

Sprejemanje NDBjev

Non Directional Beacon - neusmerjenih radijski svetilniki

V tem članku bo s preprostimi besedami opisana ena od vej radioamaterske aktivnosti, cilj katere je sprejem kar največ NDB oddajnikov, po možnosti NDB DXov. Te signale uporabljajo različne službe, vključno z nami radioamaterji. Dejavnost obsega sprejemanje aero NDBjev, Navtex in DGPS oddajnikov, časovnih (TIME) signalov, radioamaterskih svetilnikov ter ostalih oddajnikov, kot na primer HF cluster beaconov, HF faxov in podobno.

Večina teh radijskih oddajnikov – radijskih svetilnikov oddaja signal na točno določenih frekvencah, 24 ur na dan, vse dni v letu. To se nanaša predvsem na »aero NDB« signale, radioamaterske, časovne in »HF cluster beacon« oddajnike. Navtex, DGPS in HF fax svojo oddajo aktivirajo po točno določenem dnevнем razporedu oddajanja. Od propagacij, naše lokacije, anten, kvalitete sprejemnika, filtrov in uporabljenih računalniških programov za grafični sprejem teh signalov je odvisno, koliko bomo v tej aktivnosti uspešni.

Preprosta razčlenitev nekaterih naštetih vej aktivnosti

Aero NDB oddajniki

Služijo za avio navigacijo letalom med letališči. Glavni frekvenčni pas, v katerem je največ teh oddajnikov, je od 250 do 525kHz. Nekaj jih je tudi izpod (do 190kHz) in tudi iznad te frekvence (do 1290kHz). Posamezni, kot brazilski »CRJ«, afganistanski »OKN« in nekaj svetilnikov iz Papue, so na frekvencah od 1700 do 1735 kHz. Oddajajo telegrafski A2A-CW moduliran signal na AM nosilcu. Značilnost teh radijskih svetilnikov je, da vsi oddajajo svojo identifikacijo (ID), vendar na različne načine. Osnovni nosilni signal je pri večini oddajnikov na polnem kilohercu, identifikacijo pa oddajajo okoli 1 kHz nad oziroma pod nosilcem.



Slika 1 - Situacija na delu ekrana 9. oktobra 2009 ob 2106 UTC. Na sliki je prikazana zmožnost sprejemanja signalov nizke jakosti, neposredno ob zelo močnem stalnem nosilcu, v tem primeru lokalnega metliškega NDB »MEL« na 394 kHz, ki ima jakost, merjeno po amaterskih kriterijih, okoli S9+30dB. Iznad in izpod nosilca NDB »MEL« sta signala »BR« iz Budimpešte in »CV« (neznan-UNID signal), od centralne frekvence 394 kHz oddaljena za okoli 15Hz. Signal nemškega NDBja »EGG« (Eggenfelden – JN68ij) je od frekvence 394 kHz oddaljen 27Hz in je v primerjavi z NDB »MEL« zelo šibak. Sprejemanje s programom SpectrumLab (DL4YHF).

Skandinavski in oddajniki britanskega otočja praviloma oddajajo svojo identifikacijo okoli 400Hz nižje oziroma višje od nosilca. V Franciji se praviloma uporablja prekinitev nosilca z identifikacijo oddajnika. Kombinacija teh načinov je v uporabi pri vseh drugih državah. Ker se identifikacijski signal pri vseh oddajnikih ne nahaja točno na isti frekvenci (iznad ali izpod) nosilnega signala, je možno z ustrezнимi programi za grafični sprejem signalov ločiti posamezne signale na določenem ozkem frekvenčnem pasu (glej slike). Podobno dogajanje, kot je prikazano na teh slikah (ali pa še bolj pestro), je v dobrih pogojih na vsakem kilohercu na frekvencah od približno 280 do 525kHz.

NAVTEX oddajniki

Namenjeni so za oddajo vremenskih poročil in opozoril v pomorskom prometu. Mednarodna frekvenca oddajanja teh oddajnikov je 518kHz. Frekvenca 490kHz se uporablja za sporočila lokalnega značaja. Na Japonskem se za Navtex oddaje uporablja frekvenca 424kHz, nekaj Navtex oddajnikov pa uporablja tudi kratkovalovno frekvenco 4209.5kHz. Posamezni Navtex oddajniki oddajajo svoja sporočila in opozorila v točno določenem časovnem razporedu v teku 24 ur. Za sprejem potrebujemo dekodirni program, običajno je to Frisnit Navtex, ki je »neplačljiv«.

