

Att sätta ihop en digital HF-station av (nästan) vanliga grejor

Bockeboda 2023-06-17

SA7CND Poul Kongstad
sa7cnd@ssa.se



Eller hur?

- Radio är kul
- Radio och internet är kompisar

Vad ska vi göra?



Varför digital HF-radio?

- Räckvidd, robusthet
- Jakt på DX
- Text-chat
- EmComm, samhällsstöd
- Contest
- Intressant, stöd från internet

Många sorters digital HF-radio

- FT-familjen (Joe Taylor K1JT)
 - FT8 FT4 MSK144 osv
 - Automatiserade långväga minimala QSO
- FL-familjen (David Freese W1HKJ)
 - FLDigi FLRig osv i sviten
 - Fritext chat filer - Många protokolltyper
- Andra
 - JS8Call (Jordan Sherer KN4CRD): fritext, robust
 - SSTV, Digital voice osv

Vad är digital HF-radio tekniskt?

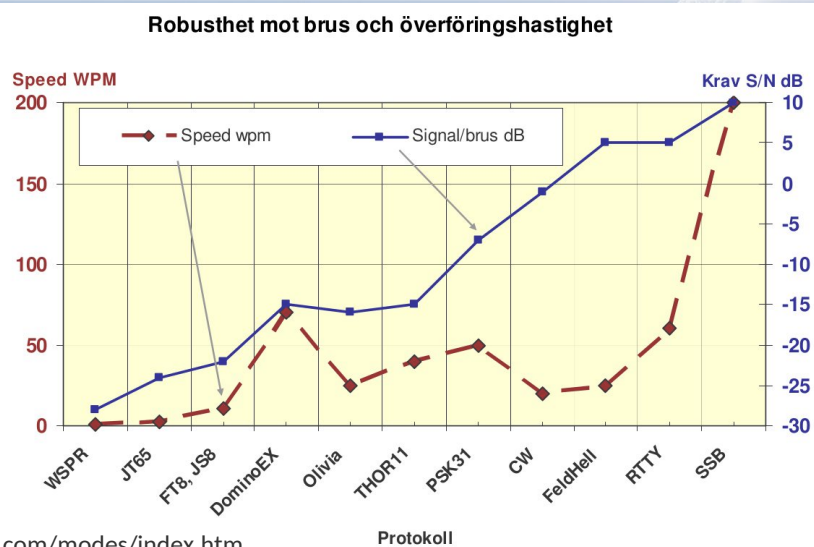
- Modulation (program) ⇔ Sändare
 - Oftast frekvensskift (FSK, 2-170 Hz)
 - Text från datorn skickas som audio till SSB-sändare
- Mottagare ⇔ Dekoder
 - Signal tas ut som audio från RX till datorn
 - Ljudkort
 - Program gör avkodning och felrättning

Vad är digital HF-radio tekniskt?

- Sändning använder kodning (protokoll)
 - Det finns *många* protokoll
 - Protokollen har olika robusthet mot störningar
 - Störtlåg → Ger ofta långsammare överföring
 - Utan felrättning: RTTY, PSK, DominoEX, (CW)
 - Med felrättning (FEC): FT8, JS8, PSK63F, THOR, Olivia, WSPR

Jämför digitala protokoll för HF

- QTC
01/2019



Lyssna!

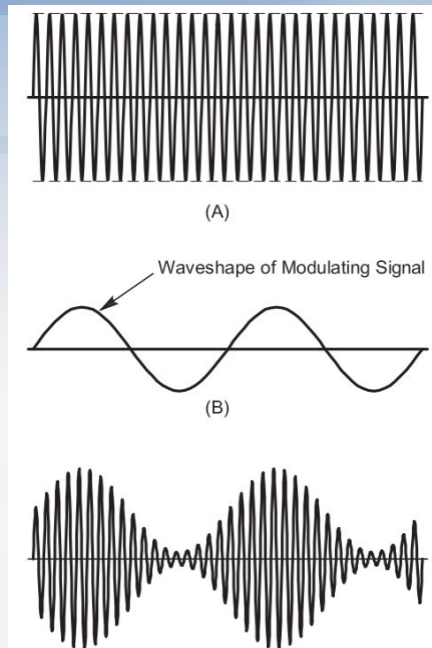
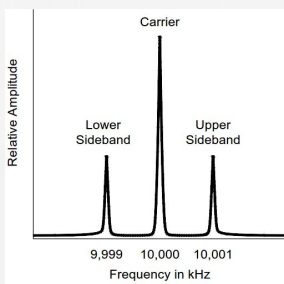
- RTTY 
- PSK31 
- PSK63F 
- FT8 / JS8 
- THOR 11 
- Olivia 8-500 
- WSPR 

Hur sänder man egentligen digitalt?

- Ska det vara så konstigt?
 - Nyckla sändaren från datorn bara...
 - *Well... kan vara sant för RTTY och CW, men...*
- Jo, *lite konstigt*
 - Man vill sända: frekvensskift (FSK) - eller fasskift (PSK)
 - Hur: audio ljud till en SSB-sändare !!
 - En audioton till SSB-sändare ger en HF-signal ut
 - En annan ton till SSB-sändare ger en annan HF-signal (frekv) ut

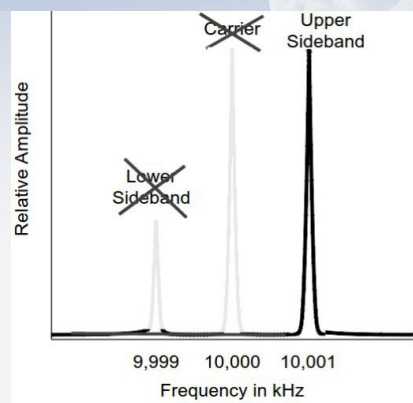
Rena HF-toner ut

- **AM** ger bärvåg ut, **och**
 - tonfrekvens ger 2 sidband:
 - USB: bärvåg + tonfrekvens **och** LSB: bärvåg - tonfrekv.



