

Tervetuloa HAM Digimaailmaan



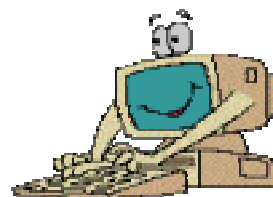
SRAL syyspäivät
Riihimäki 20.11.2004



PROLOGUE : Kyseinen luentomateriaali ei sisällä paljoakaan ehdottomia totuuksia vaan pikemminkin rautalankatasoisia omia näkemyksiäni.

Lähdeaineistoa otin sieltä sun täältä .. HAM spirittiä nauttien ...

AMTOR RITTY
PACTOR II
G-TOR CLOVER



by Mikko Nieminen / OH3HTU

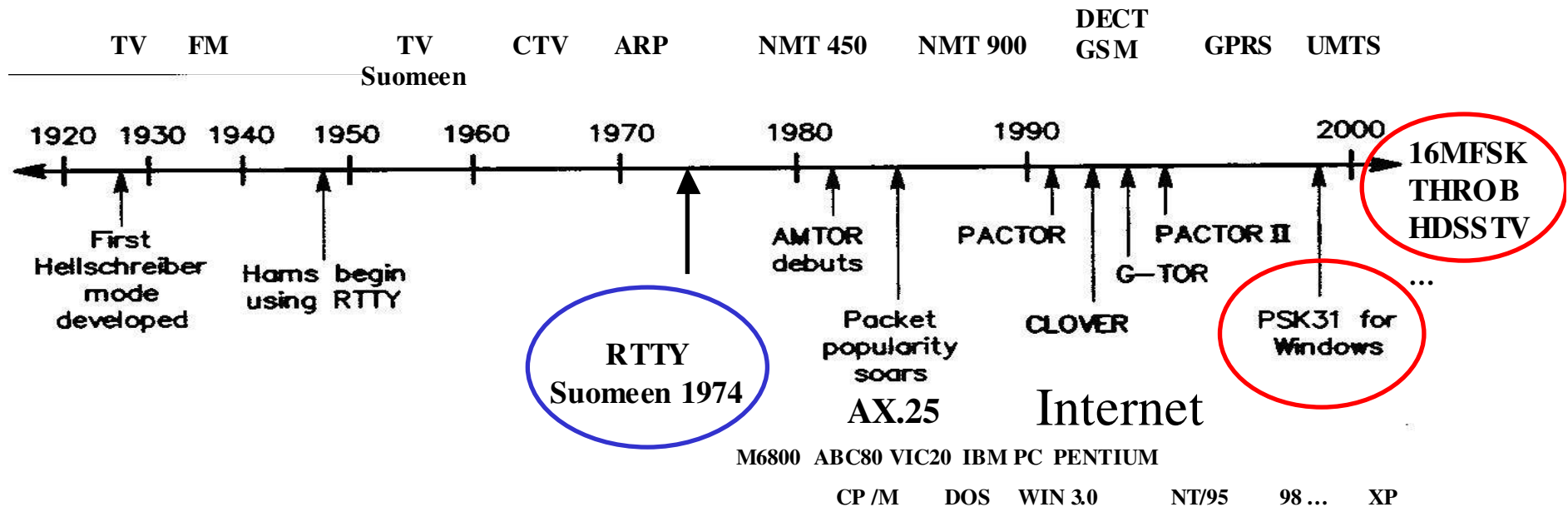
Tervetuloa HAM Digimaailmaan

OHJELMA :

- 45 min Yleistä Digimooodeista
- 45 min demoja (hands on)
- MixW demo
- Digipan Setup
- Malliqsot
- Loppukeskustelu jos jää aikaa..



Historian aikajana...



Tervetuloa HAM Digimaailmaan

Johdantoa



Tervetuloa HAM Digimaailmaan



Yleisen teknisen kehityksen tavoitteena on ollut tehdä sähköisestä kommunikoinnista yhä helpompaa, tehokkaampaa ja edullisempää.

Koskeeko em. trendi myös radioamatöörejä ?

Radioamatöörit ovat olleet historiassa tekniikan alalla edelläkävijöitä !

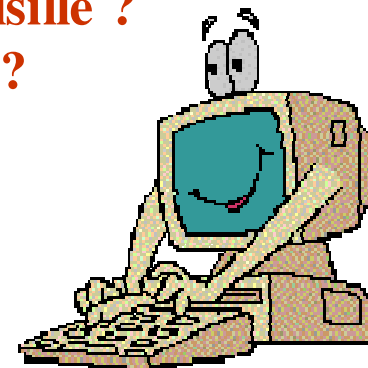
<- SRHS <-> SRAL ->

Pärjäävätkö amatöörit enää ammattilaisille ?

Niin missä suhteessa ? Pitäisikö ?

Teknologisesti ajateltuna Digitaalitekniikan edut verrattuna analogiseen ovat niin kiistattomia, joten lienee selvää, että maailma on tulevaisuudessa digitaalinen.

”Maailma muuttuu Eskoseni”



Anna kaikkien kukkien kukkia !!!

Tervetuloa HAM Digimaailmaan

Mm. **PSK31** moodi on osaltaan toiminut 1990- luvun loppupuolen uuden kehitystrendin suunnan näyttäjänä, ja on osaltaan osoittanut, että myös harrastajien tarpeita ajatellen, kehitystä voidaan toteuttaa.

Onneksi psk31 moodin eräs kehittäjistä (Peter Martinez G3PLX) oivalsi, että avain ”menestykseen” on **avoimuus**. Peter teki Ms-Windowsille PSK31- SB ohjelman, julkaisi sen ilmaisjakeluna ja antoi PSK31 lähdekoodin vapaaseen käyttöön. Vapaata koodia voidaan näin yleisesti jakaa, kehittää ja jatkojalostaa. -> Edellytys yleiseen kiinnostukseen kasvaa.

Kuka muuten toinen (suomalainen) 90- luvun IT- alan menestyjä teki näin ?

Ohjelmien nopeasta jakelusta ja tietolähteenä kiitosta kuuluu myös internetille.
Uusi mode, versio jne. saadaan nopeasti jakoon ja kokeiluun jne..

SB = Sound Blaster = äänikortti

Johdantoa



Tervetuloa HAM Digimaailmaan



Nyt näkypöydässä on yhä luotettavampia ja monipuolisempia työskentelymoodeja esim. MFSK16. Moodi, joka mahdollistaa esim. kuvatiedostojen lähettämisen kapealla kaistalla. Aika näyttää tuleeko tästä tai jostakin muusta moodista uusi ”de facto” ?



- **Moodin hallinta, hyötynopeus, taajuuskaista, virheiden korjauskyky/ BER (Bit Error Rate), saatavuus, soveltuvuus taajuuskaistalle (mm. HF:llä fading ominaisuudet) ja näistä koostuva todellinen suorituskyky ratkaisee moodin käytettävyyden viimekädessä. Nykyinen taajuusjako sekä kalusto asettavat omat rajansa. Periaatteessa 70-luvun radioilla voidaan workkiä nykyisiä digimoodeja.**
- Seuraavaksi evoluutiossa olisi kysyntää ohjelmalle, joka on modulaarinen, ajassa elävä, päivittyvä multimoodiohjelmisto, joka olisi skaalautuva, tarvittaessa sekä moodin suhteen adaptiivinen että parametrien suhteen koherentti.
- Lähitulevaisuudessa DSP teknologia tulee ”räjäyttämään” (positiivisesti) pankin. ... tai näin on jo tapahtunut, vaikka ns. softaradio antaa vielä odottaa itseään.

Tervetuloa HAM Digimaailmaan



+ + + Mitä iloa digiworkinnästä ? mm.

- Kynnys DX workkimiseen voi olla hyvinkin matala vs. CW/phone
- Pikkutehollakin pärjää
- Uuden oppiminen voi olla kivaa ja ainakin se on kehittävää
- Tuntee olevansa/pysyvänsä mukana kehityksessä (itsetuntokysymys)
- Täytyy omaksua uusi ajattelutapa ja uusia termejä
 - * ns. visuaalinen näkökanta (SkySweeper)
- Haluttaessa hyvinkin sosiaalista ja antoisaa chattailua
 - * Jopa yhdessä perheen kanssa !
- Kielitaidon ylläpito/ oppiminen
- Tietokoneen käyttötaito kehittyy

Tervetuloa HAM Digimaailmaan



- - - Digiworkinnästä ? mm.

