

Mikko Nieminen OH3HTU
Iisakintie 10
37560 LEMPÄÄLÄ
oh3htu@sral.fi

20.4.2004

PSK:n säätäminen on taitolaji

Digitaalisten lähetelajien suosio on viimeaikoina ollut mittavassa kasvussa, mutta esimerkiksi RA:ssa aihetta on käsitelty jokseenkin niukalti. Kyseisen artikkelisarjan tarkoituksena on osaltaan paikata tätä puutetta ja lisätä digitaalisten lähetteen (digimoodi) yleistä tunnettavuutta sekä antaa käytännön tietoa kaikille asiasta kiinnostuneille. Artikkelissa pyritään esittämään asiat mahdollisimman käytännönläheisesti, keskittymällä erityisesti PC:n äänikorttia hyödyntäviin lähetelajeihin. Referenssinä käytetään PSK31- lähetelajia, koska se lienee yleisin nykyisistä digimooeista ja sen säätäminen on yksi haasteellisimmista. Digitaalisten lähetelajien runsautta ei pidä säikähtää, vaan se pitää kokea rikkautena. Kun yksi digimoodi on hallinnassa, niin siirtyminen toiseen onnistuu suhteellisen helposti. Digimooeilla työskenteleminen edellyttää hyvien liikennöintitapojen hallinnan lisäksi myös kohtalaista tietokoneen käyttötaitoa. Joten näkisin tässä erinomaisena synergiamahdollisuutena yhdistää toisiinsa Old- timereiden bandikokemus sekä nuoremman polven tietotekniikkaosaaminen.

PSK31 ja äänikortti

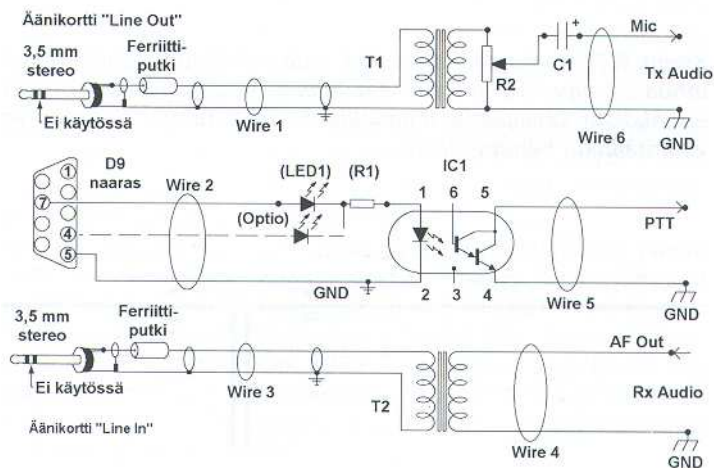
PSK31 ei ole tehokkain digitaalinen lähetyslaji - ei sinne päinkään, mutta etenkin HF- alueiden kapeakaistaisena lähetelajina se jatkaa oikeutettua menestystarinaansa. Kymmenisen vuotta sitten tehtiin PSK:lla (Phase-Shift-Keying) 31 Hz:n kaistalla ensimmäiset yhteyskokeilut, mutta varsinainen läpimurto tapahtui vuonna 1998. Tuolloin Peter Martinez G3PLX julkaisi ensimmäisenä äänikorttiin perustuvan PSK31- ohjelman. Peterin ohjelma toimii Windows-käyttöjärjestelmässä ja mikä parasta, se on täysin ilmainen.

Nykyään äänikortti on miltei jokaisen tietokoneen vakiovaruste, eikä se ollut mikään harvinaisuus vuoden 1998 malleissakaan. Näin jälkeempäin ajateltuna Peterin idea oli suorastaan nerokas... tai kukapa sen loppujen lopuksi sitten keksikään ? Nykyisin PSK:n ”livertelyä” kuulee bandeilla siinä missä CW:täkin – ainakin melkein. PSK31 on vaihemodulaatioon perustuva lähetelaji ja numero 31 symboloi sen käyttämää 31,25 Hz:n kaistaa. No mikä sitten on ollut PSK31:n suosion salaisuus ? Sanoisin, että tietynlainen helppous ja suhteellisen hyvä suorituskyky, mutta syitä on toki monia muitakin.

Laitteet

Päästäksesi ”ääneen” PSK:lla tarvitset radion, PC:n jossa on äänikortti, yksinkertaisen liitäntäkaapelin (digisovitin), sekä tietenkin sopivan ohjelman (digimoodi- ohjelma). Kyseiset ohjelmat eivät aseta PC:n suorituskyvylle kovinkaan suuria vaatimuksia. Perus Pentium 100 MHz kellotaajuudella ja 64 Mt käyttömuistilla varustettuna riittää ainakin aluksi. Luonnollisesti, mitä enemmän PC:ssä on ”vääntöä”, sitä miellyttävämpää työskentely on.

