

REPETITORSKA DIGITALNA OMREŽJA

Mijo Kovačević, S51KQ

Uvod

Na VHF/UHF frekvenčnih pasovih uporabljamo radioamaterji za medsebojno komunikacijo, kot tudi vse ostale službe, ročne ali mobilne FM radijske postaje manjših moči. Radijski valovi se na teh frekvencah širijo bolj ali manj premočrtno. Više ko gremo s frekvenco, manj se ukrivijo pri prehodu mimo ovir. Posledica je ta, da zveza gre le toliko časa, dokler ni med sprejemno in oddajno točko preveč ovir, pa čeprav sta si postaji lahko zelo blizu.

Te težave nam odpravijo repetitorske postaje. To so samostojne naprave, običajno brez operaterja, nameščene na planinskih vrhovih ali visokih zgradbah. Njihov osnovni namen je, da sprejeti signal iz vhodne frekvence posredujejo naprej na izhodno frekvenco. Zaradi strateške lokacije, na kateri je običajno nameščen repetitor, ta primerno dobro pokriva eno, dve ali več dolin. FM UKV radijske zveze so v vseh službah, ki uporabljajo radijski spekter, pomemben dejavnik. V naši dejavnosti se tu in tam morda poraja občutek, da je ta segment nekoliko zapostavljen, da mu posvečamo premalo pozornosti. Morda res, saj ZRS primanjkuje denarja že za redna vzdrževanja zastarelih repetitorjev, kaj šele za nabavo novih. Postavitev ene same repetitorske postojanke je povezana z velikimi finančnimi sredstvi, kasneje pa je potrebno za njeno življenje in operativnost potrebno vestno skrbeti, odpravljati okvare in nadgrajevati sistem. Drugače je bil ves trud na začetku zaman.

Po devetdesetem letu smo uvedli možnost, ki omogoča klubom, organiziranim skupinam ali posameznikom, ki so sposobni in pripravljeni v lastni režiji skrbeti za postavitve in življenje bodočih repetitorjev, da lahko le te tudi postavljajo, podobno kot je to rešeno v tujini. Seveda ne kar tako povprek, pač pa koordinirano, v sožitju z že obstoječimi sistemi in v dobrobit celotne radioamaterske organizacije. Uvedli smo evidenco za vsak postavljen repetitorski sistem, vse od tehničnih podatkov do podatkov o odgovornih, vzdrževalcih in lastnikih. Pred postavitvijo je potrebno imeti zagotovljeno opremo repetitorja, primerno lokacijo z električnim priključkom ter na bodoči lokaciji preveriti zasedenost frekvenc. Interesenti izpolnijo vlogo za postavitve naprave skupnega pomena (repetitorja) in originalni izvod vloge pošljejo RPT managerju ZRS. Ta preveri usklajenost in upravičenost zahtevka, ter ga odobri ali zavrne. Sledi še izdaja radijskega dovoljenja in nov repetitor je že lahko v etru. Seveda pa se vsak lastnik novega repetitorja pred tem obveže, da bo njegov repetitor deloval permanentno, torej, da bo zanj tudi vestno skrbel.

S postavitvijo novega repetitorja običajno zaživijo UKV aktivnosti v dolinah okoli njega. Oživijo tudi radijske postaje, ki so več let nabirale prah na policah. Če pogledamo statistično, se je število slovenskih FM repetitorjev od leta 1988 povečalo za približno petkrat. To je pohvalno, vendar je še vedno veliko dolin in zaselkov brez primerne pokritosti. Tudi število vseh naših repetitorjev v celotni državi ne prekosi števila repetitorjev v enem samem vele mestu preko luže. Vendar v tem ne čutimo težave, ampak jo čutimo, ko želimo vzpostaviti zvezo z nekom, ki je oddaljen 80 ali 100km, iz zahodne v osrednjo ali vzhodno Slovenijo. Da bi bile takšne zveze mogoče je potrebno repetitorje povezati med sabo v mrežo. Glede na konfiguracijo terena bi potrebovali na vsaki večji vzpetini po eno linkovsko postojanko z vso opremo. Na ta način (z analognimi enokanalnimi radijskimi linki) je povezano veliko repetitorjev v svetu. O tem smo pisali v člankih "FM repetitorji in mreže" v CQ ZRS, štev. 3, 4 in 5/1993. Namen teh člankov je med drugim bil vzpodbuditi aktivnosti na področju postavljanja linkov. Vendar pa do danes zaradi finančnih in tehničnih omejitev ni prišlo do realizacije niti enega omrežja. Opravljeno je bilo le nekaj poizkusov na mikrovalovih, ki pa so bili omejenega dometa.

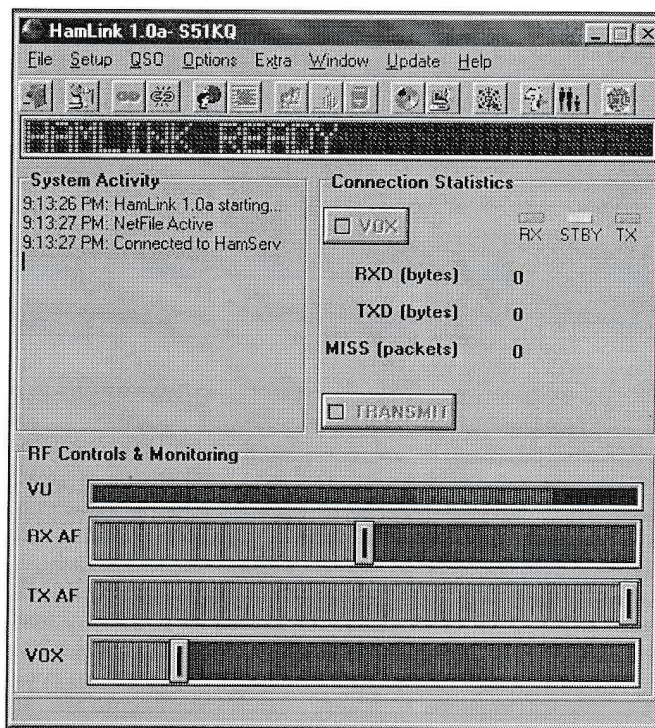
Danes, v dobi hitrih digitalnih komunikacij bi si bilo moč omisliti linkanje repetitorjev tudi po drugi poti. Recimo preko hitrega packet ali drugega digitalnega omrežja. V tujini že dolgo uporabljajo prav vse, kar jim pride pod roke: od starih neuporabljenih telefonskih linij, prostih optičnih kapacitet med velikimi korporacijami, prostih tonskih podnosilcev na komecijskih broadcasting satelitih, pa do uporabe interneta za ta namen. Internet dostop ima danes lahko že vsaka hiša, tudi hitrejši ADSL ali ka-

belski dostop sta že razširjena. In prav tu se odpirajo povsem nove, sveže, tudi drugačne možnosti povezovanja radioamaterskih repetitorjev v omrežja. Možnosti povezovanja, ki bi si jih pred nekaj leti težko zamislili.