- Kalliit laitehankinnat (tietokoneet)
- Järjestelmä voi olla ”arvaamaton/epäluotettava” Tukikysymys ”Help desk” ?
- Laitteiston (virityksiä) ja ohjelmien hallinta hankalaa. Tukikysymys ”Help desk ” ?
- Jatkuva kehitys – jatkuva päivitys- > ”dataähky” / kyllästyminen

Gilbin: - ”Jokainen ohjelma on käyntiin päästyään vanhentunut”

- ”Ohjelman monimutkaisuus lisääntyy, kunnes se ylittää sitä ylläpitävän ohjelmoijan kyvyt”
- ”Tietokoneet ovat epäluotettavia, mutta ihmiset ovat vielä epäluotettavimpia”

Weinberg: - ”Jos rakentajat rakentaisivat rakennuksia samalla tavalla kuin tietokoneohjelmoijat laativat ohjelmiaan, ensimmäinen paikalle osunut tikka tuhoaisi koko sivistyksen”

”Eettisiä” kysymyksiä

- * Onko Workkiminen digimoodeilla liiankin automatisoitua ja helppoa ?
- * ”LAZY GUYS ZIMMER” (TH 2 lopussa) joko se on todellisuutta ?
- * Mihin sitä amatööriä enää tarvitaan ?

Mm. Ymmärtämään asioita, jotta osaaminen on mahdollista

- Testaamaan (workkimään) kehittämään jne ...
- Napinpainaminen ei ole pitkässä juoksussa ehkä innostavaa . . .

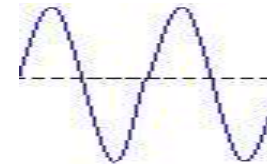
Johdantoa 1. Digitaalinen modulaatio

Siniaallon perusfunktio:

$$g(t) = A_t \sin(2\pi f_t t + \phi t)$$

Em. funktiolla on kolme parametriä:

A = Amplitudi, f = taajuus ja ϕ = vaihe



Informaatio voidaan sisällyttää kantoaallon taajuuteen, amplitudiin, vaiheeseen sekä näiden yhdistelmiin esim. 16-QAM (ei esiinny HAM sovellutuksissa).

Todettakoon, että on olemassa ns. monikantoaallon modulointi-tekniikka (MCM), jota ei myöskään tavata perinteisissä HAM sovellutuksissa.

Langattomassa läheteessä ei voida suoraan käyttää digitaalista lähetystä !

Digitaalisessa (läheteessä) modulaatiossa digitaalinen (binäärinen) tieto 0 ja 1 (bittivirta) muutetaan analogiseksi signaaliksi (kantataajuussignaaliksi). [kuva](#)

Moduloinnin kolme perustekniikkaa:

Ampitudi modulaatio (ASK)

Taajuusmodulaatio (FSK)

Vaihemodulaatio (PSK)





Johdantoa 2. Digitaalinen modulaatio

- Digitaalista modulointia kutsutaan avaintamiseksi (Shift Keying) Tärkeää!

- Amplitude Shift Keying (ASK):

- Yksinkertainen
- Pieni kaistanleveys
- Altis häiriöille

- Frequency Shift Keying (FSK):

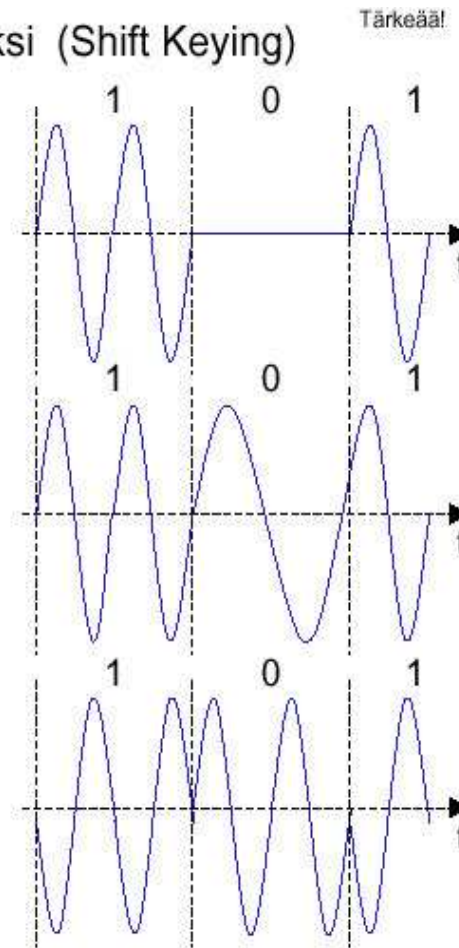
- Leveä kaista

- Phase Shift Keying (PSK):

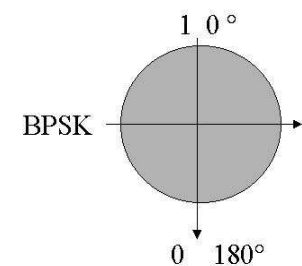
- Monimutkainen
- Ei sovellettu deltamoduloituun kanavaan
- Kestää hyvin häiriöitä



Käytetään mm. digit puhemoodeissa



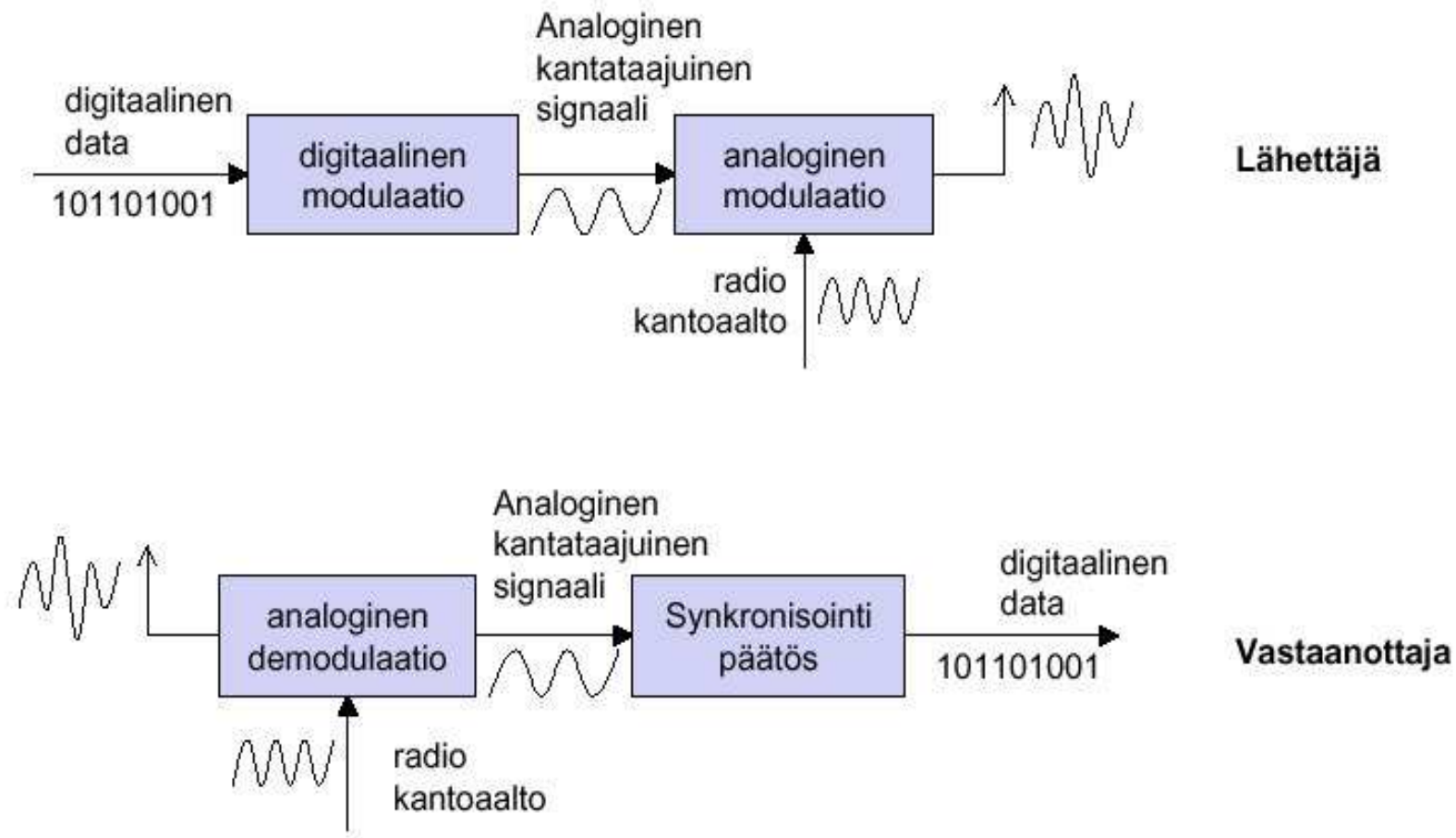
Aikatasossa



Vaihetasossa



Johdantoa 3. Digitaalinen modulaatio



Johd. 1

Johdantoa 4. VIRHEENKORJAUS

- Shannonin teoreeman mukaan suurin siirtonopeus V_s määräytyy S/N (Signal / Noise) -suhteen ja kaistaleveyden B mukaan:

$$V_s = B * \log_2(1+S/N) \text{ bit/s}$$

Virheenkorjaus perustuu käytettyyn lisäinformaatioon (redundatti), jota käytetään virheenkorjaukseen

ARQ (Automatic Repeat reQuest) tekniikka (Pactor I II III)

