

Sprejem z večimi sprejemniki

Iztok, S52D

E-mail: iztok.saje@telekom.si

Ljubljana, 2. februar 2019, RIS 2019

S52D na KV

Majhne antene v mestu. Dovolj, da me DXi slišijo?

- pogosto ne sprejemam DXov, ki klofajo S5

IC-7610 + ACOM 1000. Kaj manjka?

- ni prostora za pijačko (Beverage),
- tudi šum mesta je prisoten,
- gradnja novega QTH ni rešitev.

Vendar: SDR tehnologija omogoča marsikaj, česar 1975 leta ni bilo mogoče narediti.

Svete knjige

ARRL Antennabook, vsako leto
ON4UN 160m DXing (Low Band DXing)
Internet: W8JI itd

- veliko QRM: ni vse res

K1LT: Beam Steering on 160m , QEX 2009
tudi na lea.hamradio.si/~52d

SDR: S53WW, S57UUU, S53MV članki

- ARRL uvod v SDR

SDR

Software Defined Radio

S53MV: SDR postaje brez SW prd 20 leti

Direktni sprejemnik + zvočna kartica: pred 10 leti

- tudi FT-450D in druge postaje

Danes: A/D vzorčenje nad 120 MHz (IC-7610)

- FPGA za prvo obdelavo (decimacija)
- I/Q veji prek etherneteta na PC

Dvojni RX: dva A/D, močnejši FPGA

- Red Pitaya: istočasno 8 bandov za Skimmer

RX v QRL

Dve anteni (X) in dva sprejemnika tudi v terminalih.
2001: 8 RX sprejemnikov in anten na 900 MHz GSM

- Malija, HAM QTH

Sedaj je moderno igranje s 64 ali 128 TX/RX

- več zvez istočasno na istih frekvencah, različne smeri
- 3D zgodba v mestih

Kaj pa radioamaterji? 1.8 MHz?

Stereo sprejem

Ljudje imamo dve ušesi in ena usta.

- zaznavamo faze razlike, določamo smer
- možgani lahko izsejejo zvok iz ene smeri

Radio: dva sprejemnika / anteni, slušalke

- isti QRG: usklajena sprejemnika
- anteni ločeni par valovnih dolžin (presih)
- ali različni polarizaciji

Sprejemniki

W8JI: Dva Drake R4C

- skupni oscilatorji (VFO, BFO)
- uparjena kristalna sita

Elecraft K3S: dva enaka RX, sita

Icom IC-7610: pravi SDR, dva A/D

TS-990.

FT-1000: nima enakih RX

SDR: Afedri, Red Pitaya itd.

Izkušnje

ON4UN: dve beverage anteni, ni preklapljanja

W8JI: meritve, hvali

S52D: zanimivo, šum povsem drugačen

- nimam še QSO, ki ga ne bi naredil z eno RX anteno
- rabim boljše RX antene za naslednjo zimo

SDR: Linrad, nekaj impresivnih YouTube posnetkov

Pravzaprav zelo malo: ker je malo opreme, ki zmore različnostni sprejem (RX Diversity).

Kaj pa FT8?

Koliko ušes ima računalnik?

FT8 dekodiranje:

- 12.6 sekund vzorec
- poišče sporočila, če je sprejem OK jih odšteje
- tri prehodi, tudi apriori dekodiranje
- zaščita pred napakami s kontrolno vsoto

S52D: kako dodati diversity?

- sešteti dva preostala vzorca in dekodirati?

Sinhronizacija FT8

Računalniki ne startajo program vedno v istem trenutku

- zakasnitve operacijskega sistema, drugih programov

Kako sešteti dva vzorca, ista QRG, različen čas med sporočili?
S52D: Če je zamik 50 stopinj, je tudi 410, 770 ... (S53MV VCO)

- 7 zamikov pokrije vse tone od 270 Hz do 3 kHz
- napaka do 60 stopinj je zanemarljiva, 97 % možnih kombinacij

6.3 simbola / sekundo, nekaj ms se ne pozna

Seštevanje: 7 krat sešteje in dekodira, kar se da

- različen QRN / QRM, ni koreliran. 3 dB QRN, 6 dB signal

Time diversity

Pogosto se ponavlja isto sporočilo: CQ, RRR, 73

- sešteje preostanek dve zaporednih parnih/neparnih vzorcev
- včasih kar starega izpiše: menjava banda?