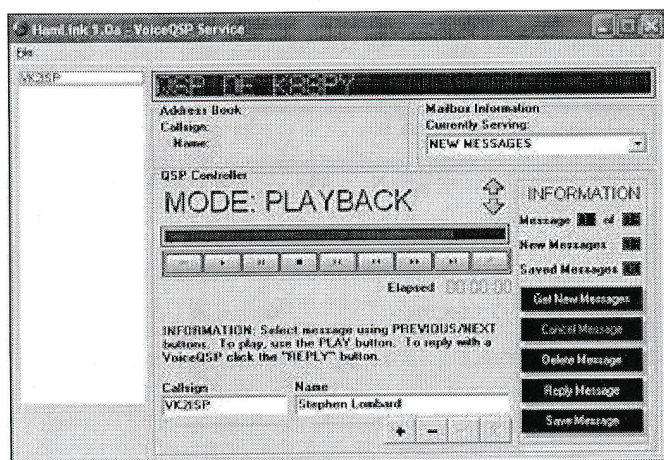
Skupaj z razvojem interneta je šel naprej tudi razvoj tako imenovanih VOIP (Voice Over IP) protokolov in opreme. Med tem ko so komercialne firme razvile IP telefonijo, so radioamaterji poizkušali VOIP protokole predelati ali uporabiti za povezave med radioamaterskimi postajami in tudi repetitorji. Nastala je kopica med sabo nekompatibilnih sistemov. Eni so bili pri tem bolj, drugi spet manj uspešni. Vsem je skupno to, da uporabljajo tak ali drugačen način kompresije govora z digitalnim prenosom preko računalniških omrežij (WAN, LAN) v okviru IP protokola. Za njihovo osebno uporabo (client) ni potrebno imeti radijske postaje, pač pa le PC z zvočno kartico (SB). Obvezna pa je veljavna radioamaterska licenca s kliničnim znakom. Seveda pa osnovni namen teh omrežij ni povezovanje PC s PC-jem, pač pa povezava repetitorja ali radijskega prehoda (node / gateway) z drugimi radijskimi prehoji v mreži. Tako je omogočena vzpostavitev zveze uporabnikom repetitorja na eni strani, z radijskimi uporabniki repetitorja na drugi strani države, kontinenta ali zemeljske oble. Preden pa se podamo še globlje v detajle digitalnega povezovanja repetitorjev, si v nekaj stavkih pogledimo najpomembnejše programske pakete za govorna radioamaterska repetitorska omrežja.

Manjši sistemi

Od 1996. leta naprej so nekateri poskusno uporabljali za povezovanje "iPHONE" programski paket. Vendar pa je sistem že zdavnaj propadel in verjetno ni nikjer več v uporabi. "RptrLink" je sistem, ki ga je razvil Mark, N9YNQ. Sistem pa je zaradi pomanjkljivosti in težav prav tako propadel. Nekateri amaterji so začeli uporabljati tudi programe, ki so namenjeni za splošno - neamatersko uporabo, kot sta "PalTalk" in "TeamSound". Vendar pa le ti ne omogočajo medsebojne povezave repetitorjev, pa tudi vsak nelicenciran se lahko pridruži debati. Torej niso prav nič primerni za radioamatersko uporabo. "HamLink" bi naj bil nov programski paket za govorno povezovanje in linkanje, izdelan za uporabo na radioamaterskem področju (slika 1 in 2). Program uporablja za povezavo z zunanjim svetom poseben hardverski vmesnik imenovan VOX. Uporaba programa ni brezplačna. Na HamLink spletnih straneh obljublja veliko, v praksi pa mi ga ni uspelo



Slika 1 - Glavno okno HamLink programa

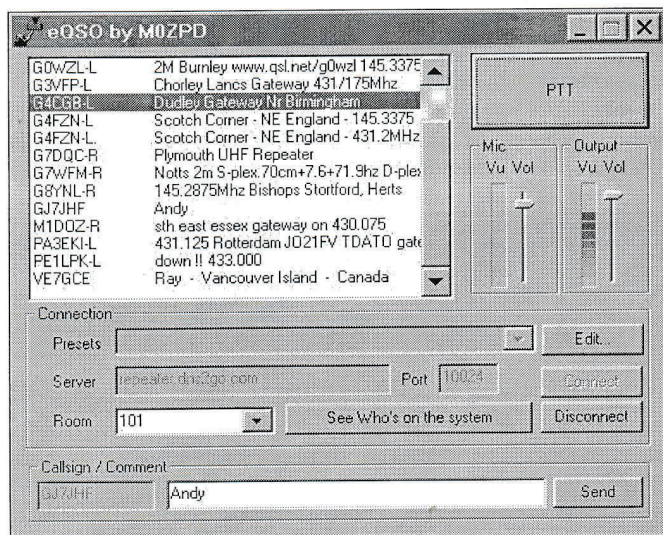


Slika 2 - Prenos govornih sporočil v HamLink-u

pognati do točke uporabnosti. Tudi računalnik se je po tem začel čudno obnašati. Pazljivost ne bo odveč, saj je možno, da ima vgrajen "back door" vhod in je njegov osnovni namen lahko povsem drugačen ...

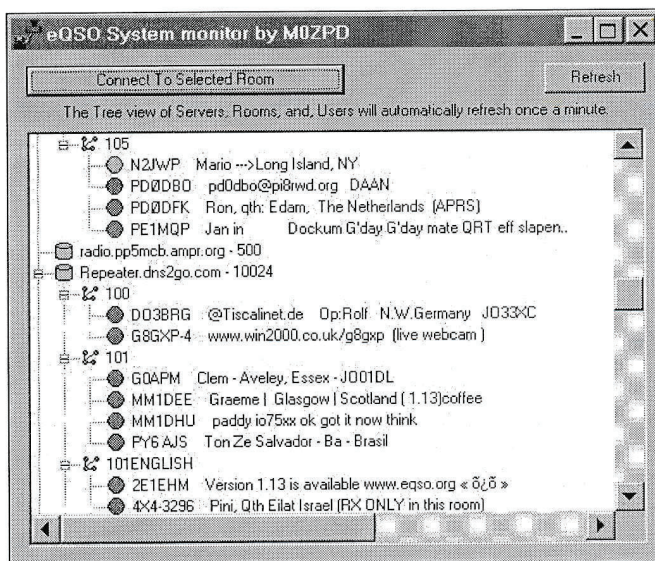
eQSO

Je majhno programsko orodje, ki ga je napisal Paul, M0ZPD, in je prvotno nosilo naziv "M0ZPD Internet Gateway" (slika 3). Letos, 19. februarja 2002, ga je preimenoval v "eQSO". Program omogoča neke vrste govorne konference med različnimi radio kanali / uporabniki istočasno. Omogoča tudi stik s PC uporabniki z uporabo SB. Vzpostavitev zveze pa je možna, ko prehod, s katerim smo povezani, ne oddaja. eQSO je odprt sistem, kjer se lahko vsak pridruži poslušanju zveze ali zvez, katere tečejo na repeterijih, povezanih v konferenčno 'sobo'. Program je preprost za uporabo, verjetno bolj primeren za začetnika kot za zahtevnejšega uporabnika.