Digisovittimia on saatavana myös rakennussarjoina ja niiden kytkentöjä (**Kuva 1.**) on rakennusselostuksineen esitetty mm. RA:ssa 7/2001. Sopivia erotusmuuntajia saa muutamalla eurolla mm. Biltemasta, nimellä galvanoitu erotin hi. Yksityiskohtaisten ohjeiden tekeminen on hankalaa, koska kytkentä on radiosta riippuvainen. Jopa saman valmistajan erityyppisissä radioissa ovat erilaiset liittimet jne. Mutta loppujen lopuksi peruserä on aina kutakuinkin sama. Jos kolvi ei pysy kädessä, niin kaupallisia sovittimiakin on tarjolla. Eräs tällainen varsin fiksun tuntuinen konsepti on RigExpert, jossa kaikki tietokoneen liitännät tehdään USB- (Universal Serial Bus) liitännän kautta. RigExpert sopii siten erinomaisesti käytettäväksi myös uusimpien kannettavien



Kuva 1. Optisesti erotettu digisovitin malli RA7/2001

tietokoneiden kanssa, joissa sarjaportteja on niukasti. Varmista kuitenkin, että kaupallinen sovitin tukee ohjelmaasi ja päinvastoin.

Miksi äänikortti ?

Tietokoneen äänikortissa on valmiina audiotason lähtö- (line out) ja tuloliitäntä (line in). Äänikortin toimesta analoginen äänitaajuus muutetaan tietokonetta varten digitaalseksi ja päinvastoin. Äänikortti toimii siis modeemin AD/DA- muuntimena.

Digisovitin vs. Digibox

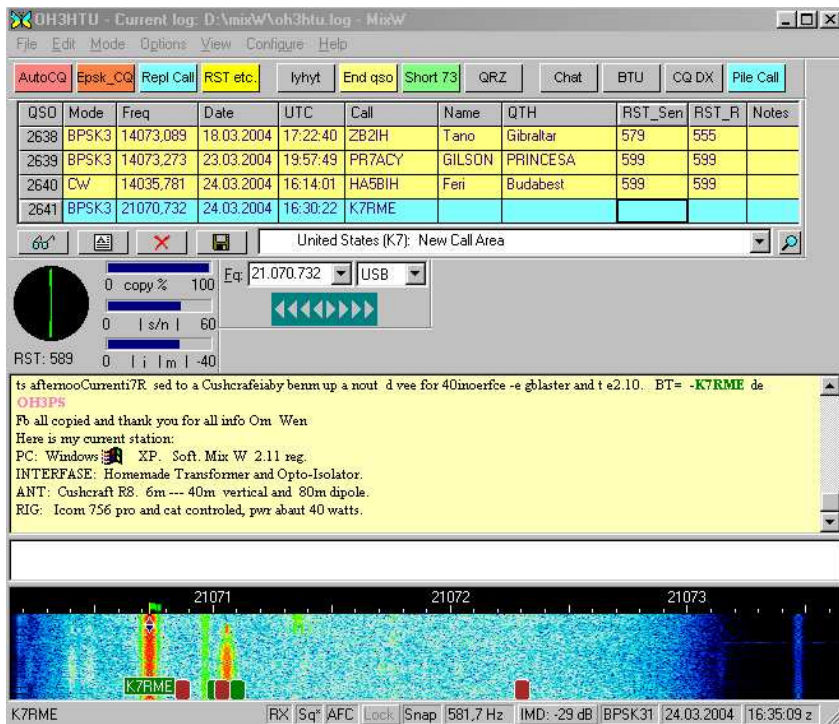
Liitäntäkaapelista käyttämäni nimitys digisovitin ei ole erityisen onnistunut ja se on jopa harhaanjohtava. En vaan löytänyt sopivampaakaan termiä käytettäväksi - eikä termipakistakaan ollut apua. Eihän kyseinen sovitin itse asiassa tee mitään digitaalista toimenpidettä. Sehän on itse asiassa pelkkä galvaaninen erotin. Eräät käyttävät sovittimesta nimitystä digibox. Sekään ei kuulosta kovin hyvältä. Siitä tulee enemmän mieleen Digi- tv- sekoilut. Hyviä nimiehdotuksia otetaan siis vastaan ?

Radion ohjaus (avainnus)

Radion PTT:n (Push To Talk) ohjaus voidaan tehdä esimerkiksi PC:n sarjaportin avulla. Tällöin tiettyä sarjaportin signaalia (esim. DTR) ohjataan ohjelman avulla haluttuun tilaan, jota vastaa tietty jännite. RS-232C- standardin V.24 mukaan $-3 \dots -15$ V esittää bittiä "1" ja loogista arvoa OFF (mark) ja vastaavasti $+3 \dots +15$ V esittää bittiä "0" ja loogista arvoa ON (space). Jännitetilaa ON käytetään ohjaamaan esimerkiksi optoeristimen valodiodia, jolloin transistorin collectorin ja emitterin välille syntyy PTT- toiminto. Joillakin ohjelmilla PTT- toiminto voidaan tehdä myös rinnakkaisportin avulla (mm. MixW), eikä VOX- toimintoakaan kukaan kiellä käyttämästä.