Rena HF-toner ut (2)

- **SSB** ger
 - ingen bärvåg ut
 - ton in ger 1 sidband:
 - USB HF-signal: VFO + ton-fr.
(eller LSB HF-signal: VFO - tonfrekv.)
 - ändra tonfrekvens:
 - ⇒ ändra HF-signal frekv.
 - ändra volym ⇒ HF-effekt

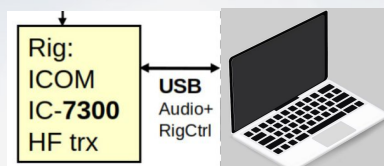


Smf: så vad vet vi nu?

- DX och kul med digitala moder på HF
- Moderna digitala moder är robusta
 - Fungerar *under bruset*
 - Några moder är "automatiska" (Ft8 - Ft4 - Wspr)
 - Fritext: Psk31 Psk63 Thor Olivia RTTY CW
- Modulation FSK (frekv.skift) eller PSK (fas-sk.)
- Vi kör **AFSK** (audio freq.shift keying)
 - audioton(er) SSB-transceiver

Du har redan...

- En beg.dator (Windows, Linux, *Mac*)
- Internet (ej nödvändigt)
- Transceiver och antenn
 - Nyare rig = enklare ansluta
- USB-sladd till rig (eller motsv)
 - För audio + CAT - kopplingar i båda riktningarna



Sätt ihop en digital HF-station!

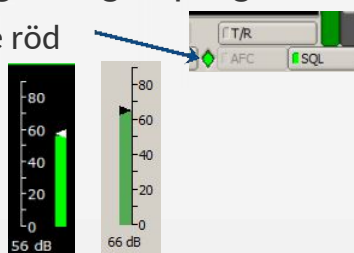
- Du behöver: dator + transceiver + antenn
- Audiokoppling: dator rigg
- Funktionskoppling: dator rigg
 - CAT = datorkontroll av riggen
- *Bad news*: lite trixigt första gången
- *Good news*: kan du köra **en** kan du köra **alla**
- QTC 06/2018 + 05/2019 + 05/2023

Sammankoppling dator - rigg 1

- Behövs **1**: **audio ut + in** (duplex)
 - Enklast: USB-sladd + drivrutiner + ljudkort i riggen
 - Nyare/vanliga rigger (IC7300, FT991, osv)
 - Alternativ för äldre rigger:
 - Signalink eller RigBlaster + rig-specifik kabel (dyrt)
 - Egenbygge
- Normalt kopplar du audio in/ut i dig.programmet
 - Specialfall med audio mellan program (Windows):
 - Då används VB-Audio (virtuell audiokabel i datorn)

Audio till och från riggen

- Hellre för svagt än för starkt ljud
 - Ut till riggen: ingen överstyrning av TX
 - kolla ALC=0
 - In från riggen: ingen överstyrning av digitalprogram
 - Håll koll på ljudindikator: grön, inte röd



Audio till och från riggen

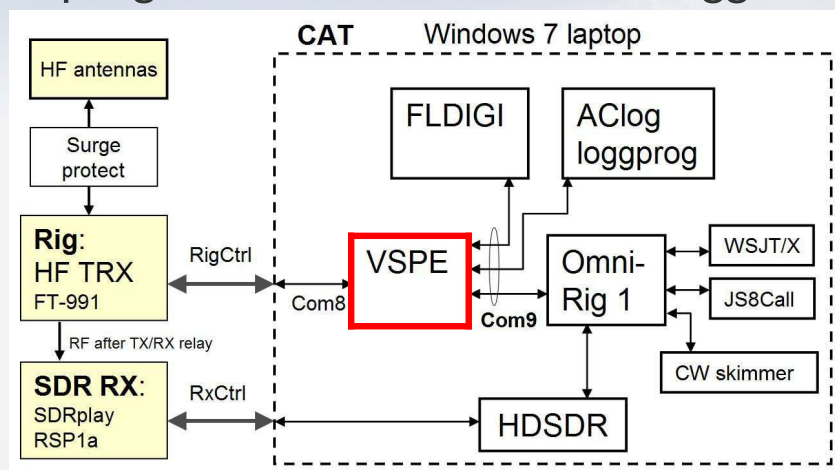
- Nivåer ställs mest i datorn
 - Windows mixer: inspelningsenheter - uppspelningsenheter
 - Linux: Sound applet /pavucontrol
 - Riggens audionivå kan även ställas i riggen
- Anvisningar och råd
 - QTC 06/2018 + 05/2023
 - [WSJT.sourceforge.io/wsjt-doc/wsjt-main-2.6.1.html#AUDIO](https://wsjt.sourceforge.io/wsjt-doc/wsjt-main-2.6.1.html#AUDIO)
 - FLDIGI_w1hkj.com/FldigiHelp/index.html
 - » [Forum: groups.io/winfldigi](https://groups.io/winfldigi)