Slika 3 - eQSO, glavno okno

Audio kvaliteta pri eQSO programu je morda nekoliko slabša kot pri konkurenčnih programih. Pri tem je potrebno paziti, da ne govorimo preglasno v mikrofoni, saj bo modulacija na drugi strani povsem popačena. Seznam radijskih postaj - prehodov in konferenčnih sob, na katere se je moč povezati, programu posreduje strežnik. Pri tem pa velja omejitev števila uporabnikov na strežniku v okviru posamezne konferenčne sobe. V primeru, ko je v eni konferenci več kot 15 uporabnikov, začne prihajati do izgube paketov in ves promet se opazno upočasni (slika 4). Dobra stran eQSO paketa je ta, da bo sistem deloval tudi potem, ko če bi avtor prenehal z vzdrževanjem programske opreme in strežnikov. To pa predvsem zaradi prosto objavljenega programskega paketa za eQSO strežnik. Za uporabo programa na repeteriju ali linku tudi tu potrebujemo poseben hardverski vmesnik.

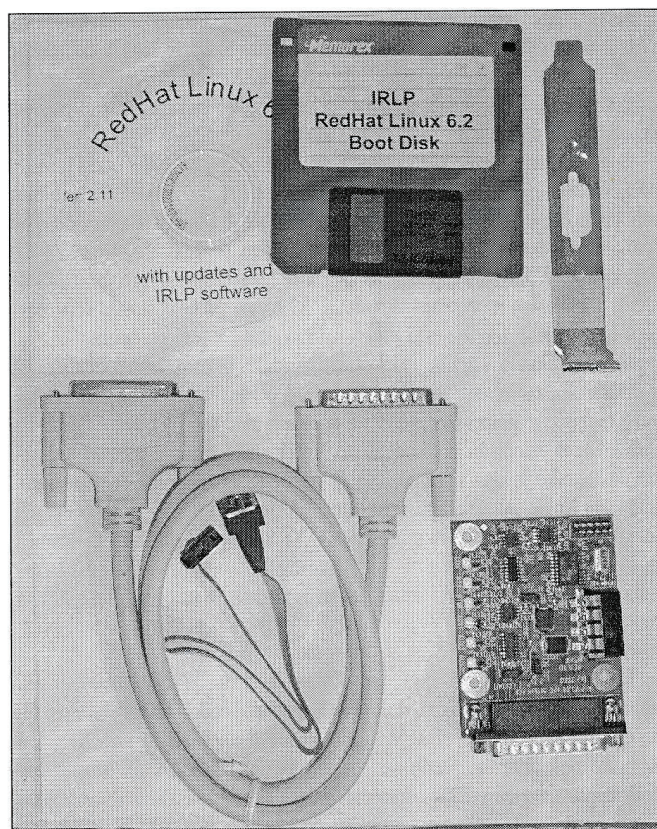


Slika 4 - eQSO, dodajanje novih povezav

IRLP

IRPL ali Internet Radio Linking Project je sistem, ki je v pogonu od leta 1997. To je eden glavnih sistemov za digitalno linkanje govornih repeterijev v ZDA in Kanadi. Sistem omogoča izključno linkanje repeterijev ali analognih omrežij med sabo, ne omogoča pa povezavo s PC uporabniki (SB). Edini način, da pridemo ali poslušamo IRLP omrežje, je preko radijske strani. Zaradi stabilnosti in tudi varnosti je sistem pisan izključno za Linux (Unix) operacijski sistem (slika 5).

IRLP podpira dva načina povezovanja. Prvi je eden na enega, drugi pa je eden na več repeterijev s pomočjo tako imenovanega Reflector-ja. Po drugi strani pa njegovo vzdrževanje ni prav preprosto. Okoli njega se spleta veliko zgodbic, od govorice pa drži predvsem ta, da je po etru (v IRLP omrežju) prepovedano posredovati IRLP dostopne kode, registracijske po-



Slika 5 - IRLP je sistem za Linnux

datke itd. Kljub vsemu to omrežje uporablja veliko število repetitorjev in linkov v analogna omrežja. Tako dnevno najdemo več kot 500 aktivnih repetitorskih sistemov v tej mreži. V IRLP so povezana tudi nekatera zelo velika analogna repetitorska omrežja, kot so: Wild Rose Network, IPARN - Inter Provincial Amateur Radio Network, ki povezuje celotno Kanado, Okanagan Repeater Network, Phoenix Network in druga. IRLP sistem uporablja poseben hardverski vmesnik. Uporaba IRLP za posamezen prehod stane 130.- \$US, oziroma nekaj več za uporabnike izven Amerike.

iLINK

Sistem iLINK, ki se je prvič pojavil nekje maja 2001, je razvil Graeme, M0CSH, iz Kent-a v Angliji. iLINK je namenjen medsebojnem povezovanju računalnikov radioamaterjev (eden na enega) ali povezovanju linka in repetitorja s pomočjo hardverskega vmesnika. Sistem omogoča PC uporabnikom (client) delo v treh režimih: povezavo z drugim osebnim operaterjem (PC), povezavo z repetitorjem ali linkom, pridružitve konferenčni sobi z več postajami različnih tipov (slika 6). iLINK ni namenjen spreminjanju frekvence na drugi strani zemeljske oble, kot tudi ne samo SWL poslušanju zveze. Kajti v trenutku, ko se povežemo na nek repetitor ali link, uporabniki na ciljni točki s pomočjo govornega sintetizatorja vedo, da smo tam in pričakujejo tudi naš glas. Sistem je tudi zaščiten pred zlorabami od strani nelicenciranih. Za njegovo uporabo moramo imeti veljavni klicni znak in moramo se registrirati. Šele nato je uporaba iLINK-a možna. Seveda pa se s tem še ne konča vojna morebitnim piratom. Vsak

sysop je dolžan redno spremljati promet in zapise v Log-u Gateway-a, ter morebitne kršilce postaviti v listo prepovedanih znakov. Le te bo prehod od takrat naprej zavrnili, njihove IP številke in osebne podatke pa sporočal na glavne strežnike. Ti pa v osnovi skrbijo za koordinacijo PC uporabnikov (client), radijskih linkov in repetitorskih prehodov (node).