Ohjelmat

Ilmaisia digimoodi- ohjelmia niin Windows kuin Linux- ympäristöön on tarjolla useita ja ne ovat imuroitavissa internetistä. Macillekin on ainakin muutama ohjelma tarjolla. Aloittelevalle sopiva Windows- ohjelma on esimerkiksi Digipan ja se on ilmainen (freeware). Pidemmälle hamuaville suosittelisin MixW multimoodi- ohjelmaa, jossa on runsaasti eri lähetelajeja (moodi) ja muita hienoja ominaisuuksia (**Kuva 2.**). MixW on tosin maksullinen (shareware) ja 15 päivän kokeiluajan jälkeen sen voi lisensoida 50 \$ hintaan. Linuxille löytyy mm. ohjelma gMFSK. Ks. linkit.



Kuva 2. MixW:n perusnäyttö

Itse digimoodi- ohjelman tehtävänä on toimia mm. modulaattorina sekä päätteenä. Modulaattori toteutetaan digitaalisen signaalinkäsittelyn (DSP) keinoin eli ohjelmallisesti. Nykyisiin ohjelmiin on edellä mainittujen toimintojen lisäksi ympätty lukuisia toinen toistaan hienompia aputoimintoja kuten lokitoiminnot, kääntömoottorien ohjaukset jne. Todettakoon, että monet ohjelmat sisältävät useita modulaattoreita ja kykenevät siis toimimaan useilla eri moodeilla ja jopa samanaikaisesti. Esimerkiksi MixW:ssä on sisäänrakennettuna toistakymmentä moodia, ja sillä voit monitoroida samanaikaisesti kymmentä eri lähetettä.

PSK31:n koodaus, signalointi ja suorituskyky

PSK:n signaloinnin ymmärtäminen ei ole edellytys työskentelylle, mutta teoriolla on aina tapana tukea käytäntöä. Itse modulointeja en ajatellut kovinkaan syvällisesti käsitellä – vain tarpeellinen määrä, niistä kun on oppimateriaalia laajalti muutenkin saatavilla.

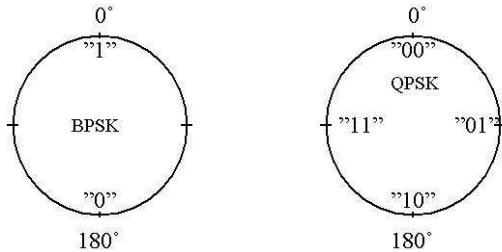
Varikoodi

PSK31:n koodausta nimitetään Varikoodiksi ja siinä on pyritty yhdistämään Morsen ja RTTY:n parhaat ominaisuudet. Varikoodin nimi tulee siitä, että koodin bittimääräinen pituus vaihtelee yhdestä bitistä kymmeneen bittiin. Useammin käytetyt merkit saavat lyhyemmän koodin. Esimerkiksi merkki e on varikoodina 11, välilyönti on 1 ja vastaavasti merkki Q on 1110 11101 jne. Koodien välissä ei ole synkronointiin tarvittavaa ns. ”gappia” kuten esim. RTTY:ssä, vaan varikoodi on rakennettu siten, että gappia edustaa kaksi peräkkäistä nollaa eli ”00”. Tästä syystä varikoodissa ei varsinaisissa merkeissä voi koskaan esiintyä kahta peräkkäistä nollaa.

Vaihemodulaatio

PSK31 kuuluu ns. BPSK (Binary Phase Shift Keying) modulaatioluokkaan, jossa ”0”- bitit signaloidaan 180:ssa asteessa vaiheen muutoksella. Sen sijaan ”1”- bitit eivät aiheuta vaiheen

muutosta. **(Kuva 3)**. PSK31:n vaihe voi muuttua 32 ms:n välein. Miksi näin ? Kun äänikortin tuottama 8 kHz:n kaista jaetaan DSP:n kannalta sopivalla luvulla 256 (=FFh) saadaan kaistaksi



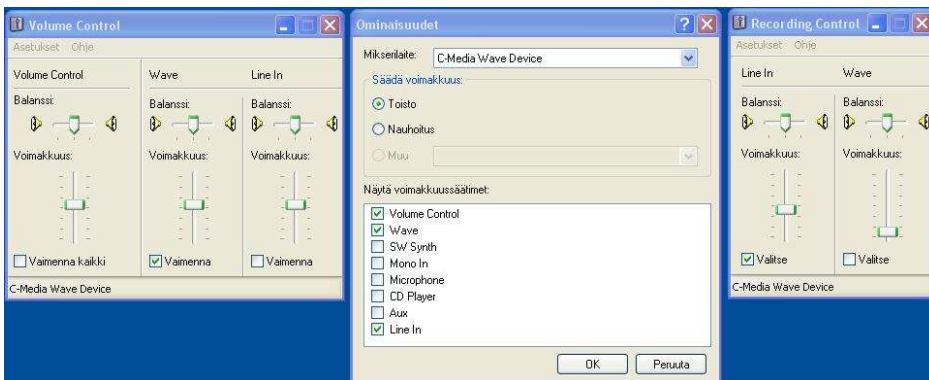
Kuva 3 BPSK ja QPSK konstellaatiokuvat

31.25 Hz. Tämähän vastaa keskinopean CW:n tarvitsemaa kaistaa. Käytännön merkinopeutena tuo 32 bittiä sekunnissa vastaa PSK:lla kutakuinkin kirjoitusnopeutta 50 sanaa minuutissa. Perustelut: Varikoodin keskimääräinen pituus gappeineen on n.7,5 bittiä, joten 32 bittiä/s nopeudesta tulee 4,27 varia/s (32/7,5), joka on siis 256 varia minuutissa. 256 varia jaetaan keskimääräisellä sananpituudella 5, niin päästään n. 50 sanaa/min kirjoitusnopeuteen. Yleisesti ottaen pikkukirjaimet ovat lyhyempiä varikoodeja kuin vastaavat isot. Eli pienillä kirjaimilla pääset ainakin teoriassa nopeampaan merkkiä/ minuutti vauhtiin kuin isoilla vastaavilla kirjaimilla.