Sammankoppling dator - rigg 2

- Behövs 2: **CAT ut/in**
- CAT (seriell 4800-115200 bd)
 - COM-port
 - Kan gå i USB-kabeln med drivrutiner
 - Olika riggar har olika CAT-protokoll (PTT, frekv, mod, osv)
 - QTC 05/2019 s.10
- Speciellt med COM-portar (Windows)
 - Bara ett program åt gången på en COM-port
 - Kan fixas med program VSPE (eller ibland OmniRig eller FLRIG) →

Delning av COM-portar (ex)

- Om olika program ska kunna köra mot riggen

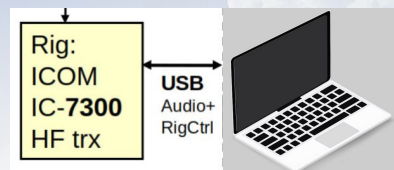


Vad betyder fungerande CAT?

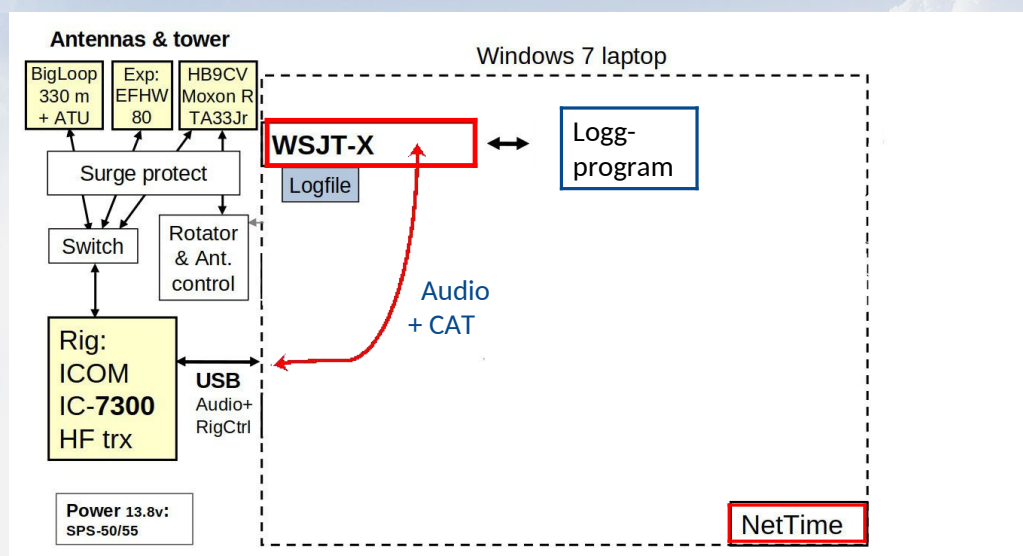
- Ändra på radion, och ditt program följer med
 - VFO A/B, band, mod (USB, USB-data, LSB, CW, ...)
 - IF filter, Noise blank/reduction, Notch filter
 - PreAmp, Split, RIT, ΔTX
- Ändra i ditt program, och radion följer med
 - Ex: WSJT-X: band, VFO, USB
- CAT-kommandon
 - Olika för olika riggar/fabrikat (välj rätt rig-file i ditt program)
 - Äldre riggar har färre CAT-kommandon

NU kan du köra "allt" digitalt!

- När audio och CAT fungerar:
 - Installera program för digitalmoder
 - Oftast gratis
 - Windows, Linux, Mac
 - Lägg in dina basfakta: namn, call, grid
 - **Prova!**
 - Konfigurera programmen vidare efterhand:
 - macros
 - alerts
 - färgsättning för stationer (CALL, nytt land, nytt band osv)
 - standardfrekvenser



Vi gör en digitalstation...



WSJT-X

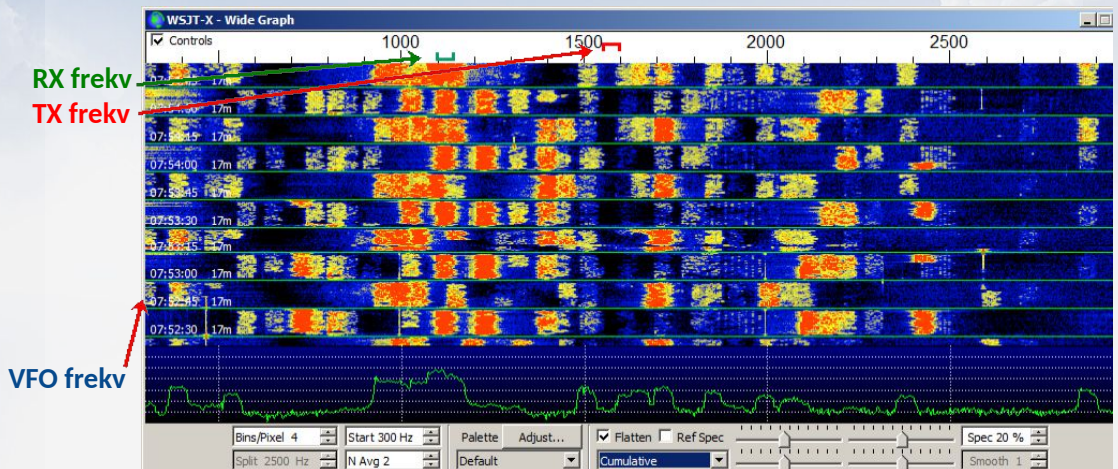
- Populärt program för **FT8**, FT4, MSK144, WSPR
- Hög automatik, lite information
 - Använder CAT (rigg-kontroll)
 - Populärt och syns (rapporterar t. PSKreporter)
- Avancerad felrättning (FT Franke - Taylor)
 - Kräver exakt rätt tid i datorn (NTP-klient)
 - Detekterar signaler 20-30 dB under bruset
 - Ex: FT8: 13 tecken sänds, 12.6 sek, -24 dB, 50 Hz bb
 - Ex: FT4: 13 tecken, 4.5 sek, contest, -20 dB, 90 Hz bb