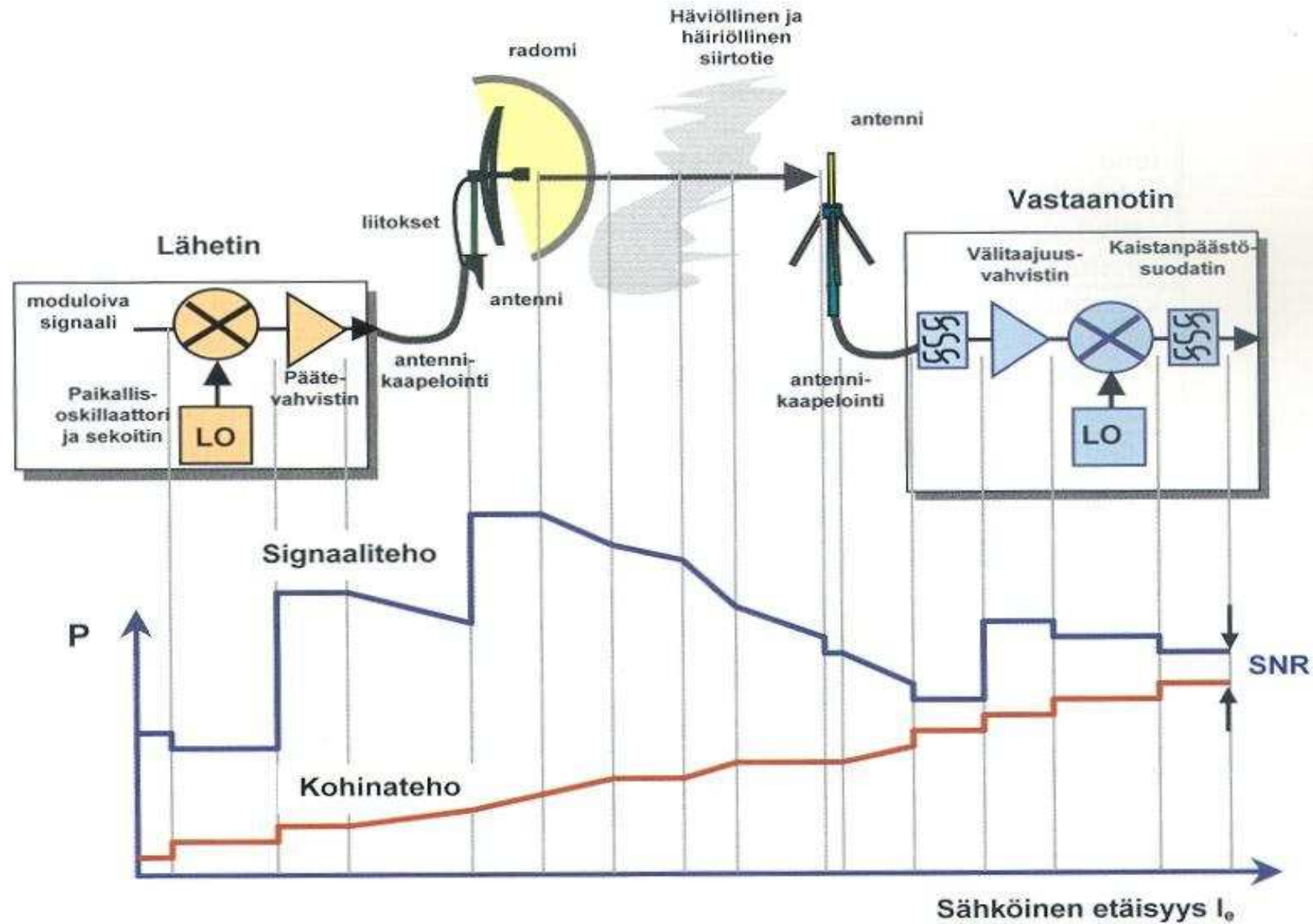
- Datan seassa virheen tunnistuskoodi. Pyydetään toistoa (redundanttia) mikäli virhettä havaitaan.
-> Tarvitaan palautekanava esim. ACK (OK) / NAK (virhe -> uudelleen lähetyspyyntö)
- ARQ menetelmät: **Stop and Wait**, Go back-N, Selective repeat

•FEC (Forward Errors Correction) tekniikka

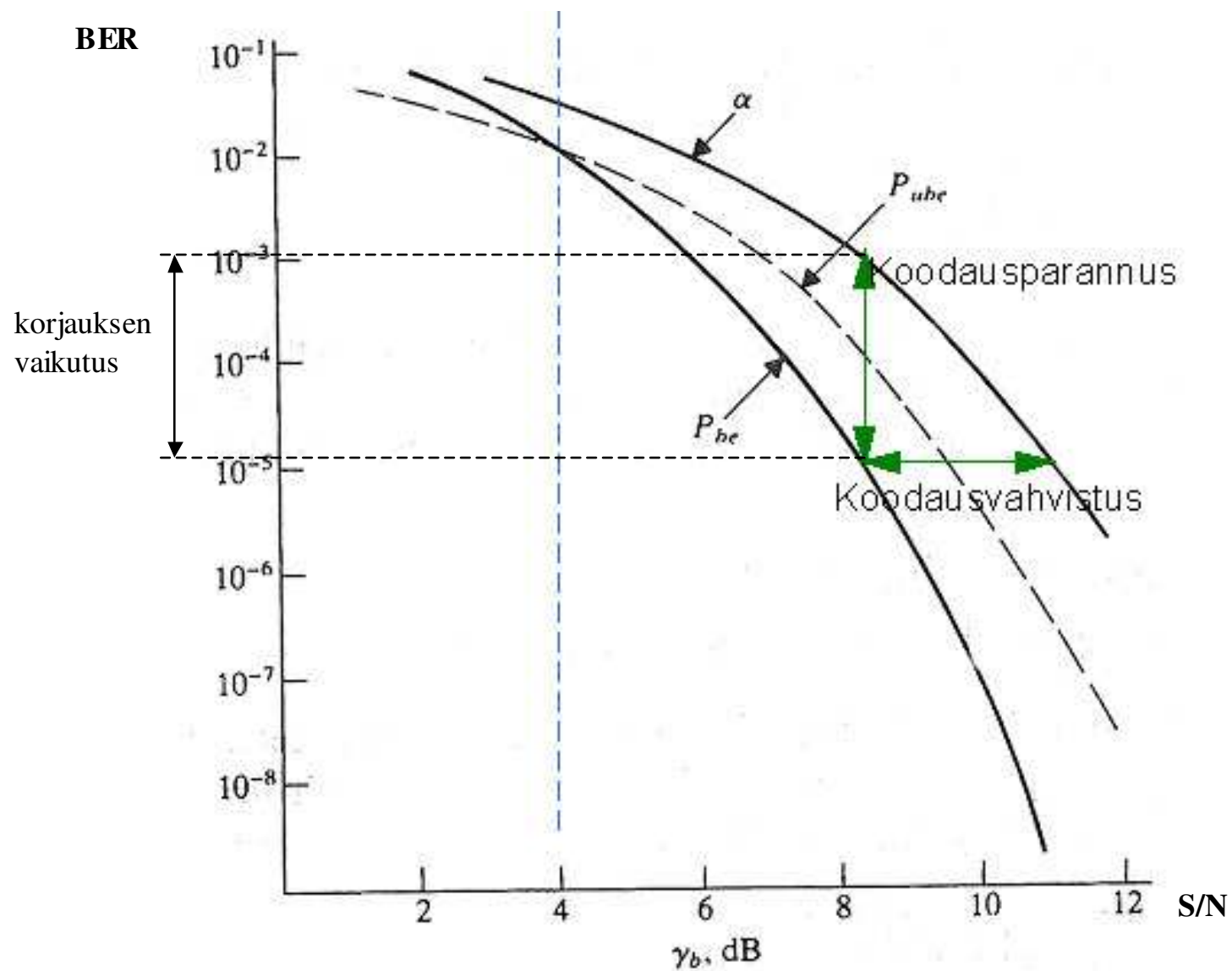
- Data voidaan lähettää useita kertoja käyttäen ns. lomitustekniikkaa (sis. redundanttia) .
-> pyritään virheiden satunnaistamiseen
-> Vastaanotossa korjataan virheet (jos pystytään...)
- Ko. tekniikka korjaa virheet (impulse noise and static crashes)



Johdantoa 5. Signaalikohinasuhde ja sähköinen etäisyys



Johdantoa 6. VIRHEENKORJAUS



■ α = virhesuhde ilman koodausta

$$d_{\text{min}} = 3, \Rightarrow t = 1$$

$$\Rightarrow R_c = 11/15$$

Esimerkki virheenkorjauksen vaikutuksesta.



Johdantoa 7. Signaaliteoriaa (lyhyt oppimäärä)

Pystytäänkö digimodeilla lukemaan signaalia kohinan alta ?