PSK31 ja vastaanoton viritys

Kun digisovitin on valmis ja kytketty, voidaankin jo siirtyä kuuntelemaan ja monitoroimaan bandia. Aluksi kannattaa ihan vaan kuunnella ja seurata työskentelytapoja. Pikkuhiljaa korvakin oppii tunnistamaan eri moodeja - ja niitähän piisaa.

Tulevan audion (line in) voimakkuus säädetään sopivaksi Windowsin Mixerillä. Ikonina se on joko keltainen kovaääninen tai liukupotentiometri. Mixerissä on lähteille ja tuleville signaaleille omat säädöt **(Kuva 4)**. Lähtevää audiota säädetään Mixerissä toisto- (playback) säädöillä ja tulevaa audiota säädetään vastaavasti nauhoitus- (Recording) säätimillä. Radion RF- säädöllä on luonnollisesti vaikutusta asiaan.



Kuva 4. Windows Mixer

PSK31:lla vastaanottotaajuudelle virittäytyminen on helppoa, eikä hienovirittämiseen tarvitse käyttää lainkaan VFO:a. Valitaan halutun bandin PSK-alue esim. 20m:llä sitä löytyy taajuudelta 14070 MHz. Ohjelman ollessa käynnissä, näkyy sen vesiputous- tai (Vaterfall) tai spektrinäytössä n. 3 kHz:n kaista (**kuva 2.**). Mikäli radiossa on ääni päällä kuulet erikoista ulinaa... ”se todennäköisesti on sitä itseään”. PSK31 aseman lukeminen alkaa heti, kun napsautat hiirellä vesiputouksessa kellertävän punertavaa virtaa. Oletuksena tietysti on, että napsautat PSK31 lähetysasemaa ja ohjelmassasi on valittuna PSK31- moodi. BPSK:lla ei muuten ole väliä käytätkö USB:tä vaiko LSB:tä.

Vaterfall eli vesiputous

Vesiputousesitysmuoto (Vaterfall) on FFT (Fast Fourier Transform) spektrinäytön eräänlainen 3D-erikoistapaus (aika, taajuus ja amplitudi) - siis eräänlainen lyhyt trendi. Vesiputouksessa amplitudien voimakkuudet esitetään eri väreillä. Oletuksena on, että punainen on voimakas, keltainen kohtalainen ja sininen on heikko signaali. Ohjelmasta riippuen sävytasoja spektrissä on yleensä kymmenkunta, joista syntyy eri sävyjä näytönohjaimen sallima määrä. Päivittäiskäytössä näyttömuistin hyödyntäminen tekee vesiputouksen käyttämisestä mukavampaa, verrattuna spektrinäytön käyttöön. Yleensä ohjelmissa on vapaus valita käytätkö vesiputousta vai spektrinäyttöä. Monissa ohjelmissa on kätevä äänimuistitoiminto, jonka avulla voidaan lukea lähetettä muistista jopa 60 s napsauttamalla vesiputoussignaalia ja painamalla samanaikaisesti Shift-näppäintä.

AFC / Snap- toiminnot

Viritystä helpottamaan on luotu monia aputoimintoja. Tällaisia ovat esimerkiksi AFC ja Snap-toiminnot. AFC on digitaalisen signaalin käsittelyn automaattinen taajuuden säätö, jonka avulla voidaan seurata vasta-aseman signaalia vaikka siinä olisi jonkin verran taajuusryömintää. AFC:n kanssa pitää kuitenkin olla tarkkana. Mikäli haluamasi vastaanottosignaalin lähellä on muita signaaleja saattaa käydä niin, että osoitin hyppääkin välillä lukemaan naapurin lähetettä. Napauta silloin AFC pois. Snap- toiminto puolestaan tekee tarkan ja nopean synkronoitumiseen.

IMD -raportti

Monissa ohjelmissa on mahdollista lukea vastaanotettavan signaalin laatua IMD (Intermodulation Distortion)- luvun avulla. IMD- luku ilmaisee harmonisten taajuuksien energiamäärän vastaanotetussa signaalissa. Mitä suurempi IMD- luvun itseisarvo on sitä parempi. IMD- luvun yksikkö on dB ja se on aina negatiivinen etumerkiltään. Harmonisten taajuuksien energia on verrannollinen amplitudin neliöön ja saamme sen lasketuksi kaavasta: $IMD = 10\log_{10} (H/E)$. Harmonisten signaalien kokonaisenergia (H) on aina pienempi kuin kokonaisenergia (E) eli H/E suhde < 1 . Niinpä IMD- luku on siis aina etumerkiltään negatiivinen.

