimi toni, tako je vsak DTMF znak sestavljen iz dveh slišnih tonov v področju od 697 Hz do 1633 Hz. Takšnih parov je 16 in so označeni z vsemi števkami in *, #, A, B, C, D. Pritisk na katero od teh tipk na tipkovnici naše postaje med oddajanjem povzroči oddajo določenega DTMF znaka.

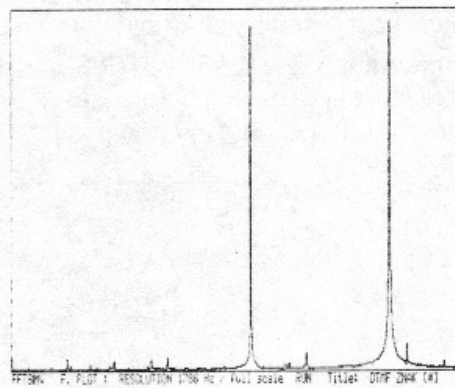
DTMF znaki in frekvence:

1 - 697 Hz	1209 Hz	2 - 697 Hz	1336 Hz	3 - 697 Hz	1477 Hz
4 - 770 Hz	1209 Hz	5 - 770 Hz	1336 Hz	6 - 770 Hz	1477 Hz
7 - 852 Hz	1209 Hz	8 - 852 Hz	1336 Hz	9 - 852 Hz	1477 Hz
0 - 941 Hz	1336 Hz	* - 941 Hz	1209 Hz	# - 941 Hz	1477 Hz
A - 697 Hz	1633 Hz	B - 770 Hz	1633 Hz	C - 852 Hz	1633 Hz
D - 941 Hz	1633 Hz				

Kot je iz tabele DTMF znakov vidno, je za 16 možnih znakov uporabljeno 8 različnih enojnih frekvenc - tonov. Vsak znak je kombinacija dveh tonov, ki se oddajata naenkrat (slika 1, 2).



Slika 1 - DTFM znak (1) vsebuje 697 in 1209 Hz tona



Slika 1 - DTFM znak (#) vsebuje 941 in 1477 Hz tona

DTMF "toni" so v govornem spektru in zato med oddajo DTMF "tona" ne moremo prenašati govorne informacije. Boljše radijske postaje imajo vgrajen MUTING - blokado mikrofona ob pritisnjeni DTMF tipki. Uporaba DTMF tonov je zelo široka. V smislu krmiljenja jih uporabljajo vsi novejši telefoni, tajnice, selektorji. V področju radijskih zvez pa se uporabljajo kot sistemi klicanja - PAGER. Tu je vsaka tovarna postaj določila svoj standard. Takšen klic je ponavadi sestavljen iz treh ali sedmih (šest jih lahko vnesemo) numeričnih DTMF znakov. Določen paket pomeni osebni, skupinski ali globalni PAGER klic. Na ameriških repetitorjih je uporaba DTMF široka, pri nas pa se uporabljajo samo na RU-2 in to zapis

in čitanje DVR-a, točen čas, aktiviranje odzivnika, aktiviranje ATV repetitorja in kopico sistemskih ukazov. V vseh sistemih so ukazi deljeni na uporabniške in več nivojev sistemskih ukazov. Uporabniški so ponavadi prosti in jih lahko izvaja vsak uporabnik repetitorja. Sistemske lahko izvaja le vzdrževalec ali lastnik sistema in mu glede na privilegije-kode omogočajo daljinsko vzdrževanje sistema do različnih "globin". Tu se za zaščito uporabljajo razne oblike paketov DTMF znakov v enem ali več nivojih, varovani na različne načine.

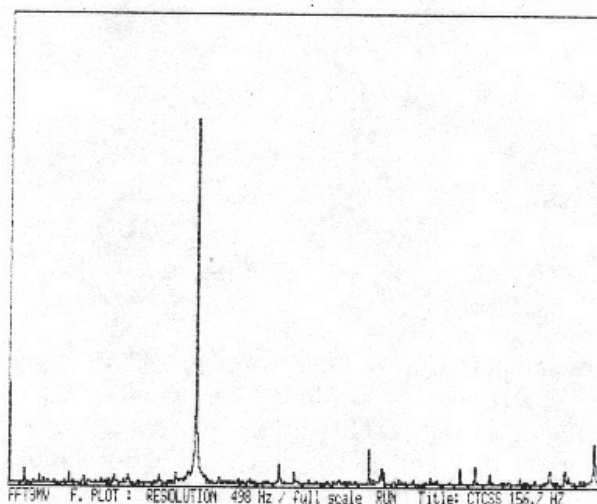
Z DTMF znaki pa je možno prenašati tudi normalna ASCII - tekstovna sporočila. Obstaja več načinov, najpogosteje pa se proizvajalci radijskih postaj oklepajo dvomestnih tabel. V njih je vsaka črka abecede predstavljena z dvema DTMF znakoma. Tako za besedo "TEST" postaja odda naslednje DTMF znake: 8 A 3 B 7 C 8 A. Na začetku in na koncu tega paketa bi radijska postaja dodala še start in stop DTMF znak. Pred tem paketom pa bi morala biti vključena PAGER funkcija z nastavljenim kodo in potem bi lahko naslovnik sprejel tisti "TEST" na displej svoje postaje. Tako je poskrbljeno za zasebnost sporočil. Novejše postaje uporabljajo DTMF tudi v CLONING namene. Tukaj gre za prenos vseh nastavljivih parametrov in spominov ene postaje v drugo. Dve postaji postavimo v ta način, ju fizično povežemo ali enostavno po etru prenesemo vse nastavitve v drugo. Ti podatki se prenesejo samodejno in so kodirani v en DTMF paket.