Močen računalnik: nekajkrat več dela kot običajni WSJTX
Izkušnje: mnogo QSO, ki jih ne bi naredil brez tega

Space diversity

Dve kopiji WSJTX, dva usklajena sprejemnika.

- vsak dekodira svoje
- drugi pošlje prvemu preostali vzorec (in kar je že dekodiral)
- prvi sešteje dva vzorca

Uporabno tudi na zasičenem 14 MHz pasu.

H/V anteni: različni QRM. Tudi K9AY.

Status

K1JT: zanimivo, vendar ne bo šlo v osnovni program.
Včeraj objavil na wsjt-dev E-mail seznamu.

- izvorna koda, za tiste, ki znajo prevesti. Win?

W9MDB mi je poslal moj FT8 klic, ki ga je dekodiral s TD:
150800 -19 0.1 2041 WD5COV S52D -03 t
Da vidimo, kako bo šlo dalje.

Lokalne motnje

MFJ-1026 (MFJ-1025 nima predojačevalnika). RA0SMS.
Sešteva signala dveh anten:

- nastavitve faze in amplitude, izločanje QRM/QRN
- dela za eno motnjo iz zelo določene smeri



Več anten

RX antena sestavljena iz večih anten

- morajo biti enake
- točne in pravilne razdalje
- zahtevno seštevanje/odštevanje
- natančna izdelava in umerjanje
- 4 ali 8 smeri

ON4UN: 4 SQ faziranje, da dela tudi za sprejem

- medsebojna impedanca

Faziranje s kabli

Napaka odštevanje (od zadnjič)

RX: dva signala, napaka v napetosti v % in stopinjah za zamik

U/stop	0.0	0.10	0.25	0.50	1.0	2.5	5.0	10	12.5	50
0.0 %		-58	-50	-44	-38	-30	-24	-18	-16	-4
0.1 %	-63	-57	-50	-44	-38	-30	-24	-18	-16	-4
0.3 %	-55	-53	-49	-44	-38	-30	-24	-18	-16	-4
0.5 %	-49	-49	-47	-43	-38	-30	-24	-18	-16	-4
1.0 %	-43	-43	-42	-41	-37	-30	-24	-18	-16	-5
2.5 %	-35	-35	-35	-35	-33	-29	-24	-18	-16	-5
5.0 %	-29	-29	-29	-29	-29	-27	-23	-18	-16	-5
10.0 %	-23	-23	-23	-23	-23	-22	-21	-17	-16	-5
25.0 %	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-14	-13	-5
50.0 %	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-5

RX F/B nad 20 dB je zgolj izjema.

Več anten in SDR

K1LT: Victor je 2009 objavil članek v QEX

- 4 krat dve vertikalki s preklopom smeri
- softrock SDR, Diamond kartica (4 vhodi)
- phasor: program sešteje 4 vhode
- običajni SDR RX na PC

Bolje kot K3 in beverage za EU.

10 let, in samo on? 200 Evrov stane.

K1LT razvija nov SDR za več anten (3830)

S52D QTH



S52D in več anten

Geometrija: antene kjer lahko, ne kjer bi morale biti

- medsebojni vplivi, okolica, ograja

ne-natančne dolžine kablov

Rešitev: SDR z več vhodi

- Več Red Pitaya škatlic z istim oscilatorjem

Primerne antene

K9AY na ograji (ena zanka), nič ne moti košnje itd.

- dodatni dobitek, preklop smeri

Hi-Z vertikalka: visokoohmska zaključitev.

- nizek kot

Majhne zanke (LZ1AQ zelo priporočam v branje)

K6STI za horizontalno polarizacijo: ne bomo mešali polarizacij.