”Keskustelua kuultuna 80m:llä keväätalvella 2004 ”

(Esite: Pactor IIpro will maintain links with S/N – 18dB)

Mitä signaalia kohinan alta lukeminen tarkoittaa?

V: Käsittääkseni sitä, että ilmaisu onnistuu signaalista jonka $SNR < 1$. Tai sign tehosiheys $<$ pohjakohina (signaali ei erotettavissa spektrianalyssaattorilla).

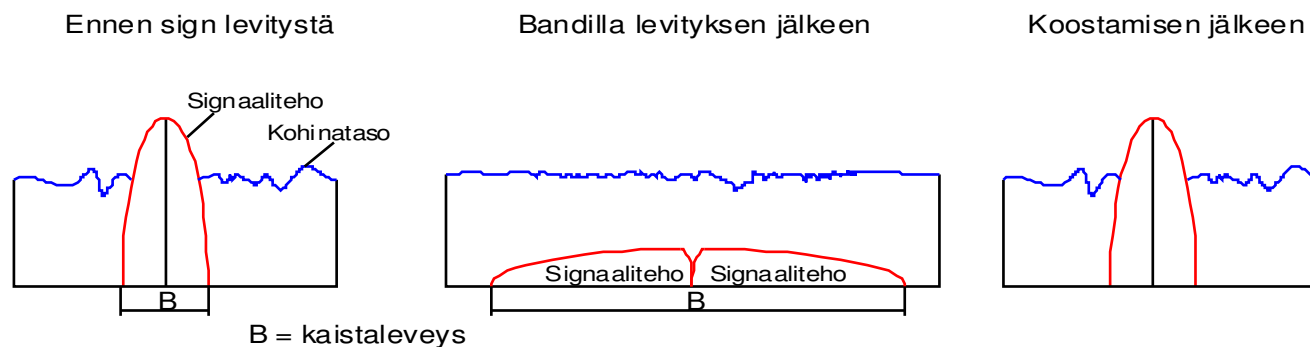
Shannonin teoreeman mukaan kuin $S/N \ll 1$ voidaan esittää: V_s (nopeus) = $1,44 B(S/N)$.

- Kapasiteetti (nopeus) on suoraan verrannollinen kaistaleveyteen $B \rightarrow$

Mitä leveämpi on kaista, sitä pienempi S/N suhde tarvitaan haluttuun bittivirhesuhteeseen (BER)

V: Periaatteessa siis kyllä, mutta vaatii tarkennusta. Esim. GPS signaali on luettavissa kosmisen kohinan alta, mutta kyseessä on hajasperktrilähet DS-SS (Direct Sequence Spread Spectrum). C-koodin $B \sim 1$ MHz, P-koodin $B \sim 10$ MHz .

Suorasekvenssimentelmä (DS-SS)



DS-SS on siis eri juttu, eikä se sovellu mm. hallitsemattomien lähi-kaukoilmiöiden vuoksi käytettäväksi perinteisessä RA liikenteessä.



Johdantoa 8. Signaaliteoriaa (lyhyt oppimäärä)

-Jos em. kysymys rajataan koskemaan nykyisiä (11/2004) HAM digimoodeja ja käsite on oletuksen ($SNR < 1$). Vastaus kohinan seasta kylläkin.

-Miksi digimoodeja on niin monta ? Mikä niistä on ns. paras moodi ?

- V: ”Evoluutio” vain käyttäytyy näin. Eikö riittäisi, että kalojakin olisi vain siikoja ja kirjolohia ? Kullakin on puolensa mm. lähi-kaukoilmiöiden, monitie-etenemien, kaista-levyden, siirtonopeuden, virheenkorjauksen, synkronoitumisen. tietoturvan jne. suhteen. Jollakin perusteella moodi vain jää elämään tai sitten ei !

CRITERION	BPSK31	QPSK31	MFSK16	MT63-1K	MT63-2K
Accuracy	2	3	4	5	5
Data rate	2	2	3	4	5
Weak signal performance	3	4	5	3	2
Tolerance to interference	2	2	4	5	5
Efficiency	3	3	1	3	3
Ease of operation	4	4	1	3	3
Compatibility/Adaptability	4	4	3	3	3
Reliability	5	5	4	3	3
Availability	5	4	4	3	3

Table 5: Relative performance table

2
1
3
3
1
1 tai 5 ?
3
5
5

Eräs vertailutaulukko (lähde):

A practical evaluation and comparison of some modern data modes by Steve Richrds M.I.B.S , G4HPE

POINT-to POINT yhteyksissä !

ENTÄ HAMI

POINT to MULTIPOINT !!!!

Hyvyys riippuu siis painotuksesta (tarve ?) !

Onko olemassa ns.parasta moodia ?



Johdantoa 9. Signaaliteoriaa (lyhyt oppimäärä)

- Vain Onko CW edelleen paras digimoodi ?
- V: CW (Morse) on edelleenkin hyvä, yksinkertainen ja ennen kaikkea mukava moodi.
Sopii erinomaisesti HAMI yhteyksiin.
Mukavuudellakin on suuri merkitys harrastustoiminnalle !!!

- Miten Morse sijoittuisi em. vertailussa ?
Ks. viim. sarake OH3HTU arviointi.

- Oma lukunsa on ns. heikkojen signaalien kommunikointiin tarkoitetut (Weak Signal Communication) moodit.
 - Esim. JT 44:llä pystyy työskentelemään 10-15 dB tai enemmän alle heikoimman luettavan CW signaalin, mutta, mutta..

Mennään jo asiaan



SB äänikorttiperustaisten MOODIEN RESEPTI:

(SB = Sound Blaster = PC:n äänikortti)

- 1). Rigi (VHF ,HF mikä vaan, millä halutaan workkiä)
- 2). Vähintään Pentium-tasoinen PC, jossa Windows (95 ,98, XP jne.) sekä äänikortti (Sound Blaster).
- 3). Simppeli (mutta RF suojattu) välikaapeli PC:n ja Rigin väliin
* PTT + data in / out. (Vaihtoehtona USB liitäntä)

Rigikohtaiset ohjeet saat vaikka netistä:

<http://www.packetradio.com/psk.htm>

- 4). Haluamasi digimoodin ohjelmisto (vaikka netistä)

Sovelluksia löytyy myös Macille ja Linuxille VFB !

Linuxille esim: gMFSK by Tomi Manninen OH2BNS

- MFSK, RTTY, THROB, PSK61, MT63, HELL

www.volny.cz/rfryba/digimodes/nadpis1.gif



SB äänikorttiperustaisten MOODIEN RESEPTI:

(SB = Sound Blaster = PC:n äänikortti)

TIETOKONEEN LAITTEISTOVAATIMUKSISTA:

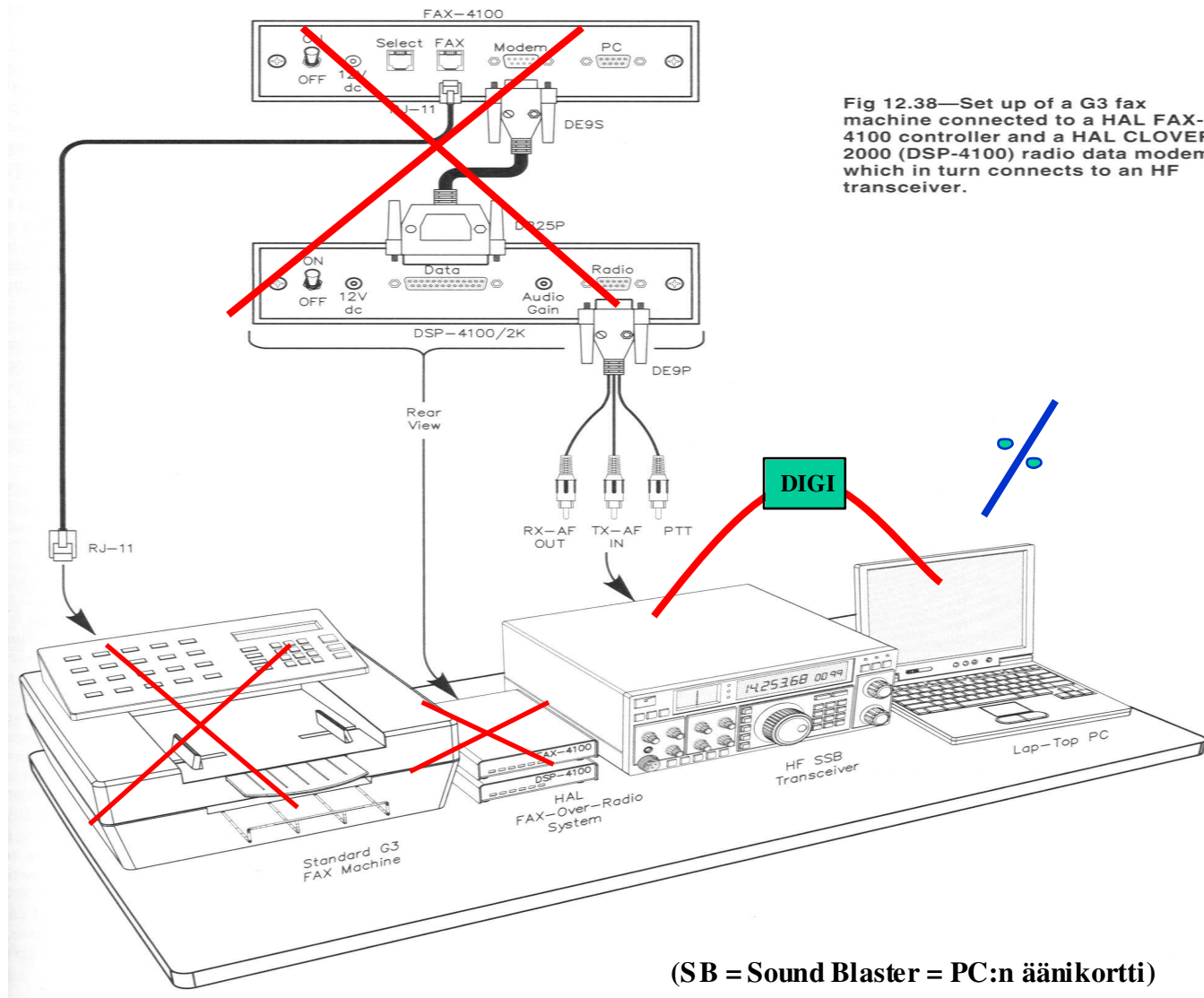
- Perus Pentiumilla (100MHz / 32 Mt keskusmuistia) pääsee jotenkuten alkuun, mutta SSTV, HDSSTV ym. graafinen työskentely vaatii koneelta jonkin verran vääntöä. Hommaa siis heti riittävän hyvä kone, ettei homma mene pelkäksi virittelyksi !
- Mieluusti siis Win XP, Pentium II/250 MHz ja 128 Mt keskusmuistia tai parempi.
- Kovalevytilaa min 4 Gt
- 2 kpl RS-232 liitäntöjä (ainakin 1 kpl oikeitaEI ! ... USB muuntimilla toteutettuina).
- Tasokas äänikortti esim. SB 128 ja CD- asema.