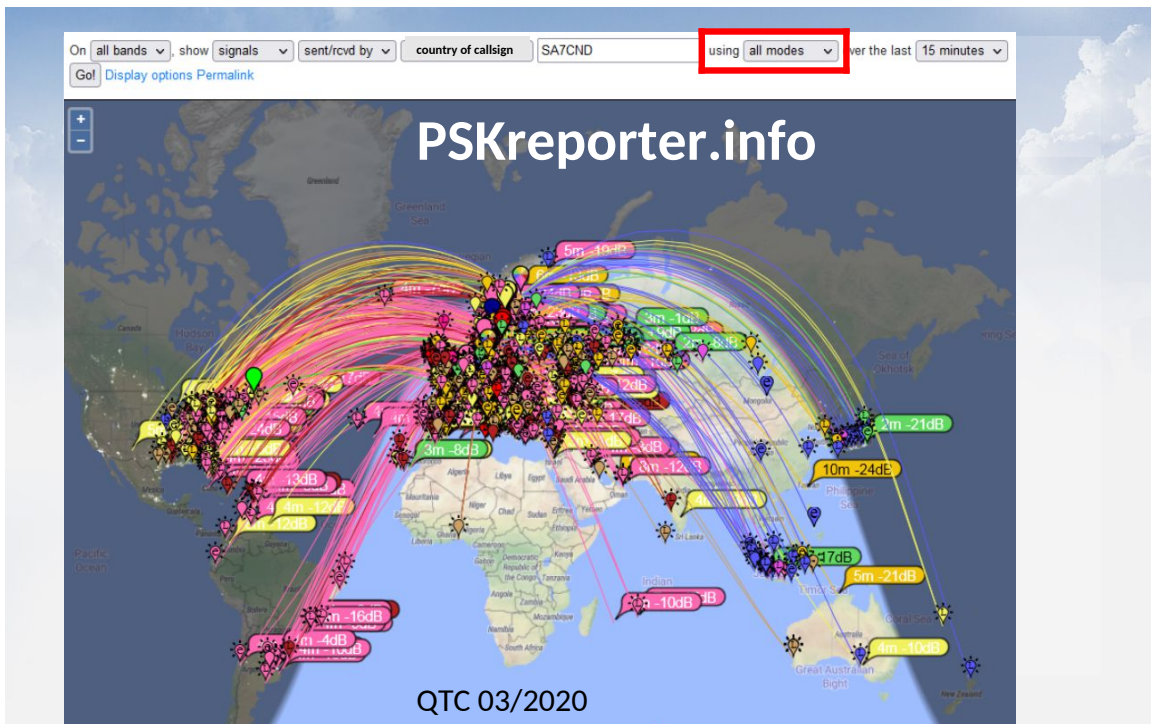
WXJT-X

The screenshot displays the WSJT-X software interface. The top window shows a list of received signals with columns for UTC, dB, DT, Freq, and Message. The bottom window shows the control panel with a frequency display set to 28.074 000, a VFO frequency display showing 2022 jan 15 09:56:42, and a list of generated signals.