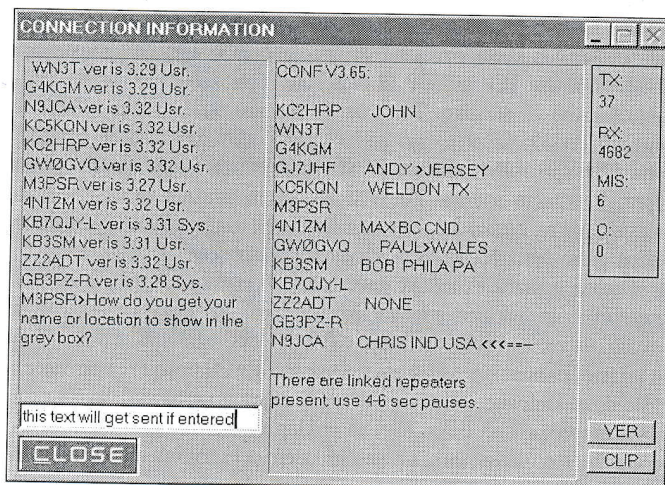
Radijskim uporabnikom omogoča iLINK omrežje s pomočjo DTMF ukazov odgovarjanje na prihajajoče klice, vzpostavitev zveze in rušenje zveze. Nadalje: naključne klice v te tri skupine, reconnect - ponovno vzpostavitev zadnje zveze in še kaj. Vsaka iLINK postaja ima svojo ID - identifikacijsko številko (slika 7, desno). Radijski uporabniki s pomočjo te številke dokličejo želen link, repetitor ali PC uporabnika (SB). iLINK potrebuje za delo v link ali repetitor režimu mikroprocesorski vmesnik. Uporaba iLINK programa in omrežja stane okoli 60.- \$US na leto za posamezen prehod, medtem ko je za PC uporabnike brezplačna. Na začetku je bil ta sistem zaradi novih možnosti velika konkurenca ostalim programom, razen IRLP omrežju ne. V zadnjem letu pa so avtorji kljub dodatnim donacijam opustili redno vzdrževanje strežnikov in nekatere izmed njih celo izključili. Veliko uporabnikov tega omrežja je razočaranih in so se preselili na druge sisteme. Tako najdemo v iLINK omrežju od okoli 31000 registriranih uporabnikov, povprečno aktivne štiri ali pet uporabnikov. Na srečo pa je ob tem v Ameriki nastal nov še boljši sistem imenovan EchoLink.

EchoLink

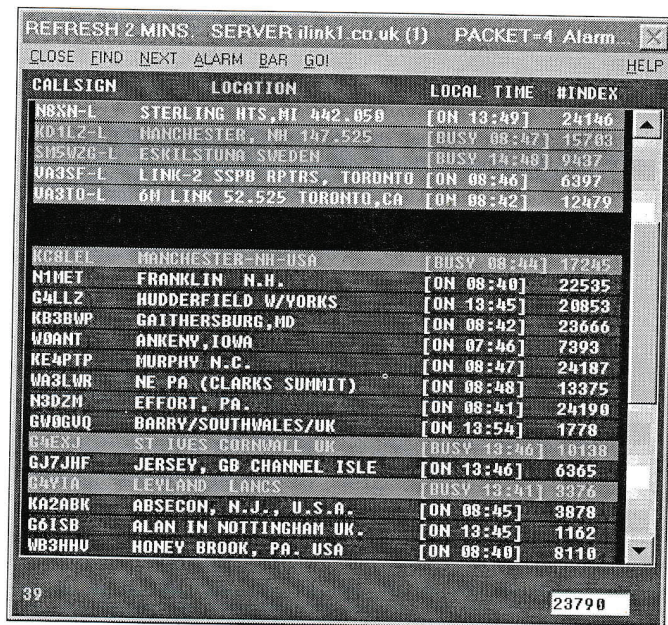
EchoLink sistem je startal februarja 2002 sprva v okviru iLINK omrežja s privolitvijo M0CSH, vendar z alternativnim uporabniškim vmesnikom. Napisal ga je K1RFD. Sistem uporablja iste protokole, na začetku je uporabljal tudi iste strežnike kot iLINK. Vse do junija 2002, ko je Graeme, M0CSH, izdelal novo verzijo iLINK-a nekompatibilno z EchoLink-om. EchoLink je že pred tem omogočal več kor iLINK, po tej ločitvi pa se je iLINK začel še bolj potapljati v pozabo. Danes je najnovejša verzija EchoLink programa (slika 8) še boljša in popolnejša od predhodne.

EchoLink omrežje sestavljajo štirje (ali več) strežnikov ter client (osebni) in node (repetitor in link) prehodi. Strežniki skrbijo za vodenje evidenc prisotnosti računalnikov v mreži, evidentirajo njihova stanja (free, busy, conference) ter posredujejo pri zahtevah za linkanje med njimi. EchoLink sistem omogoča delo v treh osnovnih režimih: client ali uporabniški dostop iz PC računalnika s pomočjo SB - zvočne kartice, brez uporabe radijske postaje. Nadalje delo v Node režimu - repetitorskem režimu, kjer je EchoLink gateway - prehod med omrežjem in repetitorjem. V tem režimu dobi klicni znak končnico "-R", celoten sistem pa je moč upravljati daljinsko s pomočjo DTMF ukazov, ki jih je moč tudi preprogramirati. Naslednji node režim je Link. Klicni znak dobi končnico "-L", EchoLink pa se obnaša podobno kot v repetitorskem režimu. Namen linka je uporaba v povezavi z radijsko postajo na simpleksni frekvenci za uporabniški radijski dostop ali navezo v analogno repetitorsko omrežje. Obstaja še četrti - konferenčni režim, kjer EchoLink računalnik deluje izključno kot konferenčni strežnik (več konektov naenkrat) ali broadcasting strežnik (več poslušalcev naenkrat) za predvajanje audio biltenov. Sicer pa tudi repetitorski in link režim z nekaj omejitvami omogočata konferenco. Možne so zveze med dvema ali več repetitorji, zveze osebnih (client) uporabnikov na repetitorje ali linke, ter direktne zveze med client uporabniki.

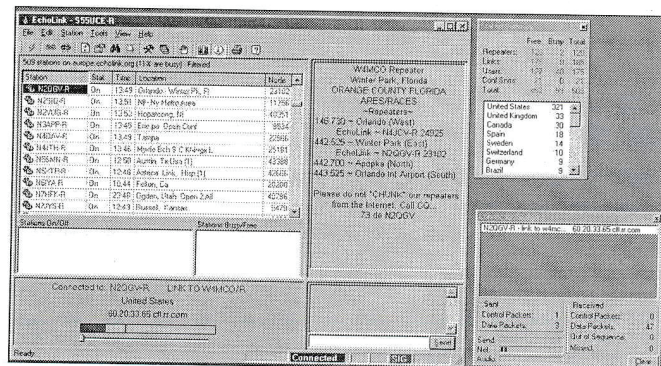
In kako deluje EchoLink omrežje? Po zagonu EchoLink programa, v