<http://www.volny.cz/rfryba/digimodes/nadpis1.gif>





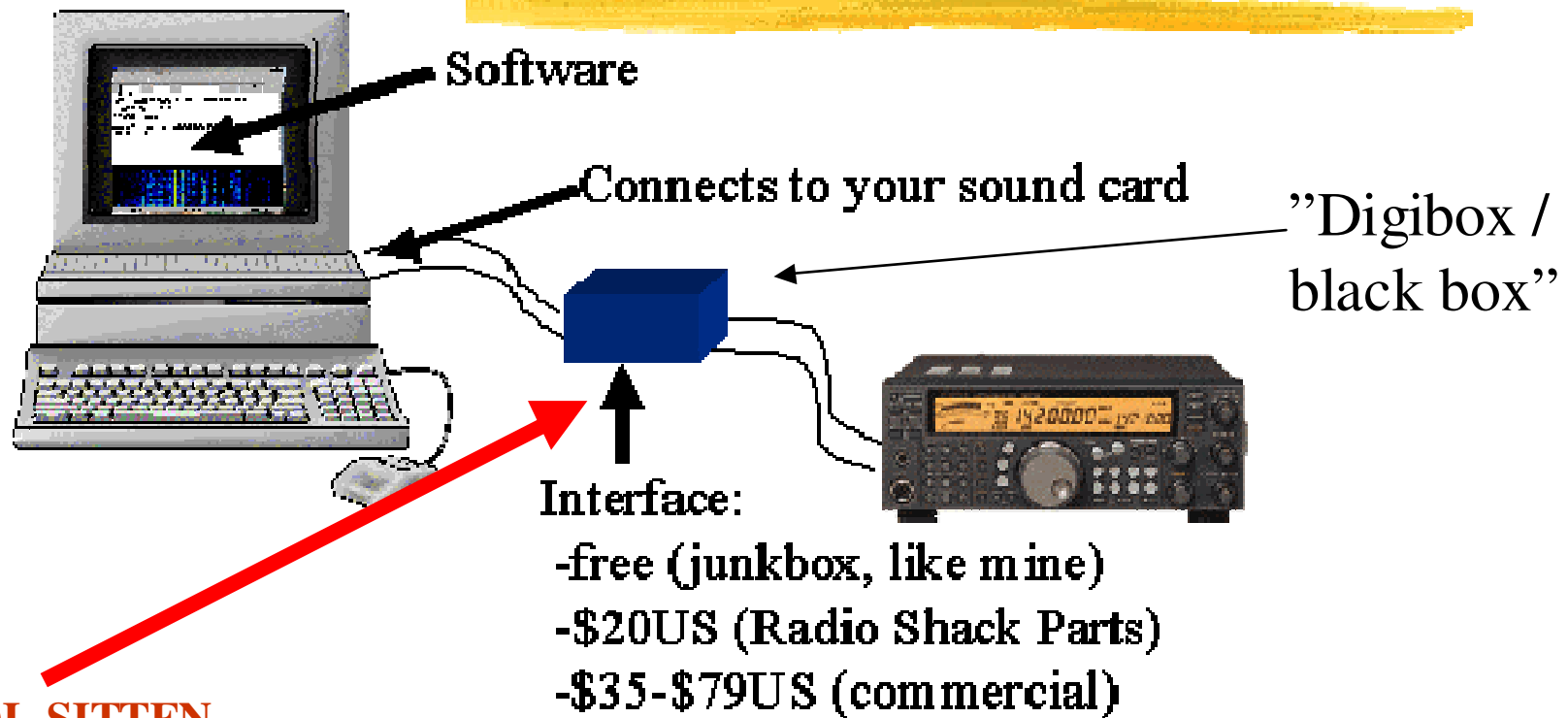
Mutta ei tarvita mitään kalliita TNC purnukoita...
”Softa hoitaa” ns. modeemin tehtävät





Tässä koko konsepti:

What's Involved



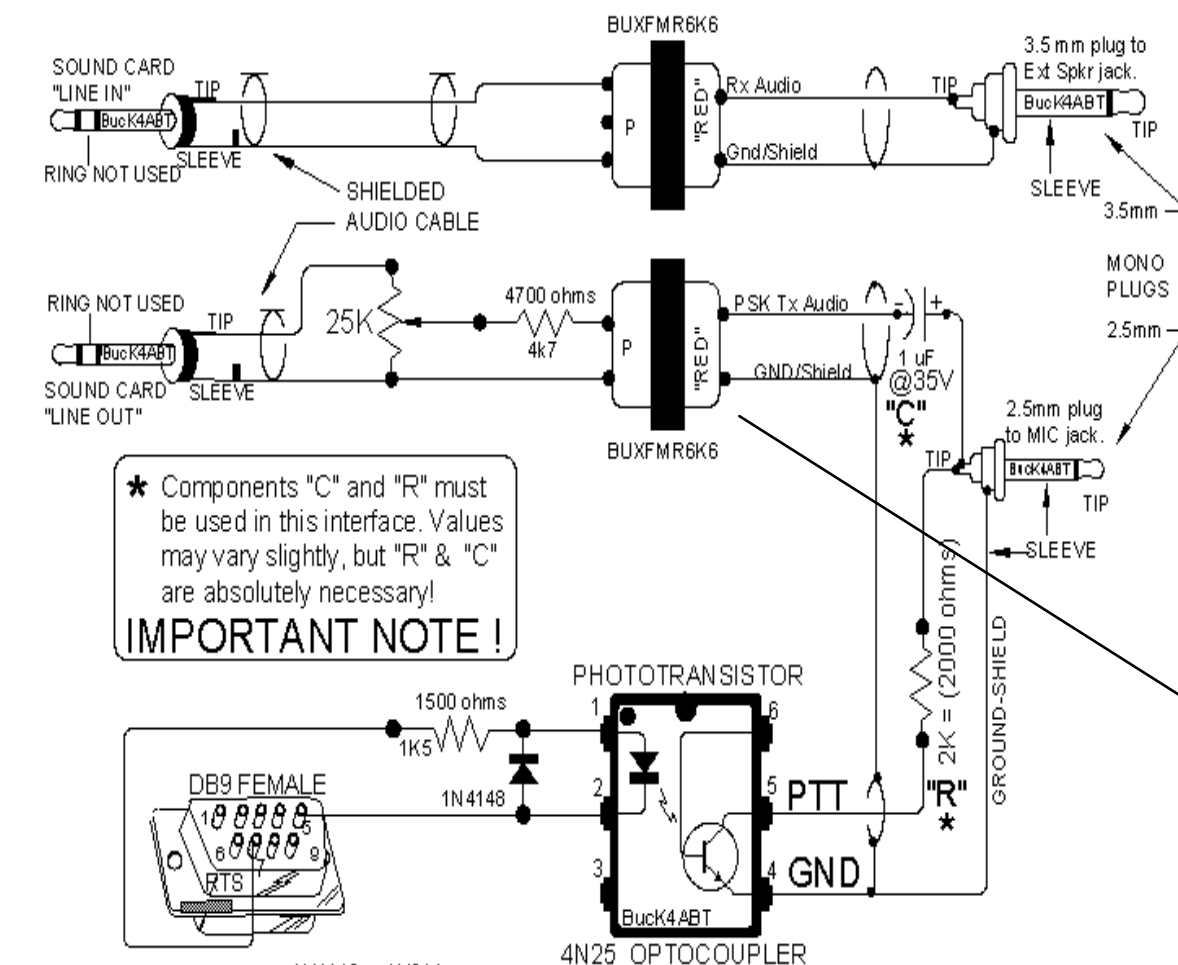
**HUOMIOI SITTE
DIGILIITÄNNÄN RF-
SUOJAUS !!!**

... and you're on the air!