IMD- luku on vasta silloin luotettava, kun mitattavan signaalin lähellä (± 46 Hz) ei ole muita signaaleja ja lähetetään pelkää tyhjää (idle). Merkittävä asia on myöskin se, että vastaanotossa saavutetaan riittävän voimakas signaali, jonka signaali-kohina (S/N)- suhteen on oltava vähintään 25 dB. Eli IMD- raporttia ei ehkä kannata kysyä DX- asemalta. Toisin sanoen, jos työskentelet QRP:llä ja saat ”huonoja” IMD- lukuja älä masennu. Lähetteesi voi olla FB, mutta vasta-asemalla signaalisi S/N suhde on vain niin heikko. Vinkki: Jos haluat tietää lähetteesi IMD- luvun kysy se muutamaan kertaan eri eurooppalaiselta asemalta (Pse My IMD ?). Vasta sitten tiedät IMD:n perusteella missä mennään.

Tyydyttävä IMD- raportti Keski- Euroopasta 20 watin teholla on $-20 \dots -30$ dB luokkaa. 20 W riittää Keski- Euroopan QSOihin mainiosti. Jos saat raportiksi esim. -10 dB, niin jotakin on silloin

pielessä, koska lähetteesi sisältää 10% harmonista energiaa. Vastaavasti -30 dB raportista voit olla rinta rottingilla, koska lähetteesi sisältää vain promillen harmonista energiaa. Tämähän on ainakin merimiesten helppo muistaa. Kun on alle promillen (-30dB), niin ruoria saa pyörittää hyvillä mielin hi.

PSK31 ja virheenkorjaus

Perus PSK31:ssa ei ole lainkaan virheenkorjausta eikä siinä ole käytetty ns. lomitustekniikoita (interleave). Se on siis yhtä haavoittuvainen esiintyvillä RF- häiriöille ja muille ionosfäärin ominaisuuksille, kuin mikä muu tahansa vastaava lähetelaji. Virheet PSK31:n vastaanotossa ovat siis tavallisia. Siksi tarvitaan mm. toistoa ja muuta kokemuksen tuomaa pelitaitoa, jotta onnistuneen QSON perustiedot saadaan kommunikoiduksi. Käytännön HF- työskentelyssä edellä mainitut ongelmat ovat joskus haasteellisia, mutta harvoin ylitsepääsemättömiä.

Virheenkorjaus miksi ? miksi ei ?

Virheenkorjaus perustuu aina lisäinformaatioon (redundantti), joka lisätään niin sanottuun hyötyläheteeseen. Shannonin teoreeman mukaan $V_s = B * \log_2(1+S/N)$ bit/s, jossa V_s = siirtonopeus, B = kaistanleveys ja S/N = signaalikohinasuhde *). Jos siis virheenkorjauksen vuoksi tuplataan bittivirta V_s , niin vastaavasti kaistanleveys B tuplaantuu tai vaihtoehtoisesti signaalikohinasuhde laskee 3 dB. Tämähän on ns. digitaalinen dilemma. PSK31:n perusidea pohjautuu nimenomaan kapeakaistaisuuteen. Toisaalta mikään virheenkorjaus ei ole idioottivarma varsinkaan ilman pitkää lomitustekniikkaa (interleave). Amatööri liikenteessä virheiden merkitys on ehkä vähäisempää kuin esimerkiksi viranomaisliikenteessä.

QPSK

Mikäli vaatimuksena on virheettömämpi tiedonsiirto, niin eräs keino voisi olla kokeilemisen arvoinen. Useimmista ohjelmista löytyy moodi nimeltään QPSK (Quaternary Phase Shift Keying). QPSK- modulaatiossa on lisätty toinen kantaalto -90/+90 asteen vaiheisiin (**Kuva 3.**). Toinen kantaalto kuljettaa virheenkorjaukseen tarvittavat lisäbitit (redundantit). Heikkoutena on kuitenkin tuo edellä mainittu 3 dB:n tappio S/N- suhteessa. Mutta nyt koska redundantit kulkevat omissa ”kanavissaan” voidaan lähetyksen koodaukseen käyttää ns. konvoluutio- menetelmää. Vastaanotossa käytetään vastaavasti Viterbi- dekodeusta. Edellä mainitut menetelmät perustuvat tehokkaisiin algoritmeihin sekä tilasto- ja todennäköisyysmatematiikkaan. Näiden käsittely tässä yhteydessä ei ole mahdollista. Lopputuloksena vastaanotossa QPSK:lla olisi 31,25 Hz kaistassa virheetön bittivirta vaikeissakin olosuhteissa. Eräs ongelma QPSK:n käyttöön kuitenkin liittyy - nimittäin taajuusvakavuus. Viritys pitää saada alle 4 Hz tarkkuudelle, jotta Viterbi- dekodeaus voi toimia. Vastaavasti taajuusvakavuus PSK31:lla on n. 8 Hz. Lisäksi mainittakoon, että QPSK on sivunauha riippuvainen.