Slika 6 - iLINK program



Slika 7 - iLINK, pregled aktivnih uporabnikov



Slika 8 - Glavno okno programa

kateremkoli režimu, program kliče po vrsti strežnike omrežja, katerih naslovi so določeni v samem programu. Od njih poizkuša dobiti liste drugih uporabnikov omrežja (client, repetitorji, linki, konferenčni strežniki). Pri tem ga prvi aktivni strežnik doda v listo aktivnih in mu pošlje zahtevane podatke. Ti se pojavijo na levi strani EchoLink programa. Sedaj je program ali prehod pripravljen za uporabo. Client uporabniki se povezujejo na ciljne sisteme tako, da označijo klicni znak repetitorja ali linka ter sprožijo ukaz Connect. Repetitorski ali Link prehodi se povezujejo na ciljni sistem s pomočjo DTMF ukazov - uporabnik odda ukaz za Connect in ID številko ciljnega sistema (ali samo ID številko). Po uspešni vzpostavitvi zveze oba sistema sporočita glavnemu strežniku svoja nova stanja (in use, število zvez), podatkovni paketi pa se od sedaj naprej transportirajo le med njima. Kar pomeni, da bo ves avdio promet iz startnega repetitorja digitaliziran, stisnjen s kompresijo in oddan v smeri proti cilju. Tam bo po obratnem postopku zvok postal spet slišen. Enako velja za zvok iz nasprotne smeri, če vedno pa vse spremembe oba sporočata strežnikom. Kakšna bo kvaliteta prenesenega zvoka, je odvisno od več faktorjev. VOIP protokol, ki je vgrajen v EchoLink programih, uporablja 8kHz vzorčenje, to ima za posledico propustno širino avdio signala do okoli 4kHz. Da bi bilo podatkov čim manj, so ti še dodatno stisnjeni, kar še malce poslabša kvaliteto zvoka. Kvaliteta pa je tudi in predvsem odvisna od nastavitve avdio nivojev na obeh repetitorskih ali link prehodih. Program ima vgrajen merilnik avdio nivoja. Tu velja pravilo, da jakost ne sme presegati 2/3 skale, oziroma zaiti v rumeno polje. V praksi pa je bolje držati nivoje nekje okoli polovice skale. Višji kot so, večje bodo popačitve in s tem slabša razumljivost.

Prenos podatkov deluje le v simpleksnem režimu, torej morajo sogo-vorniki na drugi strani čakati na sprostitve signala. Pri client (SB) delu program ne bo dovolil oddaje dokler je korespondentov sistem v etru. Kako dolgo se prenašajo paketi od startne do ciljne točke, je odvisno od števila vmesnih vozlišč in njihovih hitrosti, ter od tega, kako je na obeh straneh nastavljen vmesni pomnilnik (buffering). Običajno je ta nastavljen med 1 in 2 sekundama predspomina. In če prištejemo še kakšno sekundo za prenos paketov med sistemoma, potem pridemo v najslabšem primeru največ do treh sekund zakasnitve zvoka pri zelo dolgih trasah, kot so na primer Slovenija - Nova Zelandija ali druge DX trase. Običajno pa je zakasnitev veliko krajša in je tam nekje okoli pol do ene sekunde. Ker je frekvenca vzorčenja nizka in so podatki močno stisnjeni, je potrebna transportna hitrost za uspešen prenos zvoka zelo nizka in znaša pod 2.3 kB/s (slika 9). To teoretično pomeni, da bi zveza že lahko šla brez prekinitev skozi telefonsko linijo s priključno hitrostjo okoli 19 kbps (2.3×8). V praksi sicer gre, vendar je za zares neprekinjeno zvezo potrebna nekoliko višja hitrost, saj priključna hitrost zaradi gneče na internetu običajno ni tista permanentna med samo zvezo. V primeru da našim repetitorju ali linku omogočimo konferenčno delo (več istočasnih konektov), bo za vsako novo zvezo potrebnih dodatnih 2.3 kB/s. Tako bo že sedem uporabnikov na počasni ADSL liniji 128/512 polno zasedlo uplink pasovno širino (2.3×8 bitov $\times$ 7 uporabnikov)! Vsak sysop pa lahko sam omeji največje dovoljeno število isto-

časnih konektov z nastavitvijo parametrov v programu. Zaradi težav z razpošiljanji paketov je v konferenčnem režimu vgrajena omejitev, ki ne dopušča medsebojnega konekta dveh repetitorskih, link ali konferenčnih sistemov, če sta oba v konferenčnem režimu in z enim ali več konektanami (IP) uporabniki. Zveza med njima bo možna takoj, ko se bodo na enem izmed njiju sprostile vse dodatne zveze. Takrat se bo lahko povezal na prvega, ne glede na to koliko zvez že teče na prvem. Seveda pa le do trenutka, do katerega nov konekt ne bo presegel maksimalnega dovoljenega števila zvez. Po tem bo drugi repetitor dobil zavrnitev (busy) kljub temu, da je sam brez IP uporabnikov.

Vsaka izmed postaj v EchoLink omrežju ima svojo datoteko z informacijskim tekstom. Ta se po konektu pojavi v desnem sivem oknu sosednjega repetitorja ali uporabnika. V primeru konference (več konektanah, tekst po sekundi izgine. V to datoteko običajno zapišemo osnovne značilnosti lokalnega sistema. Sistem omogoča tudi razpošiljanje pozdravnega Voice sporočila. To pa mora biti posneto v PCM formatu z 8kHz vzorčenjem. Nadalje EchoLink omogoča na prvi pogled packetu podobno komunikacijo, in to neodvisno od voice prometa. Na ta način si lahko sysopi ali uporabniki pišejo med sabo, seveda le trenutno konektane postaje. Vsebina sporočil pa se lahko občasno tudi izgubi, saj se paketi ne potrjujejo (UDP protokol). Program ima vgrajen tudi zelo kvaliteten govorni sintetizator. Z njegovo pomočjo sporoča vzpostavitev novih zvez, njihovo rušenje, stanje sistema ter morebitne napake in zavrnitve, vse na radijski strani.

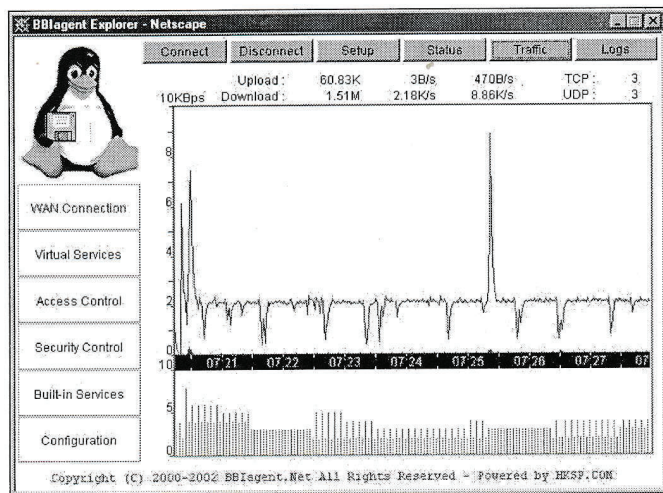
Vsak client in node (repetitor, link, konferenčni strežnik) je v omrežju predstavljen z identifikacijsko številko - ID. Klici se izvajajo na osnovi te številke, sicer pa je vsak sistem uporabnikom predstavljen s svojim pravim radioamaterskim klicnim znakom. Za medsebojno komunikacijo uporablja EchoLink sistem TCP in UDP IP protokole. Vsak proces je vezan na zunanjo (WAN) IP številko. Torej na IP številko, ki je vidna v Internet omrežju! Podatki se prenašajo preko UDP portov 5198, 5199, ter TCP porta 5200 (pri iLINK sistemu še TCP port 5201), ki morajo biti polno odprti. V primeru uporabe FireWall ali drugih mrežnih zaščit naredimo preusmeritev na lokalni PC, kjer teče EchoLink. Daljinski WAN nadzor je možen preko porta 80, ki pa je v osnovi onemogočen.