Red Pitaya

Dva A/D, FPGA, procesor, ethernet

Pavlov (Demin) SW za skimmer: 8 sprejemnikov

- 4 bandi, po dve anteni
- nova RP morebiti še več?

Zakasnitev v FPGA: ni sinhronizirano med RP.

Istočasni sprejem 160m, 80m, 60m, 40m.

Kalibracija

Različni antenski diagrami.

- dolžine kablov
- neusklajeni FPGA v RP

FT8 je idealen: dolgi simboli (6.3/sek), znan QTH UL kvadrantek

Samodejna kalibracija sistema?

Postaviš antene, zvežeš, pustiš par ur in je narejeno?

K1LT: pravilna geometrija, vožnja s TX okoli anten.

Kaj pa smer?

Istočasno izračunavanje vrste prednastavljenih diagramov:

- tudi vertikalni kot (elevacija)
- vzporedno vrsta FT8 dekodejev, išče najboljšega za vsak signal
- VOACAP: statistična simulacija propagacij

Iščemo najboljše razmerje signal/šum za vsako smer.

- dva različna diagrama v slušalke, enostaven preklop smeri.

FT8

Istočasni sprejem na 4 bandih

- na vsakem iz več smeri
- učenje propagacij
- kdo je QRV, kaj je zanimivo?
- primerjava s PSKreporterjem?

TX antena: kar pač je (vertikalka za vse smeri)

- zadošča za weak signal del WSJTX

Usmerjena antena je bolj važna za sprejem kot za oddajo.

Korak na poti

Kako se obanašata dve RP? Vpliv zakasnitev?

QISK program: kako ga lahko dopolnujem in prilagajam?

- kaj še ni narejeno?

Propagacije: imamo samo mesečne statistike, grobe ocene

Kaj se zares dogaja: omrežje ionosonderjev

- merijo D/E/F1/F2 sloje nad seboj
- za JA me zanima ionosfera v Rusiji in ne v S5.

Ugibanja

Propagacije: kaj se res dogaja sedaj?

Z usmerjenimi anenami merimo smer, iz katere prihaja signal.

Vertikalni kot: statistična ocena.

ARRL antenabook: veliko VOACAP izračunov za različne CONDX

- tabele verjetnosti za različne smeri
- prilagajanje dejanskemu terenu
- HFTA (HF analizator terena)

Vendar: ali znamo meriti, kaj se resnično dogaja?

Enopulzni radar

S53MV: določanje smeri oddajnika

KV in ionosfera: eliptična polarizacija

Tri pravokotne antene

- feritne antene za 160m/80m/40m
- kratki dipoli za zgornje bande

Davno narejeno: astronomija

- šele sedaj dosegljivo radioamaterjem

Geometrija

Poleg jakosti signala imamo:

Dve razmerji jakosti ($\text{ant1} / \text{ant2}$ in $\text{ant1} / \text{ant3}$)

Dva zamika faze

Lahko izračunamo:

Zasuk in ekscentričnost elipse

- azimut signala
- elevacijo signala

Srednješolska geometrija (in par člankov).

Izdelava

Tri pravokotne antene, trije visokohmski simetrični predojačevalci.

Napajanje in trije signali: S/FTP kabel.

Dve RP, ena antena je povezana na obe.

SW: FFT, merjenje razlike jakosti in faznega zamika med dvema signaloma

- ena antena dvojno merjena: kalibracija dveh RP
- 50 ms: znotraj FT8 simbolja, tudi CW
- detekcija prehodov med simboli (CW presledki)
- glajenje rezultatov in izboljšanje točnosti

Varianta: ena RP in stikalo?

Vse skupaj:

Malce več DX z izboljšanim sprejemom?

Iz dveh na 16/32 sprejemnikov in 4 antene?

Kaj pa 8 anten?

S52D tempo: nekaj let. Zanimivih let.

Morebiti naslednjo leto že pokažem, kako merim propagacije?

SDR omogoča marsikaj, česar pred leti nismo mogli doma narediti.