DTMF način krmiljenja je uporaben marsikje, vendar ga pri nas amaterji skoraj ne uporabljajo. No, nekaj drži zanesljivo: glede na uporabnost mu "sonce" verjetno še nekaj časa ne bo zašlo.

CTCSS TONI

Kot standarden način radio-krmiljenja se uporabljajo tudi CTCSS SUB toni ali po naše pod-toni. Na slovenskih repetitorjih jih uporabljamo v večini primerov za prehod iz enega frekvenčnega območja na drugo.

Za kaj pravzaprav gre tukaj? CTCSS SUB toni so toni nižjih frekvenc in so na meji slišnosti človeškega ušesa. So enojni toni, torej če pogledamo na spektralnem analizatorju nosilec s prisotnim CTCSS SUB tonom, vidimo samo eno konico (slika 3).



Slika 1 - Prisotnost CTCSS tona 156,7Hz v nosilcu.

Obstaja 38 različnih CTCSS SUB tonov:

1. 67.0 Hz	2. 71.9 Hz	3. 74.4 Hz	4. 77.0 Hz	5. 79.7 Hz
6. 82.5 Hz	7. 85.4 Hz	8. 88.5 Hz	9. 91.5 Hz	10. 94.8 Hz
11. 97.4 Hz	12. 100.0 Hz	13. 103.5 Hz	14. 107.2 Hz	15. 110.9 Hz
16. 114.8 Hz	17. 118.8 Hz	18. 123.0 Hz	19. 127.3 Hz	20. 131.8 Hz
21. 136.5 Hz	22. 141.3 Hz	23. 146.2 Hz	24. 151.4 Hz	25. 156.7 Hz
26. 162.2 Hz	27. 167.9 Hz	28. 173.8 Hz	29. 179.9 Hz	30. 186.2 Hz
31. 192.8 Hz	32. 203.5 Hz	33. 210.7 Hz	34. 218.1 Hz	35. 225.7 Hz
36. 233.6 Hz	37. 241.8 Hz	38. 250.3 Hz		

Prisotnost CTCSS SUB tonov, ki so nad 200 Hz, človeško uho sliši kot nihanje določene frekvence. Ostale pod 200 Hz normalno ne slišimo, zato jim pravijo tudi "neslišni" toni. Radijska postaja, ki ima vključen določen CTCSS ton, na oddaji doda svojemu nosilcu ta ton in to ne glede na prisotnost modulacije iz mikrofona. Torej se naša modulacija oddaja vzporedno s CTCSS tonom. Sogovornik na drugi strani ne čuti razlike v modulaciji, ki je frekvenčno višje od teh tonov. Če pa ima vključeno CTCSS funkcijo na sprejemu - torej aktiven dekoder teh tonov, pa nas bo slišal samo v primeru, ko bo imel nastavljen svoj dekoder na CTCSS ton, ki ga oddajamo. Za običajnega poslušalca bo ta zveza slišna kot vsaka druga brez uporabe teh tonov. Pri delu preko nekaj S5 repetitorjev se uporablja CTCSS ton 67 Hz. To v praksi pomeni: ko oddajamo npr. preko RU-0 na 433.000 MHz brez prisotnosti CTCSS tona, repetitor oddaja našo modulacijo na izhodu RU-0 434.600 MHz. Ko vključimo 67 Hz CTCSS ton in gremo na oddajo, ga repetitor zazna in vključi tudi VHF oddajnik na 145.350 MHz in nam tako omogoči zvezo iz UHF na VHF območje. V nasprotni smeri na RU-0, pa imajo uporabniki prost dostop, torej brez CTCSS tonov pridejo vsi signali iz 145.350 na 434.600 MHz. Da pa ne pride do zmede, ima UHF vhod prioriteto in omogoča "nemoteno" UHF repetitorsko zvezo. Pri uporabi teh CTCSS tonov je še nekaj pomembnega: pri šibkejših ali zelo šibkih signalih pride zaradi slabega razmerja signal/šum na sprejemni strani do ne-dekodiranja tega tona. Ali preprosto povedano: na repetitorju ne moremo izvesti željene opcije.

1750 Hz TONSKI POZIV

Ko smo že pri s standardom določenih enojnih tonih ne moremo mimo 1750 Hz ali tonskega poziva. Ta ton sicer ne spada v pod-tone, imajo ga pa vse evropske izvedenke radijskih postaj. Slišen je kot zelo prodoren pisk. Kljub temu, da ga nekateri uporabljajo za preganjanje "sovražnika" iz frekvence, to ni njegov namen. Določen je bil kot standard poziva in nekoč davno so se v trgovini s postajami dobili tudi ustrezni dekoderji za 1750 Hz. V teh časih so ga v področju klicanja izpodrinili različni PAGER standardi z DTMF toni ali enojnimi toni. V Sloveniji se na repetitorjih uporablja na R-0 za dostop do repetitorja. Na začetku je potrebno oddati 1750 Hz za vklop repetitorja in potem zveza teče brez teh piskov, dokler se repetitor ne izkjuči. Uporablja se tudi za start identifikatorja - CW odzivnika ali za čitanje statusa delovanja RPT.