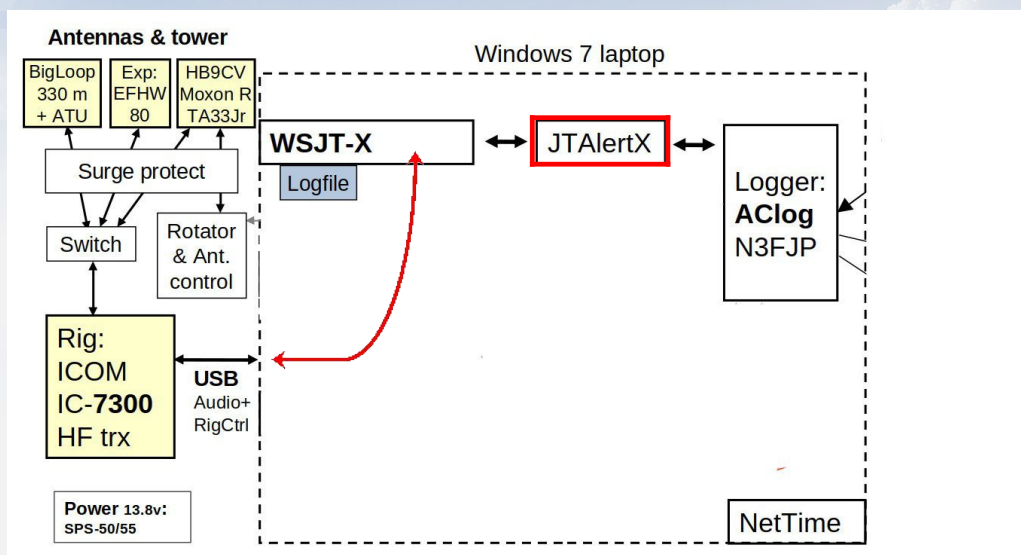
UTC	dB	DT	Freq	Message
095530	11	0.3	2452	URSFLN YB1LUE OI33
095530	-15	0.1	2010	OZ3BEN 577ASU 73
095530	-13	0.1	2694	CQ UN7ZAG M051 Kazakhstan
095530	-2	0.1	1368	PA0PEV A71AE R-20
095530	-19	0.1	712	UA1AJY R0A3P -11
095530	-13	0.8	1164	LZ3AD 9K2BM R-01
095530	-16	-0.1	1425	R2DYC RA0WHE 73
095600	10	0.3	1343	OK1UU YC9BCR RR73
095600	17	0.2	2577	OH2ZZ JN6TA 73
095600	9	0.2	2451	URSFLN YB1LUE OI33
095600	-16	0.8	1165	LZ3AD 9K2BM 73
095600	-12	0.2	1087	DG1ROD VK4SE -15
095600	-17	0.2	1003	IS9KNG 411AMH PK04
095600	3	0.1	1368	PA0PEV A71AE R-20
095600	-7	0.1	816	SA7CND YB1BZV -12
095600	-24	0.1	585	EY8MM OZ1RH -20
095630	-7	0.1	811	SA7CND YB1BZV RR73
095630	9	0.2	2577	CQ UN6TA MN52 Kazakhstan
095630	3	0.1	1912	I1APQ HS2AQ6 -11
095630	13	1.3	2452	URSFLN YB1LUE R-13
095630	-16	0.2	1003	IS9KNG 411AMH PK04
095630	-11	0.8	1165	OZ5PST 9K2BM -13
095630	-11	0.2	1088	DG1ROD VK4SE RR73

Ett "waterfall" hör till WSJT-X

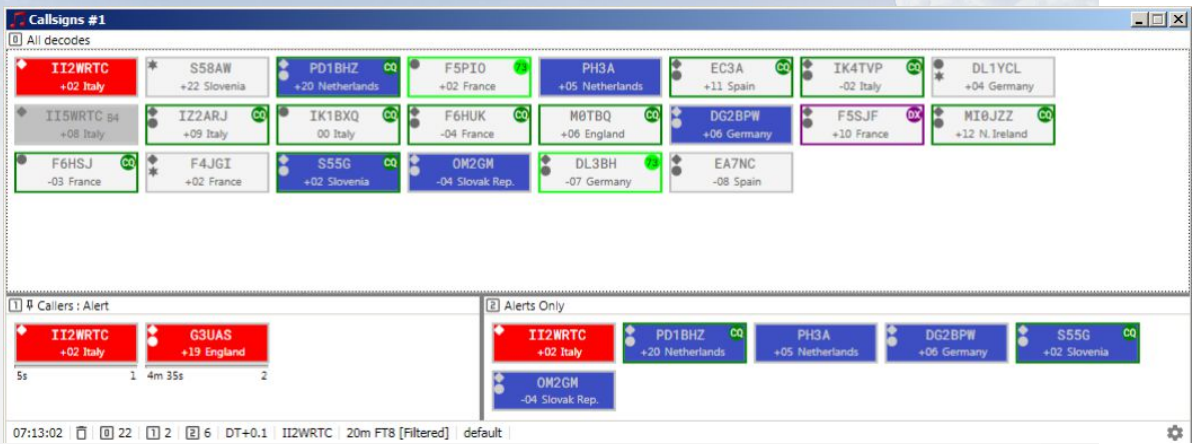




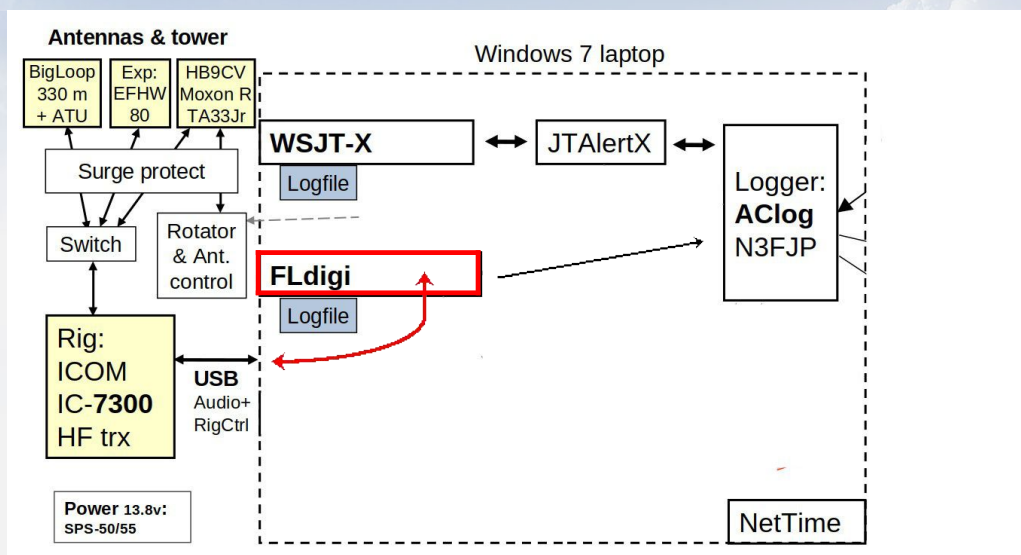
Vi gör en digitalstation...