Radioamaterski radijski svetilniki

Teh mi ni potrebno posebej predstavljati, saj jih lahko vsakodnevno uporabljamo za ugotavljanje propagacij, predvsem na višjih frekvencah radioamaterskega spektra.



Slika 2 - Situacija na delu ekrana – 6. februar 2009 ob 2120 UTC. Zanimivo dogajanje okoli frekvence 399kHz. V zgornjem delu slike se vidijo nosilni signali na tej frekvenči. Pod temi signali je najmočnejši »PRU« iz Italije (Perugia/San Egidio – JN63gc), od frekvence 399kHz oddaljen 20Hz (USB 1020Hz). Kitajski »RM« (Urumqi/Diwopu – NN33tw) je v plusu za 33Hz in oddaja svojo identifikacijo (ID) 2x vsakih 10 sekund (torej USB 1033Hz). »TM« signal na tej frekvenči je drugi spodnji (LSB) harmonik ukrajinske Tomahivke, ki ima nosilec na 402kHz. Signal »ONO« iz Oostendeja – Belgija je spodnji (LSB 400Hz) ID nosilca na 399.5kHz. Zgornji USB ID oddaja 1022Hz iznad 399.5kHz. Sprejemanje s programom Spectrum V2 (I2PHD).

Časovni (TIME) signali

Obsegajo mrežo oddajnikov, ki oddajajo radijski signal, s katerim med drugim krmilijo tudi radijsko krmiljene ure v naših domovih. Nahajajo se na frekvencah od 25kHz (ruski VLF časovni signali), 40kHz (japonski časovni signal JJY), angleški MSF je na 60kHz, švicarski HBG na 75kHz in nemški DCF na 77.5kHz. Na kratkovalovnem področju so ruski RWM, kitajski BPM, kanadski CHU, ameriški WWV, če naštejem samo nekatere od mnogih. Za DXarje na 80 metrskem področju je za kontrolo pogojev razprostiranja proti južni Ameriki zanimiv ekvadorski časovni signal HD2IOA na frekvenci 3810 kHz, ki vsako minuto (v španščini) oddaja časovni signal z identifikacijo v LSB načinu. Zgoraj navedeni časovni signali po večini oddajajo svoj identifikacijski signal v določenem časovnem obdobju, razen nekaterih (MSF, HBG, DCF77...), ki pa svoje identifikacije ne oddajajo.

Nekaj ostalih radijskih svetilnikov, ki se nahajajo tudi na radioamaterskih frekvencah

»HF single letter beacon«, oddajajo na kratkovalovnih frekvencah. Tudi na amaterskem področju so dobro slišni, predvsem na 40 metrih: Odesa »D« na 7038.7kHz, Kaliningrad »P« na 7038.8kHz, Arhangelsk »S« na 7038.9kHz, Moskva »C« na 7039.0kHz, Baku na 7039.1kHz, Vladivostok »F« na 7039.2kHz, Petropavlovsk »K« na 7039.3kHz in Magdan »M« na 7039.4kHz. Nekateri so tudi na 80 metrskem amaterskem področju. Toleliko za preizkus propagacij in filtrov v vašem sprejemniku...

Način sprejemanja

V začetku je običajno, da na navedenih frekvencah signale radijskih svetilnikov sprejemamo zvočno. Posnamemo jih lahko s »snemalnikom zvokov« v PCju. Slišimo lahko



Slika 3 - V Sloveniji je sedem »aero NDB« oddajnikov za potrebe avio navigacije med letališči. Na sliki je antenska hišica LF NDB oddajnika »MG« pri Mengšu, ki svoj nosilni signal oddaja na frekvenci 296 kHz, ID pa LSB/USB 1020 Hz, v presledku 7 sekund. Tu je aktiven tudi oddajnik »outer markerja« na 75 MHz, ki letalu v pristajanju javlja mesto, ki je eno miljo oddaljeno od začetka pristajalne steze brniškega letališča.