PSK63 PSK125

Perus PSK31:n rinnalle on tullut nopeampia moodeja, kuten PSK62 (63) ja PSK 125. Loppunumero symboloi käytettävää kaistaleveyttä. Kyseiset moodit löytyvät jo monista ohjelmista.

Häiriöt läheteessä

PSK31:n läheteen säätäminen on taitolaji sinänsä, mutta ennen kuin aloitetaan itse lähettäminen on varmistettava edellytykset puhtaalle ja häiriöistä vapaalle läheteelle. Mihän tahansa läheteeseen voi kytkeytyä monen tyyppisiä häiriöitä. Häiriöt voivat esiintyä kukin erikseen ja eri tyyppisiä häiriöitä voi esiintyä samanaikaisesti. Useimmat ongelmista ovat yleisimpiä, esimerkiksi maakierto, joka saattaa esiintyä työskennellessä millä tahansa lähetelajilla. Vastaavasti osa häiriöistä saattaa olla

spesifisiä, jotka esiintyvät vain työskennellessä jollakin tietyllä lähetelajilla. Tyypillinen tällainen ongelma on esimerkiksi ylimodulointi.

Oman lähetteen puhtauteen kannattaa siis heti alusta asti kiinnittää riittävästi huomiota. Puhdas lähete on amatööreille aina kunnia-asia. Epäpuhdas lähete huomataan kapeilla HF kaistoilla varsin helposti. Sen sekä kuulee että näkee. Pahimmillaan voimakas ja säröytynyt lähetyssignaali turmelee koko läheteille varatun kaistaleen ja se jopa kuulostaa siltä kuin fasaanikukolla olisi kevättä rinnassa. Ennen pitkää tällainen lähete saa vähemmän mairittelevan palautteen, kuten ”Strongly over-modulated pse QRP ” tai Strongly overmodulated pse degrease ur tx audio” tms.

Eräs tyypillinen ongelma on tietokoneen ja radion välille syntyvä maakierto, joka esiintyy silloin kun laitteiden välillä on heikosta maadoituksesta johtuvaa potentiaaliero. Tuolloin kulkeutuva paluvirta esimerkiksi audiokaapelin vaipassa aiheuttaa pörinää läheteeseen. Hyvä keino edellä mainittuun ongelmaan on vahvistaa aseman maadoituksia sekä erottaa laitteet galvaanisesti toisistaan kuvan 1. mukaisesti.

RF- kierto saattaa sekin olla hyvinkin kiusallinen ilmiö, joka syntyy, kun oma lähete kytkeytyy aseman laitteisiin. Eräs RF:lle otollinen kytkeytymistie on tietokoneen äänikortin ja radion väliset audiokaapelit. Pitää muistaa, että tietokoneen äänikorttia ei alun perin ole suunniteltu RF-modeemiksi. RF- kiertoa esiintyy helpoimmin silloin kun työskennellään suurilla lähetystehoilla, mutta joissakin tilanteissa muutamankin watin lähetysteho voi aiheuttaa ongelmia. Hyvin tyypillistä on se, että kyseinen ongelma ei esiinny kaikilla taajuuksilla ja se esiintyy useimmiten silloin kun antennijärjestelmässä on korkea SWR.

Äänikorttiin kytkeytynyt RF- kierto voi yksinkertaisesti sotkea lähetteen osittain tai kokonaan. Se voi kytkeytyä äänikortin elektroniikkaan ja generoida siellä eräänlaisia loisoskillaattoreita. Tällaiset loisoskillaattorien kehittämät häiriöt näkyvät läheteessä tavallisesti puolen aallon välein. Esimerkiksi tapauksessa, jonka hyötylähete on vesiputouskuvassa säädetty 1000 Hz kohdalle, voidaan tällainen loislähete nähdä esimerkiksi taajuudella 500 Hz ja / tai 1500 Hz. Toisin sanoen tällainen lähete on luettavissa esimerkiksi SSB:n kaistalla monessa kohtaa. Kuvittele tällainen tilanne kuvan 2. vesiputouskuvaan.

Perusratkaisuhan RF- kierron eliminoimiseen on parantaa aseman rakenteita ja suojauksia, rakentamalla mm. digisovittimen kotelo metallista ja käyttäen siinä laadukkaita, suojattuja kaapeleita sekä liittimiä. Tarvittaessa liittäntäkaapeleihin pitää asentaa riittävästi ferriittirenkaita.

Erilaiset ulkoa päin tulevat RF- häiriöt ovat luku sinänsä. Niitä on käsitelty runsain mitoin mm. RA:ssa. Korostettakoon kuitenkin, että tietokoneen ja radion väliset kaapelit tarjoavat myös niille oivallisen kytkeytymistien. Tyypillinen tällainen häiriölähde on itse tietokone ja sen monitori.