Ex: JAlert-X till WSJT-X



Vi gör en bra digitalstation...



FLDIGI

Ok, back to Peter....

btu SM6KFY & NE0egMY/M k

natsw
sRhuKfkc

1

...Monday Net de SM6KFY All good all round but in Holland some bad letters from Steve. Interesting with the automation project Poul. Also interesting with the Language you have found. Nowadays I don't do any programming but can't help the interest is still there.

Abt the oscilloscope pictures: Well, in a box I found some old baluns I made many years ago and was interested to find a good 1:4 for an antenna to Johan. It was very nice to be doing a little lab work again, now a long time since I was

R de sa7cnd

Fine copy from Steve altou in neg dB range and preamp on. What a thrill last Saturday Steve.

Peter is surprisingly S9+ here.

I can, just for fun, mail you a screen dump of the "program". In the function modules the language is JavaScript, other modules are just configured with parameters.

[

F1: R de ME M F2: ANS M F3: Start next M F4: BTU M F5: Me/Qth F6: Rig Ring F7: WX S: Answer opt M F9: T/R F10: PreAmp I F11: PreA OFF F12: Test M
F13: Dig CQ M F14: de ME M F15: Ans QSO M F16: Ant Rpt F17: ANS short M F18: End Qso shrt M F19: RTTY Rpt M F20: End QSO M F21: CQ rep + F22: CQ long M F23: 60m 15W
CQ short M Run CQ Test - Run TU Incr Log - Exchange - S-P Call S-P ended log ind TU 73 M Agn? M Olvia Thor11 FeldHel PSK 31
Home brag CQ RHTST+ M ANS RHTST M END RHTST M EXCH agn M Pwr 0 W 100 W Macro file SAVE Mode -> RTTY Mode: is Digital Mode -> CW Dial Lock

500 1000 1500 2000 2500

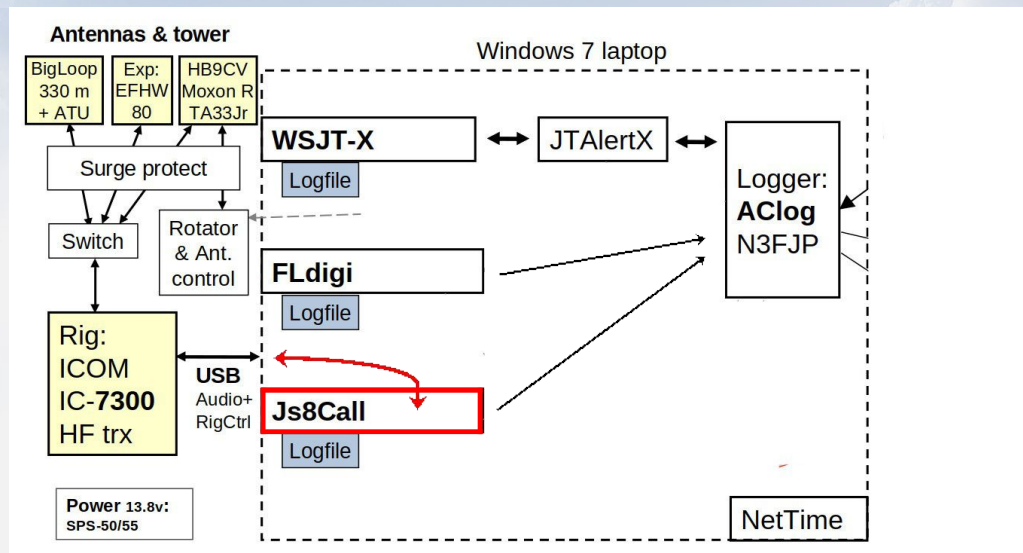
WF -11 76 x2 NORM 1500 QSY Store I LK Rv T.R
THOR11 g/n 6 dB FEC: 50% -29...-10... -17.0 AFC SQL