Digibox "Black box"

Tee se itse !



* Components "C" and "R" must be used in this interface. Values may vary slightly, but "R" & "C" are absolutely necessary!
IMPORTANT NOTE !

(TIP)
1N4148 or 1N914
As a starting point, go into the sound card parameters and set "LINE OUT" half open, and set "LINE IN" half open.
This interface may be used for VHF & UHF Packet Radio, PSK31, and SSTV operating modes.

Tai hanki valmiina !!

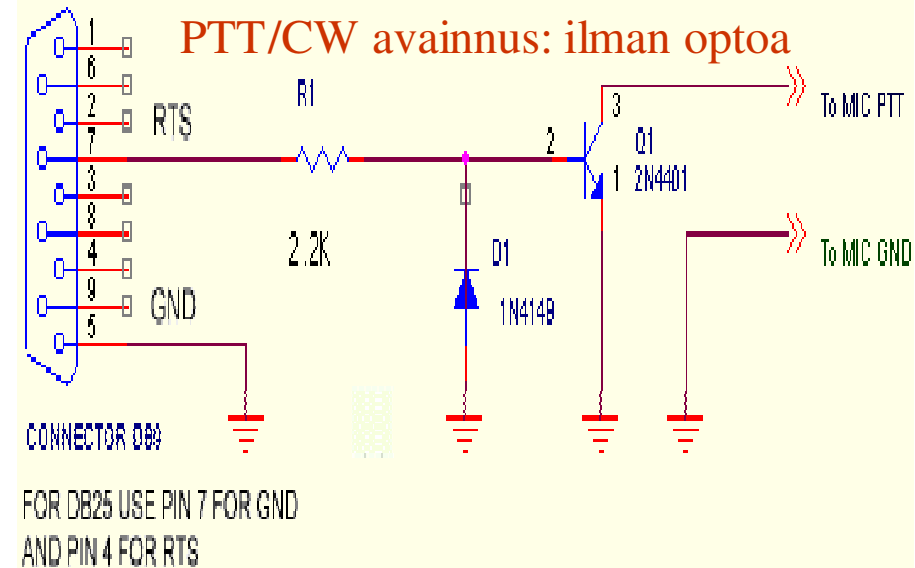
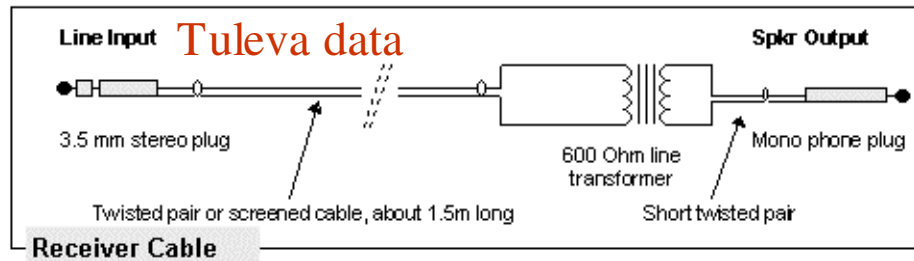
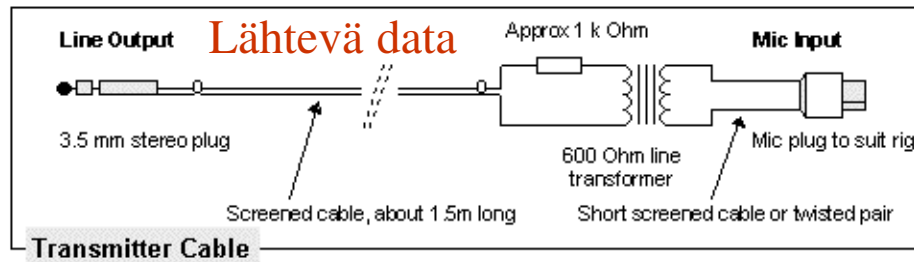
Hinta: n. 200 €

Erutusmuuntajia 600 ohms
saa mm. Biltemasta nimellä
Galvanoitu erotin hi. 9,25 €.
sis 2 kpl muuntajia.

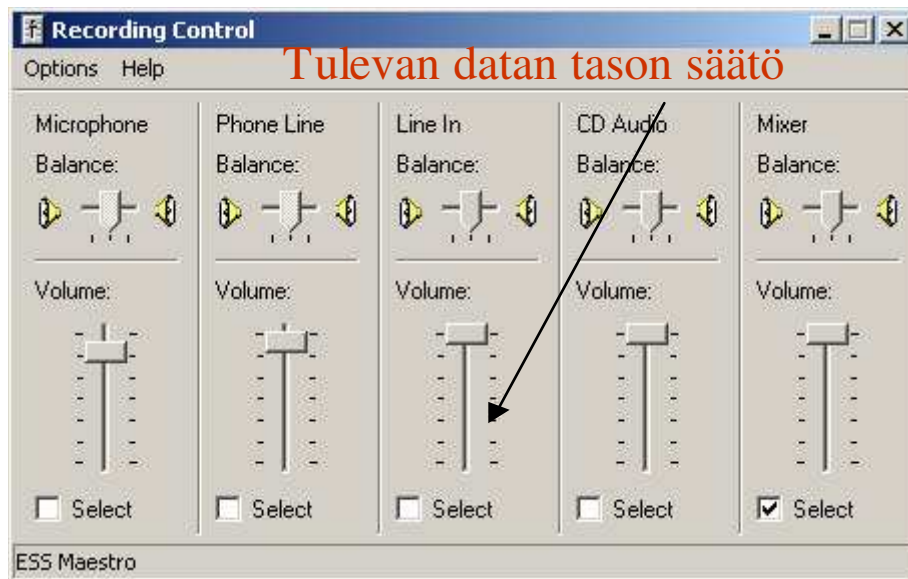
<http://www.packetradio.com/psk.htm>

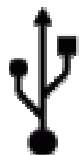


Soundblaster setup: PSK31, MMSSTV, RTTY, HELL etc..



Hw / Sw. Eipä tarvita lisäksi, kuin vähän viittirittimistä !