Häiriöiden havaitseminen

Mikäli omaa lähetettä ei voida kuunnella saati mitata, saattaa häiriöiden havaitseminen olla jossain määrin hankalaa. Lähetystehomittaria kannattaa kuitenkin aina seurata. Voimakas RF kierto saattaa näkyä lähetystehossa epämääräisenä nykimisenä. PSK:lla ei lähetyksen aikana lähtöteho sanottavasti vaihtele. Oman lähetyksen kuunteleminen on yksinkertainen ja käypä keino. Ja sehän käy mikäli käytössäsi on toinen, antenniton radio. Häiriötön PSK31 signaali kuulostaa ”sinimäisen soinnilliselta”. Häiriötä sisältävä lähete kuulostaa aivan joltakin muulta. Ainakin uusimmissa radioissa on oman lähetteen monitorointimahdollisuus (myötäkuuntelu), sekin on monesti oiva apu. Varsin hedelmällinen tapa on testata läheteitä jonkun tutun vasta-aseman kanssa.

PSK31:n lähetteen säätäminen ja työskentelyergonomia

Mikäli yhtä ja samaa radiota on tarkoitus käyttää eri moodeilla vuorotellen (CW -> SSB-> Digi->SSB jne.), on mielestäni olennaista, että nämä siirtymiset käyvät nopeasti ja helposti. Niin sanotusti nappia painamalla. Esimerkiksi SSTV:llä työskenneltäessä on tavallista, että kuvien lähettämisen lomassa annetaan kommentteja puheella jne.

Edellä mainittuihin syihin nojautuen suosittelen, että liitännät radioon (data in/out) kytketään varsinaiseen dataliittimeen. Eikä esimerkiksi siten, että käytetään radion mikrofoni-liitäntää lähtevälle datalle ja vastaavasti lisäkovaäänisen liitäntää tulevalle datalle. Käy se kyllä niinkin – sanoisin paremman puutteessa ”kukin taablaa tyylillään”, mutta pitkässä juoksussa se saattaa olla epäkäytännöllistä. Varsinaisen dataliitännän hyödyntämisen edut ovat kahtaalla. Tärkein etu on siinä, että radion säädöt, kuten MIC- gain ja äänenvoimakkuuden säädöt eivät vaikuta lähtevän ja tulevan datan voimakkuuksiin. Eli säädöt tehdään vain yhdestä paikasta eli Windowsin mixeristä. Radioissa on eroja, joten poikkeuksiakin on - valitettavasti. Toinen etu on siinä, että siirtyminen esimerkiksi puheelta digimoodille ja takaisin käy helposti. Ilman säätöjä ja ilman liittimien irrottamisia. Mainittu dataliitäntä löytyy ainakin uusimmista radioista, nimellä AFSK, ACC, HF-data tms. Radion manuaalia kannattaa asian tiimoilta konsultoida.

Tietokoneen liitännät

Kun digisovitin on valmiina ja ollaan varmistettu, että edellytykset puhtaalle läheteelle ovat olemassa, voidaan keskittyä itse PSK31- lähetteen säätämiseen ja sen optimoimiseen. Aluksi kytketään PTT haluttuun sarjaporttiin. Porttimääritykset tehdään digiohjelman Configure-valikoista, josta ne yleensä löytyvät PTT- tai port settings- alavalikosta. PTT- signaalin valinnan määrää tietysti se, mihin ohjaava signaali on kytketty digisovittimessasi. Yleensä PTT- signaali on joko DTR (Data Terminal Ready) tai RTS (Request To Send). Painettaessa ohjelman TX/RX – näppäintä pitäisi radion lähettimen käynnistyä.

Äänikortin lähtevä line out - liitäntä kytketään digisovittimeen , josta signaali lähtee radion data in- tai vastaavaan (mic) liitäntään ja sitä kautta eetteriin. Äänikortilta lähtevän liitännän valinnalla on merkitystä. Mikäli mahdollista käytä siis line out- liitäntää, koska se on sovitettu 600 ohmille.

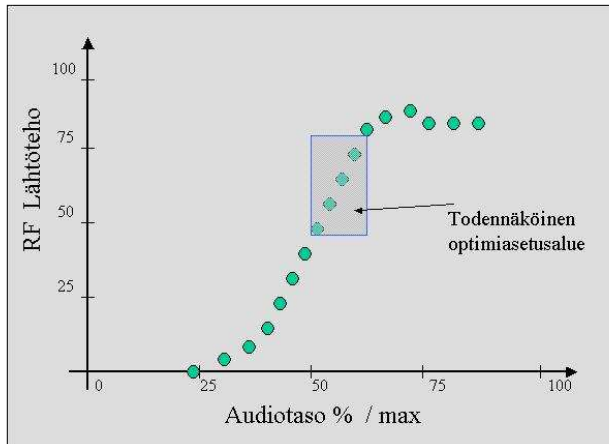
PSK31 ja modulaatiosyvyyden säätäminen

PSK31:lla modulaatiosyvyyden säätö tapahtuu lähtevää audiotasoa (Playback / toisto) muuttamalla Mixeristä. Kyseiset äänikorttisäädöt löytyvät myös useimpien digiohjelmien valikoista nimellä Input/output Volume. Lähtevän datan säädössä on olennaista, että ylimääräiset lähdet suljetaan (mute) ja kaikki mahdolliset 3D- (spatial tms.) audio-ominaisuudet otetaan pois. Mikäli näin ei tehdä tulee lähtevään signaaliin ylimääräisiä häiriöläheteitä. Huomautettakoon, että kompressointia ei pidä käyttää PSK:lla ja lisäksi on huolehdittava, että mikrofoni on datalinjaa avainnettaessa pois päältä. Muuten sanalliset kommentit kantautuvat samalla eetteriin ja häiritsevät itse digilähetystä. Jotkut radiot (mm. FT-847) osaavat hoitaa tämän automaattisesti – jotkut eivät.