- QTC 06/2020

Ex: FLDIGI

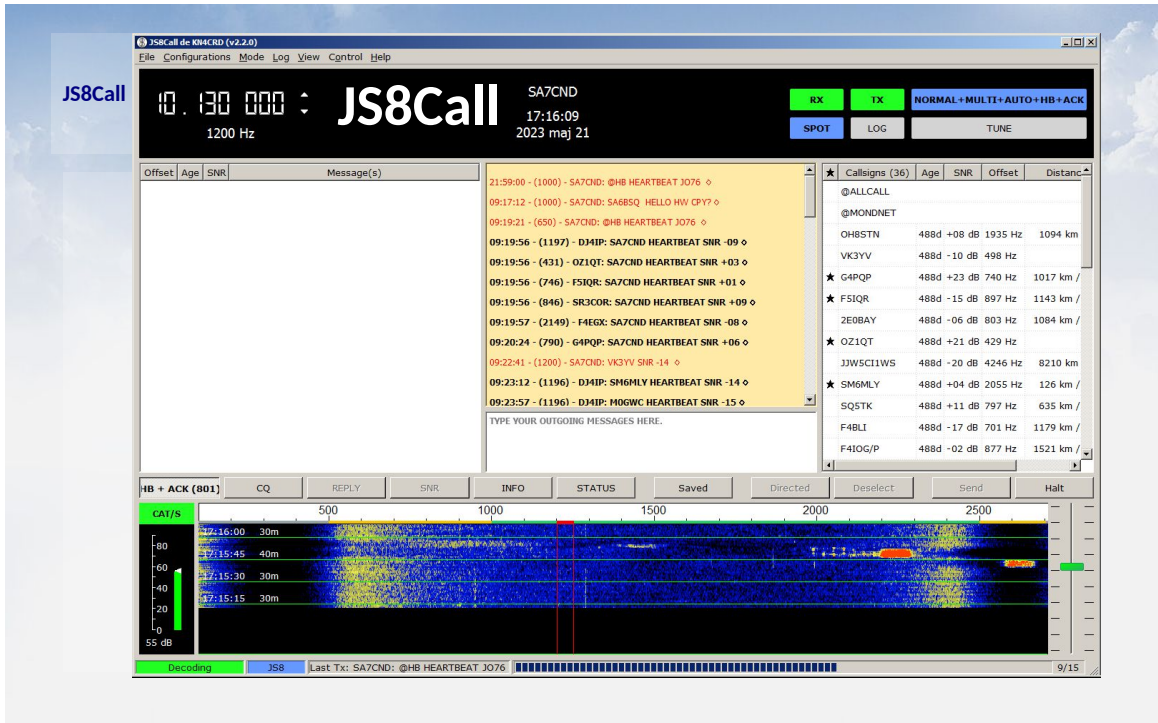
- FLDIGI - "allt utom FT8"
 - Mycket mångsidigt program för digitala moder TX/RX
 - Ex: CW, RTTY, PSK31, THOR, Olivia, WEFAX,
 - Använder CAT
 - En användning: NBEMS (EmComm)
 - Macros, formulär, filöverföring flarc/wrap, bilder
 - Logging, contest, field day, dx cluster, notch filter,
- FLRIG - rigstyrning (flera dig.program - en rig)

Vi gör en bra digitalstation...

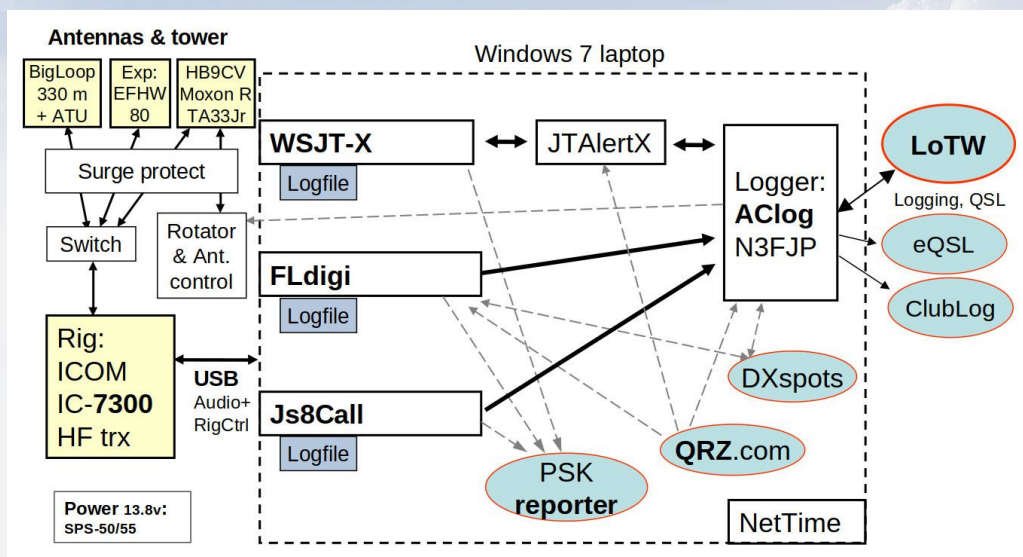


Ex: JS8Call

- Lika robust som FT8
- Fritext, inkl. Åöö (skillnad mot WSJT-X)
 - Programmet delar upp och hanterar sändn.pass 12 sek
 - Har även snabb-moder (snabbhet <-> robusthet)
 - » Slow - 30 sec frames, 25Hz bw, 8WPM, -28dB
 - » **Normal** - 15 sec, 50Hz BW, 16WPM, -24dB
 - » Fast - 10 sec, 80Hz bw, 24WPM, -20dB
 - » Turbo - 6 sec, 160Hz bw, 40WPM, -18dB
 - Vanligast på 40 m och 20 m
- Meddelandehantering



Vi gör en bra digitalstation



Att tänka på...

- INGEN överstyrning av sändaren ! ! ! ! !
 - ALC ska vara 0
 - Annars splattar du och förstör för andra
 - Ingen kompressor
- Vissa digimoder har hög sändeffekt lång tid
 - Duty cycle: 90-100%
 - Dra ner TX-effekten med audionivå från programmet
 - Olika riggar tål olika mycket utan värmeproblem
- Tid: hämta från ntp.se, inte time.windows.com

Att tänka på...