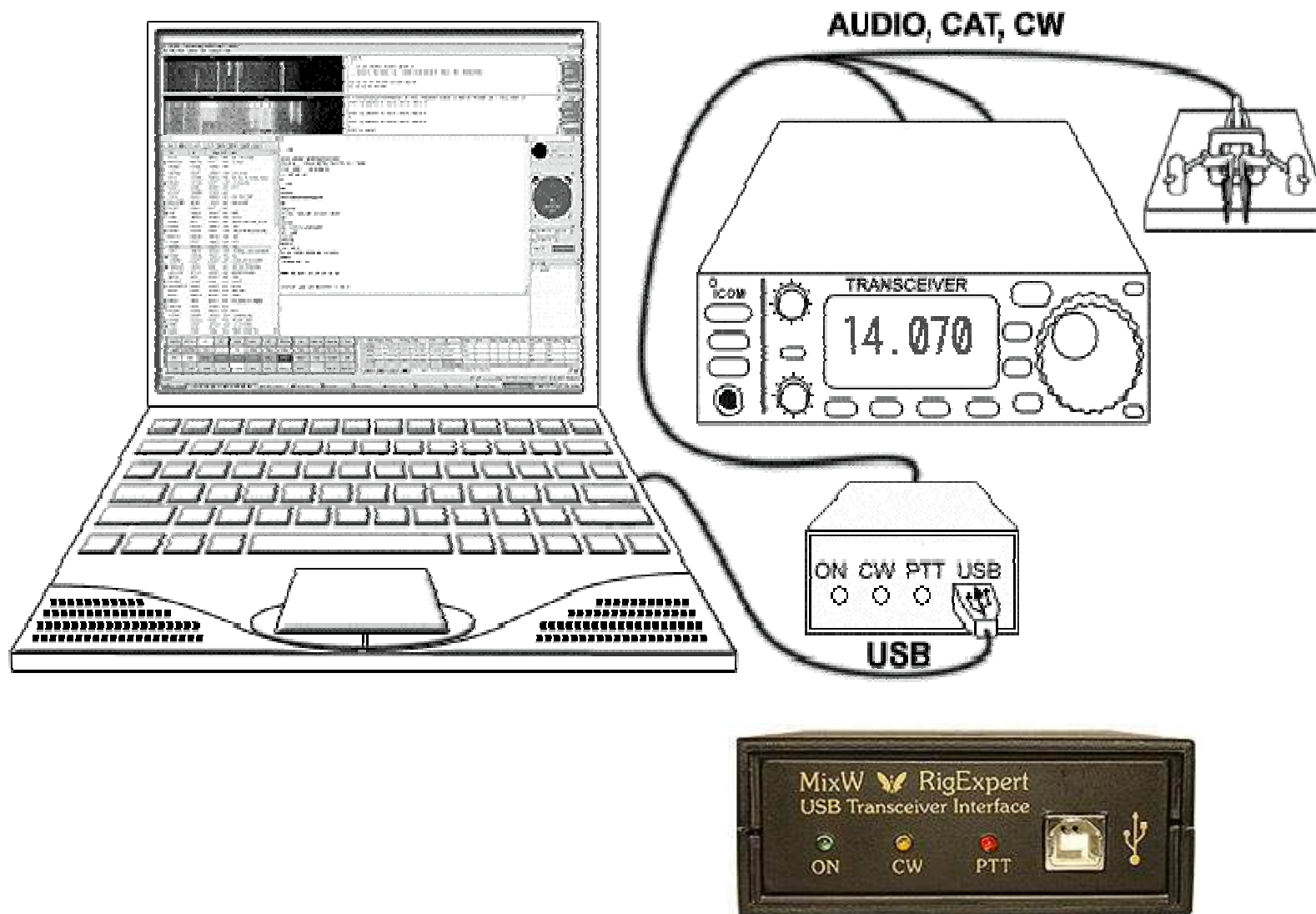




Vaihtoehtona :

USB – LIITÄNTÄINEN / MixW RigExpert (kaupallinen)

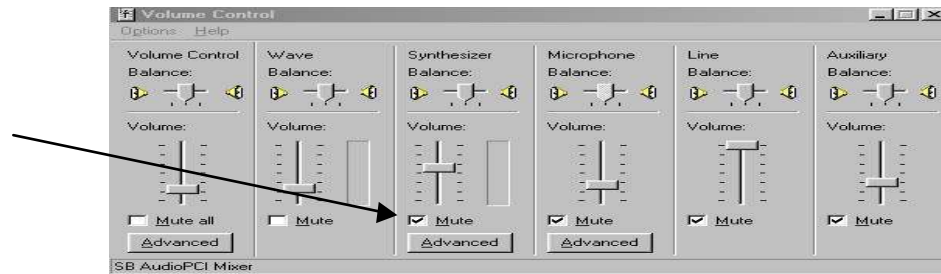
Ks. RA 9/2004



PSK31 / DIGIMOODI vinkkejä: ”Cookery-Book”



- Kysy tarvittaessa vasta-asemalta IMD (Inter Modulation Distortion) – raporttia (PSK31) . Keski-Euroopasta pitäisi kohtuullisella antennilla n. 20 W teholla saada IMD raporttisi luokkaa $< -25 \dots -30$ dB.
- OTA kompressoinnit pois. Eli SPEECH PROCESSOR OFF (ainakin PSK:lla)
- Varmista, että Mikrofonilinja on lähettäessä POIS päältä !
- Varmista, että PC:n äänikortti ei muokkaa ääntä (mm. spatial surround, 3D tms. asetukset pois) .
- Sulje ylimääräiset Outputit (lähtevä audio) pois Windowsin Mikseristä. Muuten voit saada lähetteesi mukaan ylimääräisiä ”pörinöitä”. Eli: Windows /Volume Control -> MUTE.



- **TARKASTA ASEMASI MAADOITUKSET !!!!!!!!!!!**

PSK31 / DIGIMOODI vinkkejä: ”Cookery-Book”

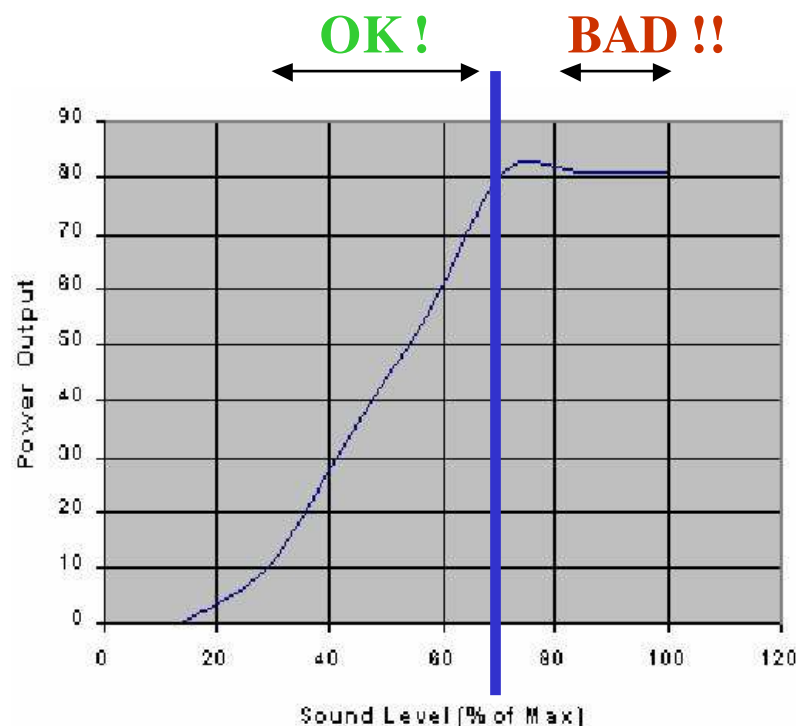


- Tarkkaile modulaatiosyvyttäsi. **ÄLÄ** yliohjaa lähetettäsi !!!

Käytä säätövaiheessa esim. Rigin ALC lukemaa n.20-98 % moodista riippuen (PSK31 n. 10-40 %. RTTY n. 80-90 %) ja/tai tehomittaria.

Kun lähtöteho ei enää kasva audiota lisättäessä, lopeta lisäys ja pudota audion tasoa hiukan alaspäin. Säädön pitää asettua lineaariselle alueelle. Ks kuva.

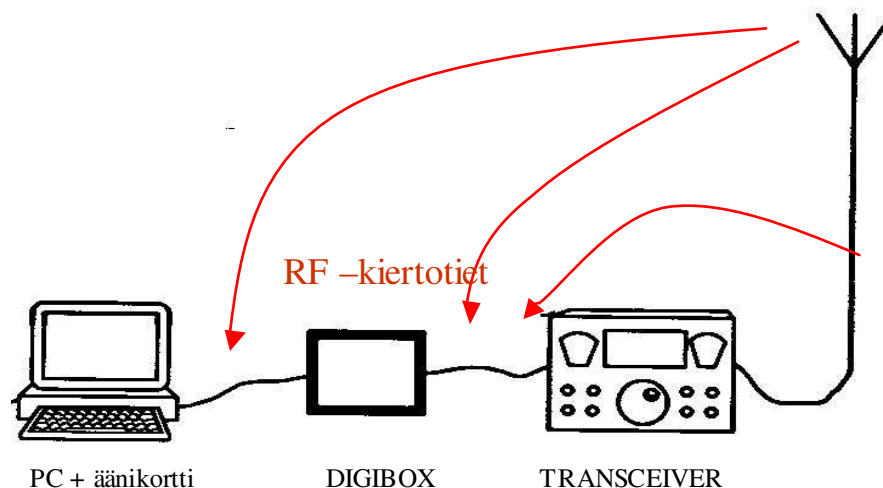
- Yliohjaus aiheuttaa PSK:lla voimakasta splatteria !!
- Huom ! Asetus muuttuu siirryttäessä taajuudelta toiselle -> Jatkuvaa säätöä ja tarkkailua !