Korostettakoon, että PSK31:n modulaatiosyvyyden säätäminen on erittäin tarkkaa puuhaa, koska sillä on erittäin helppo ylimoduloida. Ylimodulointi aiheuttaa signaaliin harmonisia särökomponentteja sekä muita roiskahduksenomaisia (splatter) häiriöelementtejä.

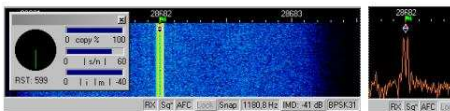
Modulaatiosyvyyden säätämiseen on olemassa useita eri menetelmiä. Tehomittarin seuraaminen on käypä tapa. Sopiva modulaatiosyvyys löytyy suurin piirtein sen audiotason alapuolelta, jossa audion

lisäys ei enää lisää lähtötehoa. Kun kyseinen saturaatiopiste on saavutettu, pudota siis siitä audiotasoa vielä jonkin verran alaspäin. Mikäli audiotaso säädetään saturaatiopisteen tasolle tai jopa sen yli ollaan ns. epälineaarisella alueella ja säröytymistä alkaa tapahtua. (Kuva 5). Keinokuorman käyttäminen ensikokeiluissa on suotavaa. ALC:n (Automatic Level Control) seuraaminen on myöskin hyödyllistä. Kokemukseni mukaan muutama prosentti ALC- näytössä on riittävä modulaation taso. Kuvassa 6. on esitetty kolme erilaista säätötapausta.

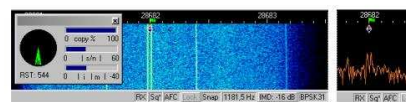


Kuva 5. Lähtöteho vs. Audiotason säätö

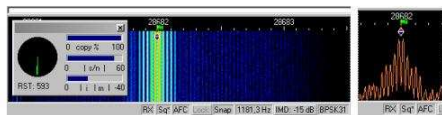
Merkittävä piirre on sekin, että modulaatiotasoa pitää hienosäätää lähes jatkuvasti, koska se vaihtelee audiotajuuden mukaan. Toisin sanoen, työskenneltäessä ensin taajuudella 14,070 MHz ja siirryt vesiputouksessa taajuudelle 14,072 MHz pitää modulaatiotasoa säätää mahdollisesti uudelleen.



Kuva 6a. Oikein säädetty lähete. IMD– 42 dB



Kuva 6b. Alimoduloitu lähete. IMD– 16 dB



Kuva 6c. Ylimoduloitu lähete IMD– 15 dB

PSK-meter

Otsikon mukaisesti PSK:n säätäminen on taitolaji. Ilmeisesti tästä syystä PSK:n säätämiseen on kehitetty erilaisia apukeinoja. Esimerkiksi PSK- meter on PIC- prosessorilla toteutettu automaattinen PSK:n mittaus- ja säätösovellutus. QST 2/2004 sekä sivulla <http://www.ssiserver.com/info/pskmeter> on lisätietoja aiheesta. PSK-meter on saatavana rakennus-

sarjana n. 40 \$ hintaan. Hienoa on, että kyseiseltä sivulta löytyy tarkat rakennusohjeet ja sieltä on imuroitavissa sekä PIC- lähdekoodi, että itse sovellutusohjelma.

PSK:lla lähetteen säätämisen opiskelu on siis hyvä aloittaa noudattamalla matalan profiilin periaatetta. Loppujen lopuksi tämäkin asia on käytännössä helpompaa kuin miltä se teoriassa vaikuttaa.

PSK:lla työskenteleminen

PSK:lla liikennöinti ei sanottavasti eroa muista työskentelytavoista. Kun hallitsee CW:n hallitsee varmasti myös PSK:n liikennöintitavat. Lyhenteet ja rutiininomaiset mallikaavat ovat arkipäivää. Ohjelmien makrot (valmiit tekstit) tekevät työskentelyn paikoitellen jopa puisevan helpoksi - ei tosin välttämättä. Mikäli löytyy kielitaitoa (kirjallinen siis riittää) ja hyppäät pois rutiinikaavasta teet PSK:lla varmasti ikimuistoisia QSOja – FB DXiä unohtamatta.

*) Binäärinen 2-kantainen logaritmi voidaan laskea kaavalla: $\log_2(x) = \log(x)/\log(2)$

Viiteluettelo:

ARRL HF Digital Handbook
KF6VSG HamPost 1/2004
IT-Press Mobile communication / Jochen Schiller
PSK Fundamentals and Setup
<http://www.aintel.bi.ehu.es/psk31theory.html>

Linkit:

Digipan:
<http://mywebpages.comcast.net/hteller/digipan>
MixW
www.mixw.net
gMFSK
<http://gmfsk.connect.fi>
RigExpert
www.mixw.net/RigExpert/
PSK meter
<http://www.ssiserver.com/info/pskmeter>