- Digitala moder använder USB
 - Övre sidband (även RTTY i FLDIGI, det blir rätt)
 - Vissa riggar har USB-Data (särskilda filter)
- Låt programmet göra all filtrering
 - Inga Noise Blanker/reduction el. Notch filter
 - Ändra IF filterbredd för bättre signal/brus vid behov
- Robusta digitalmoder "tål" QRP
- QTC 01/2019

Native rig modes i FLDIGI

- Allt hittills har använt AFSK (toner SSB)
- FLDIGI kan nyckla sändaren direkt i CW, RTTY
 - Använder seriekommunikationen (CAT):
DTR (CW) och RTS (RTTY)
 - Ställ in motsvarande i riggen och FLDIGI
- Fördelar:
 - CW: cw tone, cw-filter, zero-in, VFO visar "rätt"
 - RTTY: twin-peak RTTY filter, VFO visar "rätt"
- Kan växlas med CAT-macros i FLDIGI

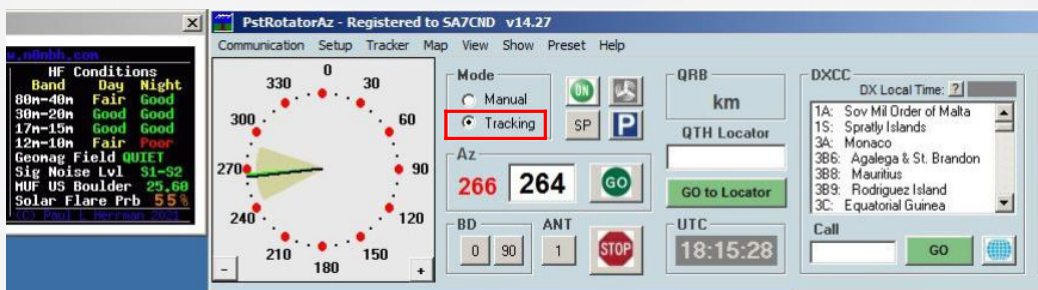
Annat bra att ha

- Logg-program
 - Välj ett som klarar dina digitalprogram - och webb
QTC 12/2019
- Webbtjänster QTC 02+03 2020
 - QRZ.com
 - LoTW + (eQSL, ClubLog)
 - VOACAP HF predictions

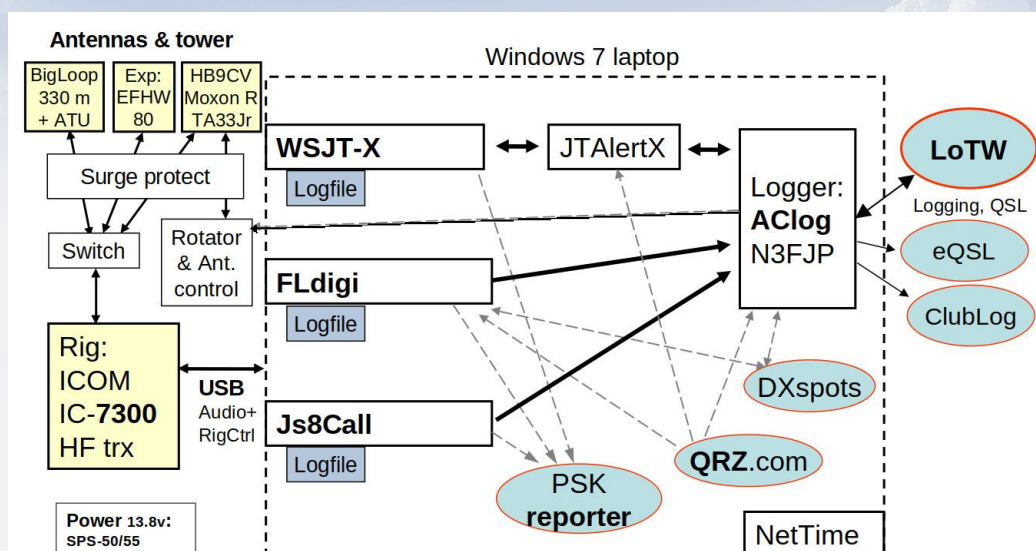


Kul att ha...

- Beam-styrning - från loggprogram
 - Loggprog ⇒ USB-kabel ⇒ ERC4 i rotorstyrbox



Detta gjorde vi (Smf)



Resurser: artiklar

- QTC 2018-06: En digital HF-station
- QTC 2023-05: Avlyssna digitala trafiksätt
- QTC 2018-10: Tips om digitala trafiksätt
- QTC 2018-11: Test av Hellschreiber, och contest i FLDIGI
- QTC 2019-01: Jämför digitala protokoll
- QTC 2019-05: Synka riggen och datorn! (CAT)
- QTC 2019-12: Loggen i datorn - javisst
- QTC 2020-02 +03: Några webbtjänster för amatörradio
- QTC 2020-06: Bli en FLDIGI Power User
- QTC juli-aug 2021: Wfview - vattenfall och remote CAT

Resurser: podcasts

- Fundamentals of Amateur Radio
- Linux in the Hamshack
- ARRL: The Doctor is in

Resurser: forum

- Forum på groups.io, t.ex
 - winfldigi (FLDIGI)
 - nbems (FL-sviten, emergency comm.)
 - WSJTX och FT8-Digital mode
 - Js8Call (JS8)
 - N3FPJ Software Users (loggprogram)
 - NanoVNA users (antennanalysator)

Frågor?

- Tips: radio.pk2.se
 - Poul Kongstad, SA7CND
 - sa7cnd@ssa.se
Växjö JO76kx
- Tack för ordet

Klart? Slut!