le signale močnejših svetilnikov (ozioroma identifikacijo le-teh). Signalov, ki so šibkejši in so v neposredni bližini močnejših signalov ne moremo slišati, saj jih ti prekrijejo. Da bi slišali oz. videli tudi signale slabše jakosti, uporabimo enega od programov za grafični sprejem signalov: ARGO 134, Spectran V2 ali SpectrumLab. Argo 134 je najenostavnejši in za začetek najlažji za rokovanje - toliko, da vidite, kako zadeva deluje. Spectrum V2 je boljši v tem, da (s pravilno nastavljivo) omogoča razlikovati posamezne signale, ki so frekvenčno oddaljeni samo 5Hz. SpectrumLab je še boljši: s pravilno nastavljivo programo medsebojno razlikujemo signale, ki imajo medsebojno frekvenčno razliko manjšo od 5Hz! Da to dosežemo, moramo pravilno nastaviti nivo izhodnega NF signala iz sprejemnika, ki gre na vhod PC zvočne kartice. Pravilno moramo nastaviti tudi program, da (poleg močnih signalov) v temnejšem ozadju vidimo tudi zelo šibke signale.

Oprema: RX, antene, filtri

RX: za začetni preizkus, kako zadeve delujejo, bo dovolj, če uporabite običajen radioamaterski transiver novejše izdelave, ki ima sprejemno področje od 100kHz naprej (nekateri startajo celo še z nižjimi kiloherci). Upoštevati morate, da so ti aparati narejeni prvenstveno za radioamaterska področja, zato so na frekvencah pod 1.5MHz manj občutljivi. Za resnejše ukvarjanje s to zvrstjo radioamaterske aktivnosti je priporočljivo imeti sprejemnik, ki je optimalno grajen za celotno področje frekvenčnega spektra (od 10 kHz do 30 MHz). Do sedaj se največ uporablja sprejemniki tipa AOR 7030, JRC NRD-545, EKD 300, Kenwood R5000, IC??? Mislim, da to ni Icom! R-250, razni »Selective Level« metri (če so prirejeni za sprejemanje)...Vse bolj se tudi na tem področju uveljavljajo SDR sprejemniki: Perseus, SDR-IQ...

Antene:

Večina poslušalcev v tej zvrsti radioamaterstva uporablja antene, ki se ta čas dobijo na trgu. Predvsem so to širokopasovne »aktivne« (s predajačevalcem) loop antene: ALA 100, ALA 1530, K9AY loop. Skoraj obvezna oprema



Slika 4 - SWL shack S52AB, namenjen sprejemanju signala na VLF, LF, MF in HF področju z dvema starima gajbamama: RFI EKD 500 in pomožni FRG 7000. V spodnji škatli so NF filtri. Na ekranu se (sicer slabo), vidi aktualne signale, kontrole nivoja signalov in komande za upravljanje programa Spectrum V2.

vsakega poslušalca je širokopasovna »mala velikanka« (Mini Whip) od Rolofofa, PAORDT. Uporabljajo se tudi »vrtnne beveričke« - EWE antene. Pravne beveričke so seveda luksuz, ki si ga vsakdo ne more omisliti. Poglavitno pravilo pri vseh teh antenah je, da se doseže čim boljše razmerje signal-šum (S/N), posledično manj šuma v RXu in na ekranu, s tem pa zaznava zelo šibkih signalov, ki na S metru ne premikajo kazalca, torej S1 ali manj. To je seveda želeni cilj. Upoštevati je treba, da so antene vsaj 6 metrov od zgradbe, se nahajajo v magnetni komponenti zemlje, niso pod energetskim vodom (ali nad njim, če je zakopan v zemljo) itd. Kot zanimivost naj povem, da sem eksperimentiral tudi v »spodnjem brlogu« - stanovanjskem bloku (mestno okolje, ki je dokaj neprimerna lokacija). Uporabljal sem loop-magnetno anteno, narejeno iz telefonskega kabla, premera 60 cm in brez predobjačevalca, za bazni sprejemnik uporabljal FT7B in preprost konverter s SO42P. V teh pogojih sem registriral prek 200 »aero NDBjev«, od tega sem jih približno 150 celo zvočno slišal. Torej: v zimskem času in dobrih pogojih gre tudi tako, vendar je za resno delo potrebno biti na čim bolj tih lokacij!