Osebn uporaba EchoLink programa je brezplačna, kot kaže pa tudi repetitorskih in link licenc ne zaračunavajo več. Pri osebni uporabi velja omeniti, da večina SB kartic deluje v full duplex režimu. Kar pomeni, da bo pri tem, ko bomo šli na oddajo (pritisek na SPACE tipko PC tipkovnice), prišlo do mikrofonijske. Zato je primerna in nujna uporaba slušalk. Za uporabo na repetitorju ali linku, torej za priklop na radijsko postajo, je potrebno imeti preprost vmesnik, s pomočjo katerega EchoLink program upravlja z radijsko postajo. Avtor programa je predvidel uporabo večjih različnih vmesnikov. Vsem je skupno to, da za komunikacijo med njim in PC uporabljajo serijski port z nizko hitrostjo. Komunikacijski protokol pa je za ta namen neobičajno zapleten, povsem po nepotrebnem. Tudi v samem programu je še nekaj napak. Tako se občasno zgodi, da se pri rušenju ene zveze izmed večjih, porušijo kar vse. To se sicer zgodi poredko, vendar se. Kakorkoli, avtor programa je komunikativen in je v zadnji različici že upošteval nekatere izmed mojih predlogov. Kar je najbolj pomembno, je: sistem se izboljšuje, in to v pravo smer.

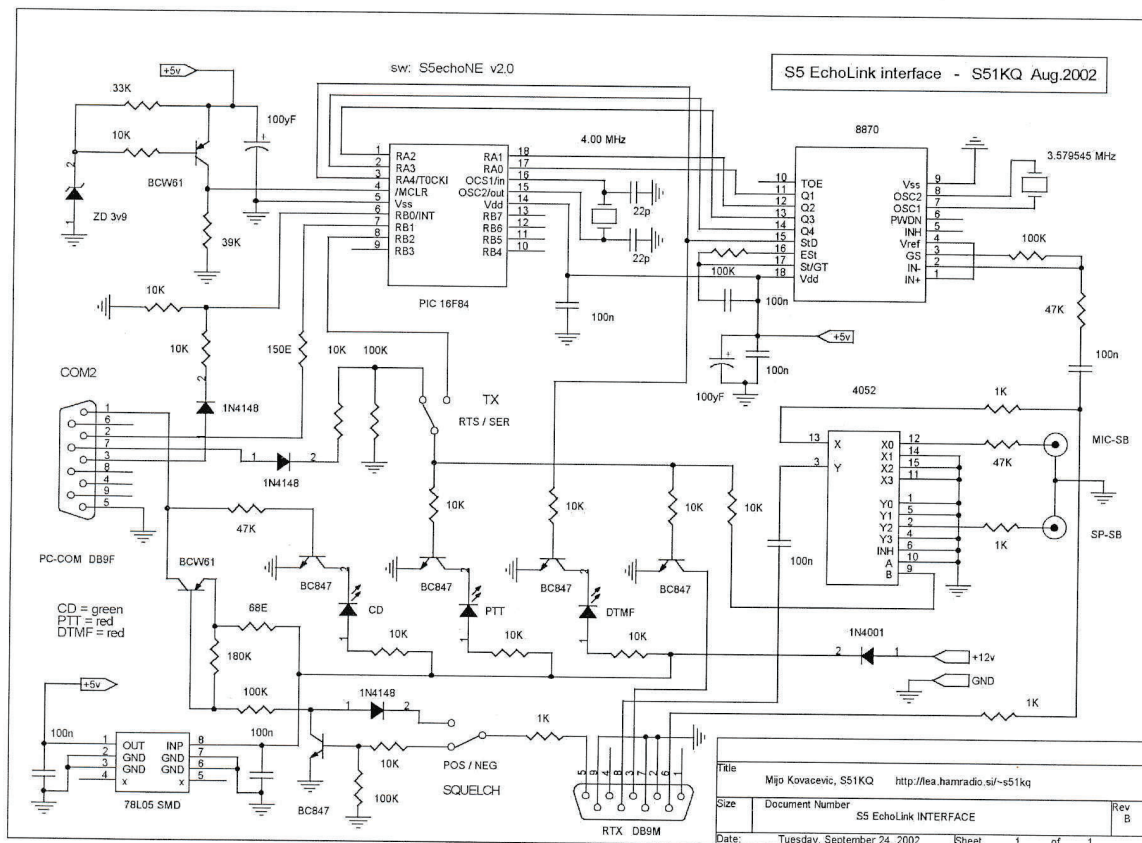
Pa se povrnimo k hardveru. Za EchoLink obstaja pet ali šest različnih vmesnikov. Sam nad njimi nisem bil navdušen, ne toliko zaradi višje cene, pač pa zaradi nedovršenosti in neuporabnosti pri full duplex link sistemih. Tako je v preteklih mesecih, medtem ko je avtor dograjeval EchoLink program, nastal nov - slovenski EchoLink vmesnik, izdelan po lastnih željah in potrebah.

55 EchoLink vmesnik

Vmesnik potrebujejo repetitorski ali link prehodi. Sicer je možna tudi začasna rešitev s preprostim vezjem za tasanje oddajnika, brez njega. PC program ima vgrajeno DTMF dekodiranje, ki pa je vse kaj drugega kot zanesljivo. Nadalje, direktno tipanje signala ali CD (carrier detect) je tudi jemati z rezervo. V primeru, da za link do repetitorja uporabimo duoband postajo ali fullduplex link, lahko kar pozabimo na originalne vmesnike. Vsi ti problemi so me pripeljali do tega, da sem v dveh dneh pogruntal sintakso komunikacijskega protokola in izdelal lasten vmesnik prikazan na sliki 10.