PSK31 / DIGIMOODI vinkkejä: ”Cookery-Book”



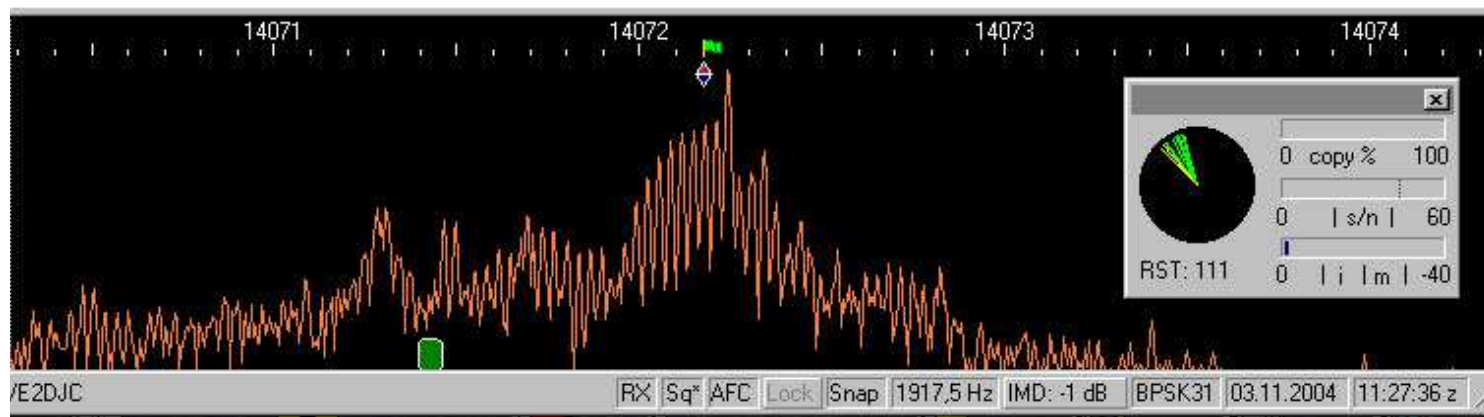
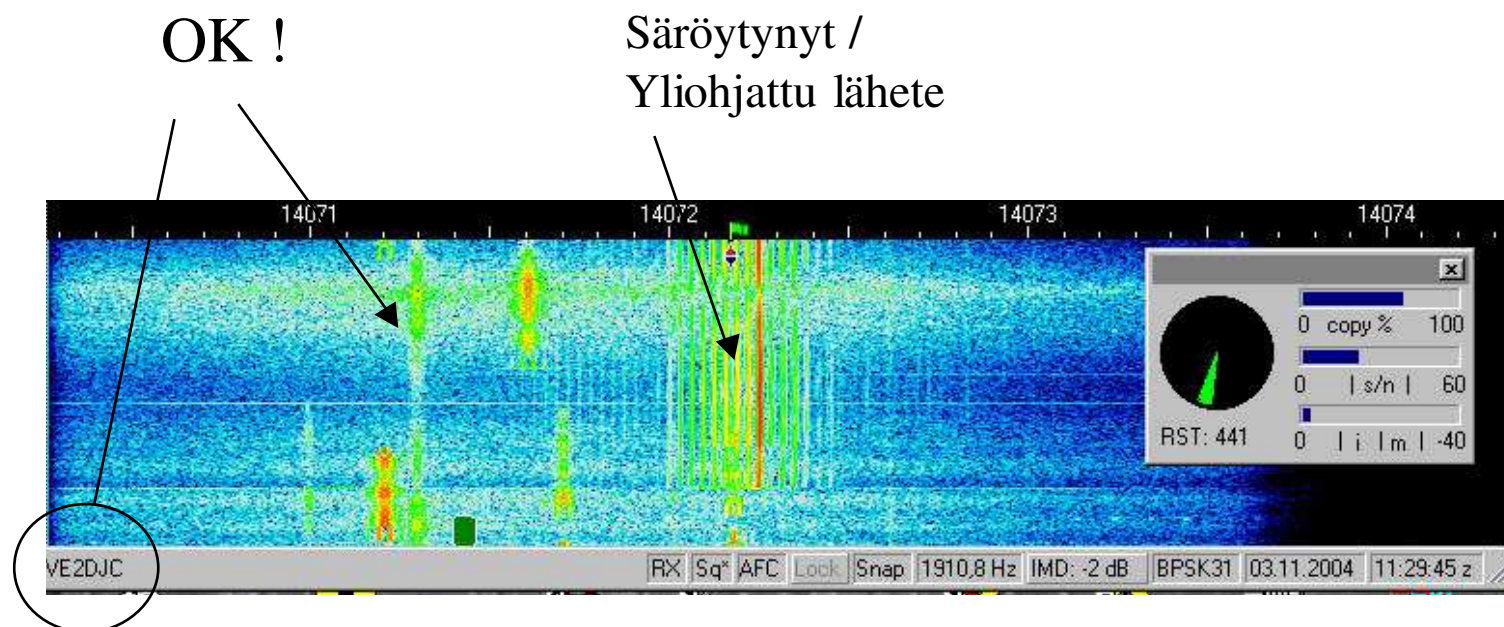
- Varmista ettei RF- kiertoa esiinny järjestelmässäsi !! (EMC/EMI häiriö)



RF kierto voi aiheuttaa pahaa lähtösignaalin vääristymistä !

- Varmista lähetteesi puhtaus monitoroimalla lähetettäsi (esim. toisella rigillä). Mikäli lähetteessä esiintyy yliohtautumista tai RF- kiertoa, lähetys voi kuulostaa PSK:lla esim. ”sirkkelimäiseltä rääkynältä” -> Saat LID maineen . .
- RF kiertoa esiintyy helpommin luonnollisesti suurilla lähetystehoilla.
- RF kierto estetään oikealla antennipiirin sovituksella (SWR), RF suojatulla digiboksilla (asenna elektroniikka metallikoteloon), suojatuilla digiboxin audiokaapeleilla (tarvittaessa lisää kaapeleihin ferriittirenkaita), sekä aseman hyvällä yleismaadoituksella.

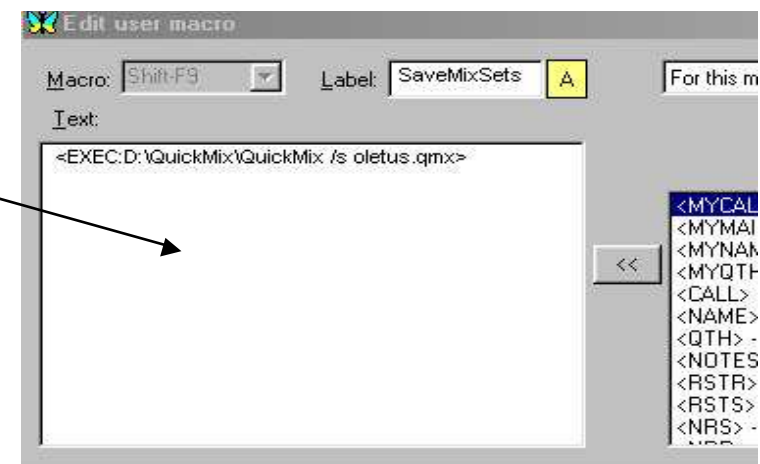
PSK31:n vastaanotto ja modulointi:



PSK31 / DIGIMOODI vinkkejä: ”Cookery-Book”



- Kiinnitä huomiota **TYÖSKENTELYERGONOMIAAN !!!**
 - Esim. Äänikortin asetusten tallentamista varten on olemassa mukavia apuohjelmia
 - Mm. QuickMix (freeware)
 - Tallennetaan hyväksi havaitut äänikortin asetukset ja ladataan ne käyttöön tarvittaessa.
 - Talletus voidaan ajaa komentona:
`<path>\QuickMix /s <filename>`
 - Vastaavasti palautus:
`<path>\QuickMix <filename>`
 - Voidaan siis ajaa esim MixW-ohjelman ”exekuuttina”.



PSK31 / DIGIMOODI vinkkejä:

”Cookery-Book”

- Hyödynnä tietokonetta muutenkin:

- CAT liitântä (Rigin ohjaus PC:llä)
- Mm. DX-clusterit (webit / Telnet - yhteydet)
- Hyödynnä ohjelmien FB automaattisia LOKI-ominaisuuksia !!!
- Hyödynnä LOKAATTORIT/KARTAT ohjelmistoja
 - Useat ohjelmat tukevat DDE:tä (Direct Data Exchange)
mm. MixW → DXAtlas jne.
- Hyödynnä KELIT / AURINGON SIJAINTI JNE. ohjelmistoja
- Tee hyvät makrot ...mutta muuttele niitä aika ajoin.
Just for Fun !

Joskus mm. DX:t käyttävät splittiä, Jos split erotaajuus on $< 2,0$ kHz ei tarvitse käyttää rigin splittiä tms, vaan käytä ohjelman ”Dual/multi vastaanotto -toimintoja, jolla erottelet RX/TR:n.



DIGIMOODIT Käytännössä ... Hands on demot:

Demokalusto:

- Yeasy FT –847
- Pumppu / hipaisuElbugi (RA 9/1885)
- Homemade Digibox (isoloitu) tai RigExpert
- PC Armada E500 PIII, Win 2000 + äänikortti ja CD
- Ohjelmat: MixW 2.14, Digipan
- Antenni G5RV + viritin
- SSB Scanner Yupiteru R7000 (myötäkuunteluradiona)



DIGIMOODIT Käytännössä

Linkit:

Digimodes:

<http://home.teleport.com/~nb6z/>

<http://www.g3vfp.org/download.html>

MixW / RigExpert:

<http://www.mixw.net/>

<http://www.mixw.co.uk/>

<http://www.mixw.co.uk/Articles/articles.html>

<http://www.nvbb.net/~jaffejim/mixwpage.htm>

Skysweeper:

<http://www.pervisell.com/ham/skysweeper/>

Kirja: MPKK / Kosola, Solante / Digitaalinen taistelukenttä

ISBN: 951-25-1449-4