Filtri:

Da bi se pri snemanju nekega izbranega signala izločilo sosednji signal v neposredni bližini nekaj Hz, se uporabljajo ustrezni avdio kaskadni filtri, širine 15Hz ali manj.

Povzetek glede naprav: cilj je doseči optimum. Bolje rečeno: čim bolj se približati optimumu na relaciji potovanja signala: antena – prenosni vod – obdelava signala v sprejemniku – zvočna kartica v PCju in ekran, kjer se signal manifestira. Splošna problematika sprejemanja, morda tema za poseben članek...

Evidenca o delu NDB oddajnikov

Za »monitoring« na področju našteh NDB oddajnikov obstaja skupina, ki spremišča delo teh oddajnikov, beleži spremembe in vodi zelo podrobno evidenco. V S5 (SVN po ITU oznaki) sva v tej skupini dva poslušalca (»REU Listenerja«), in sicer Siniša S52ST in moja malenkost. Oba sva v »družini nad 1000 sprejetih in registriranih NDB«. Večino skupine sestavljamo licencirani radioamaterji operatorji iz Evrope (REU) in severne Amerike (RNA). Na opisanem področju nam praktično ničesar ne uide, ne da bi bilo opaženo in registrirano v evidenci.

Za konec:

Z navedbo osnovnih značilnosti sem vam poskusil kratko in preprosto predstaviti eno od številnih radioamaterskih aktivnosti. Sam sem z njo pričel pravzaprav povsem slučajno, ko sem vrtel gumb skale po frekvencah, kamor običajno radioamaterji-operatorji ne zahajamo. Bila je rado-vednost spoznati nekaj novega. V teh začetkih mi je prve informacije (predvsem o »aero NDBjih«) dal Gregor, S53RA. Kasneje sem ugotovil, da

je to radioamaterska dejavnost, ki je po svoji značilnosti nestresna in z možnostjo eksperimentiranja na področju anten, sprejemnikov in njih pripomočkov, sprejemnih programov in njihovih najbolj ustreznih nastavitev. Zadnje tri leta (po 40 letih dela na radioamaterskih področjih, vključno z dvoletno LF aktivnostjo) sem se povsem posvetil delu na tem področju in prišel do rezultata, ki presega 1800 sprejetih in registriranih »aero NDBjev« iz 90 držav, provinc, naftnih ploščadi itd. Rezultat je stvar pridobljene prakse, eksperimentov, ustreznih naprav s katerimi razpolagamo, dane lokacije, pri meni pa tudi pomoci Sandija S52ED glede opreme (RXi) in pomoci Siniše S52ST, glede računalniških programov, in njihovim najustreznejšim nastavitevam.

Nekaj te aktivnosti imam predstavljene na svoji spletni strani: <http://lea.hamradio.si/~s52ab/> s kar nekaj zvočnimi in grafičnimi posnetki signalov, vključno z nekaj NDB DXi. Veliko več je napisano na spletnih straneh Alan-a, G4TMV: <http://www.beaconworld.org.uk/>. V primeru, da sprejmete signal na navedenih frekvencah in bi želeli njegove podatke, je rešitev enostavna: v internetni brskalnik odtipkajte »REU signals«, se povežite z evidenco in v tabelo vpišite njegovo identifikacijo »Call/ID«. Zabave in zadovoljstva vam želim tudi v tej zvrsti radioamaterstva, v kolikor se boste v njej preizkusili. ■

MERITVE RADIOAMETERSKE OPREME

Info: Goran Krajcar, S52P

Zveza radioamaterjev Slovenije s Fakulteto za elektrotehniko Ljubljana organizira dneve meritev radioamaterskih gradenj in opreme. Prvih meritev 19.11.2009 so se od pet napovedanih udeležili trije radioamaterji: Rado S57RZ, Matjaž S56ZVD, Jože S54T.

Izvajalec meritev meni, da so bili vsi zadovoljni, saj dobili povratne informacije in podatke o svojih inštrumentih in napravah, ki so jih želeli.

Matjaž, S56ZVD: Udeležba res ni bila ogromna, ampak smo pomerili kar smo mislili. Zahvalil bi se vsem, ki so organizirali meritni dan in posebej ekipi v laboratoriju in vodstvu, ki so si vzeli čas za naše probleme.