Slika 9 - Potrebna pasovna širina je 2.3kB/s

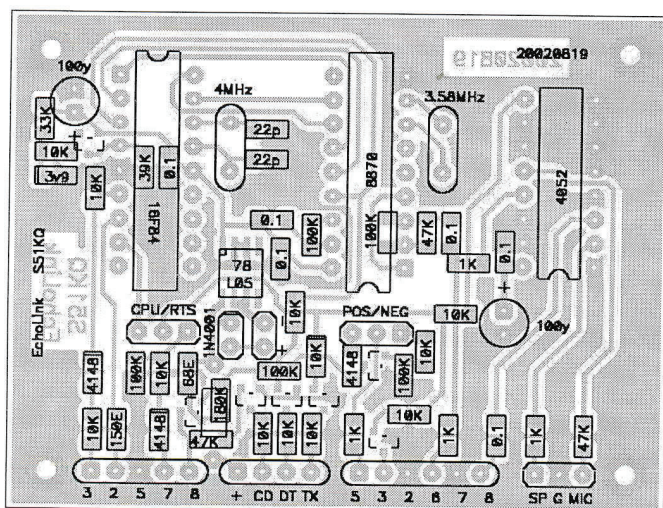


Slika 10 - Električna shema S5 EchoLink zmesnika

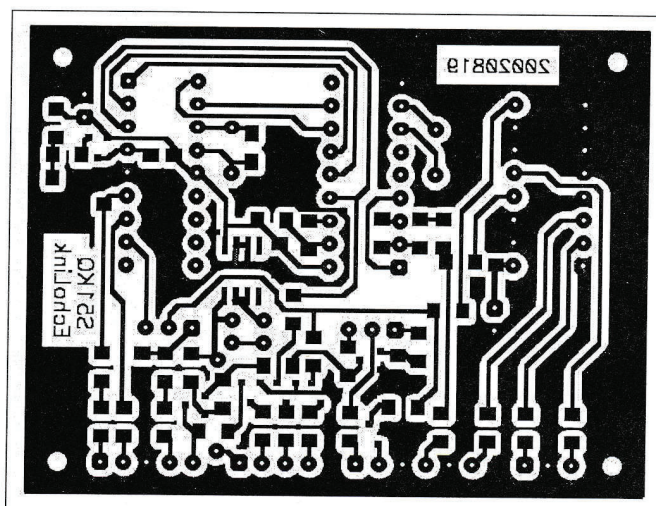
Srce S5 EchoLink vmesnika je PIC mikrokontroler 16F84, ki tečen na 4 MHz taktu. Program v njemu se pogovarja s PC računalnikom, tasta oddajnik in pretvarja DTMF kode v obliko, kot jo zahteva EchoLink. Preko B vodila (nožice 6 in 7) komunicira serijsko s PC računalnikom. Da bi se izognili uporabi dodatnega čipa MAX232 - RS232 gonilnika, sem mikrokontroler zaščitil pred neželenimi visokimi in negativnimi napetostmi iz PC računalnika s pomočjo 150E upora na TxD liniji in dveh 10K uporov ter 1N4148 diode na RxD liniji. Vse skupaj je bilo na začetku mišljeno kot poizkus, ki pa se je v nekajmesečnem 24h delu izkazal za uspešnega in brez enega odkurjenega procesorja. Za ustrezno dvižno napetost na RxD liniji (nožica 6) poskrbi interni Pull_UP upor, vključen programsko. Nožica 8 je uporabljena za programsko (serijsko) tistanje oddajnika. Naš vmesnik deluje istočasno v dveh režimih, oziroma nadomešča dva različna vmesnika. Transistorso vezje na nožici 4 skrbri za zanesljiv reset pri vklopu ali padcu napetosti. Celotno A vodilo procesorja je uporabljeno za transport DTMF kod. Le te dekodira stari dobri in predvsem zanesljiv 8870

nja: direktno preko RTS linije ali programsko preko PIC procesorja. Za zaznavo nosilca na sprejemu (CD) sem uporabil istoimensko nožico serijskega vmesnika. Seveda ne direktno pač pa preko preprostega tranzistor-skega vezja, na katerem lahko izberemo polariteto SQ (Squelch) signala iz repetitorja ali link prehoda. Za priklop radijske postaje je uporabljena DB9M vtičnica s standardnim razporedom, kot je že več let v uporabi na mojih RRC3, RRC4, CGEN in ATVRC repetitorskih sistemih. Vezje se napaja v osnovi z +12v, vse tri čipe pa oskrbi s +5v mini SMD regulator 78L05. Poraba celotnega vezja je minimalna.

Vezje (sliki 11 in 12) je enostransko in je dimenzij 68 x 52,5 mm. Vsi SMD elementi so prispajkani na spodnji strani, prav tako edini žični mostiček (nožica 16 vezja 4052 na nožico 18 vezja 8870). Mikroprocesor zaradi morebitnih kasnejših programskih nadgradenj vgradimo na podnožje. Za priklop uporabimo enoredne letvice s standardnim razmakom, kot vtičnice. Enake kose pa kot vtiče. Vmesnik je nameščen kar v praznem prostoru iznad disketne enote v PC računalniku. In sicer na AI nosilcu v obliki



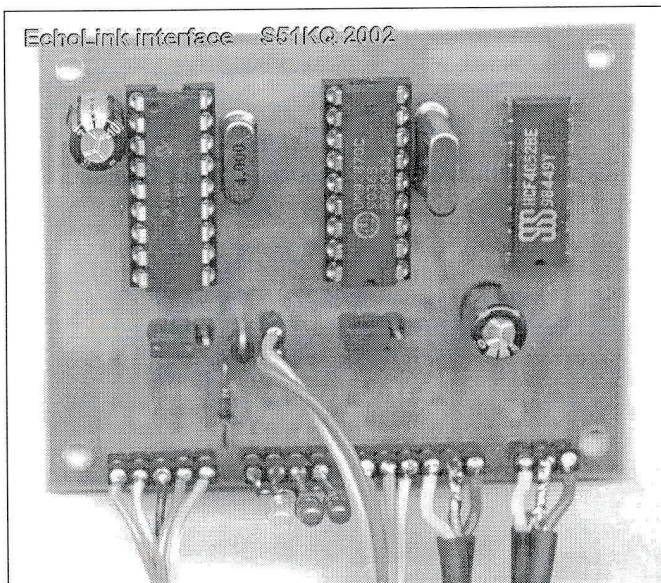
Slika 11 - Razpored elementov



Slika 12 - Tiskanina S5 EchoLink vmesnika 68 x 52.5mm

(UMC92870) čip.

CMOS vezje 4052 je v vmesniku uporabljeno kot avdio zapora v primeru uporabe fulldupleks link opreme ali repetitorja. To je nujno, saj je SB - zvočna karta EchoLink prehoda ves čas v polnem duplexu. šest tranzistorjev in elementi okoli njih so namenjeni signalizaciji, tistanju oddajnika ter zaznavi nosilca na sprejemu. Za direktno tistanje oddajnika sem izbral RTS nožico serijskega vmesnika PC računalnika. Sicer so bile na voljo še druge kontrolne linije, vendar se je ta po občutku obnašala še najbolj normalno. Z kratkočističnikom JPI lahko sedaj tudi izbiramo način tasta-

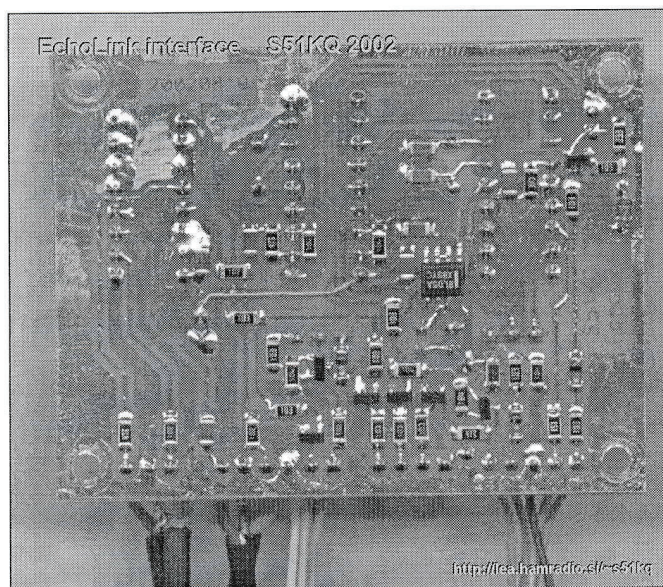


Slika 13 - S5 EchoLink vmesnik, pogled od zgoraj

črke L. Na prednji strani PVC maske za dodatni disketnik naredimo tri 3mm izvrtine za LED diode. Vmesnik napajamo iz kabla za napajanje diskov (+12v). Ostale kable pa speljemo na zadnjo stran, kjer na rezervnih odprtinah PC ohišja namestimo DB9M za RTX, DB9F za PC-COM, ter stereo koaks v vtičema za priklop na SB. Pri tem pazimo na to, da uporabimo koaksialne kable, ki pa jih ne peljemo v bližini 220V kabla ali disk kablov. Po opisanem postopku bo vmesnik imun na interne PC motnje in bo deloval brez težav.

Pred zagonom vezje vmesnika pazljivo opremimo s čopičem in ga posušene polakiramo z SK10 lakom za spajkanje. Vezje ne potrebuje ugaševanja in bo, če bo pravilno sestavljeno, delovalo od prve (slika 13 in 14). V EchoLink programu moramo pred prvo uporabo nastaviti osnovne parametre. Med njimi tudi tiste, s katerimi programu povemo, na kakšen vmesnik je priključen. In sicer pod TOOLS -> SYSOP SETUP postavimo: RX CONTROL na VOX ali SERIAL CD. TX CONTROL na RTS. V polju DTMF aktiviramo DTMF EXTERNAL, ter ustrezen COM port. Opcije 9600 bps se ne dotikamo. To je poleg ustreznih audio nivojev za začetek tudi vse.

Sledi še povezava na repetitor ali radijsko postajo in nov prehod je že v etru. Najustreznejše bi bilo, da bi EchoLink računalnik bil v bližini repe-



Slika 14 - Pogled na vezje spodaj

ditorja povezan z njim direktno - žično. V veliko primerov to ne bo možno (ADSL linija v dolini). Takrat nanj povežemo radijsko postajo na posebni link frekvenci do repetitorja, če ni izvedljivo drugače, pa lahko tudi na uporabniškem vhodu/izhodu repetitorja. Prehod bo dostopen preko repetitorja, saj bo ves čas deloval v simpleksnem režimu. Torej enakovredno uporabniku repetitorja. V tem primeru pridemo do težave, kako tipati SQ signal repetitorja. Če vmesne radijske postaje ne znamo sami dograditi, preprosto postavimo program v VOX režim in sistem bo prav tako uporaben za silo. Uporabnike pa poučimo, da morajo vedno počakati na padec signala repetitorja. V nasprotnem bodo njihove začetne besede izgubljene.

Vse nadaljnje informacije, tudi sezname slovenskih postaj, sezname trenutnih uporabnikov v treh največjih repetitorskih omrežjih, povezavo na EchoLink debatno listo in še kaj boste našli na naslovu

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

Zaključek

Sodobne digitalne komunikacije so in še vedno prinašajo novosti ter do nedavnega neslutene možnosti v komuniciranju tudi za radioamaterje. Ena izmed njih je vsekakor EchoLink omrežje. Čeprav se zveze posredujejo preko Interneta in kot take za KV operaterje nimajo veljave tiste prave HAM zveze, je to nov izziv radioamaterskim vrstam. To se pozna tudi na številu registriranih uporabnikov, ki je med pisanjem tega članka bilo že višje od 45000. Od tega je dnevno prisotno med 400 in 600 repetitorjev/linkov. Med njimi sta 24h dostopna S55UCE v Celju kot prvi slovenski repetitor v tem omrežju in S59DXX simpleksni prehod v Mariboru, ter 42 slovenskih client uporabnikov. Na obeh prehodih se je v preteklih mesecih ob lokalnih zvezah zvrstilo veliko število zvez iz celega sveta. Od Japonske, pa vse do Aljaske. Oglašali so se tako radovedni tujci, ki ne vedo, kje leži Slovenija, kot tudi tisti, ki jim je naša domovina bila nekoč ali jim je sedaj bližja. Vsi zelo navdušeni nad našimi radioamaterskimi tehničnimi in drugimi (recimo WRTC) dosežki. In kar težko jim je dopovedati, da na S55UCE ali S59DXX ne morejo doklicati prijateljev iz Ljubljane, Kopra, Bleda ... Od nekaterih smo izvedeli, kaj se novega dogaja pri njih, pa tudi kakšna žalostna novica je bila prenesena. Kot recimo ta, da je v dveh porušenih stolpnih v New York-u končal eden velikih ATV repetitorskih sistemov tega mesta in žal tudi njegov lastnik in sysop, ki je bil takrat tam na svojem delovnem mestu.

Zanimivo, skoraj vsi so bili prepričani, da je pri njih veliko slabša radioamaterska aktivnost kot pri nas. Pravijo, da je bil pri njih hud upad HAM aktivnosti v preteklih letih, in to na račun GSM telefonije. S pojavom IRLP in EchoLink sistemov pa se nekateri radioamaterji, ki so društva zapustili, vračajo nazaj. EchoLink je nov in zelo mikaven izziv. Mladina, ki (tako kot pri nas) bolj malo vidi v tem prelepem hobiju, odkriva nekaj, kar pravzaprav sploh ni novo: vzpostavljanje zvez z oddaljenimi postajami. Le da tokrat z ročno radijsko postajo, z mini anteno, na sprehodu ali v čolnu. In prav v tem je čar tovrstnih omrežij: doklicati nekoga, kadarkoli, od kjer koli, brez čakanja na propagacijo in brez velikih moči in anten. Tudi večina največjih satelitskih analognih repetitorskih mrež se je preselila na EchoLink ali IRLP omrežje. Predvsem zaradi zelo nizkih stroškov v primerjavi z najemom ozkopasovnih kanalov na satelitih. Med njimi tudi največja kanadska mreža IPARN. O njej smo pisali v CQ ZRS, št.3/1999.

EchoLink pa lahko ima veliko večjo težo pomembne potrebe. Če posebej v naravnih nesrečah ali za koordinacije vzdrževalcev repetitorjev po vsej državi. In ne nazadnje, za medsebojne povezave znotraj Slovenije. EchoLink deluje tudi v našem hitrem packet radio omrežju! Tako imamo na mariborskem koncu kar nekaj postaj, ki so slišne preko paketa. Kar pomeni še dodatno neodvisnost od komercialnih vodov. Trenutno sta večino časa med sabo povezana edina slovenska prehoda: S55UCE repetitor in S59DXX simpleksni prehod v Mariboru. To omogoča skoraj lokalno govorno zvezo med dvema regijama, ki je do sedaj bila možna le v sanjah. In bilo bi prav lepo ter predvsem koristno, če bi bil v vsakem večjem kraju ali na repetitorju po en EchoLink radijski prehod. Dostopanje s PC (SB) je sicer tudi koristno, recimo iz službe. Vendar je osnovni namen omrežja omogočiti povezavo radio-radio. In prav v tem je velik potencial EchoLink sistema. Za to pa je potreben le kanček interesa, PC računalnik, EchoLink vmesnik, radijska postaja, ADSL ali kabelska linija (lahko tudi v dolini) in nekdo, ki bo skrbel za življenje novih vrat v radioamaterski svet.