

Tänapäevased tarkvararaadiod

Areng

- analoograadio
- tarkvaraga juhitud analoograadio
- digitaalse signaalitöötlemisega radio – SDR
Software Defined Radio
- kognitiivne raadio CR
Cognitive Radio

SDR eri tüübid

- Vastuvõtja
- Transiiver
- Amatööride kasutuses olevad on jaotatavad :
 1. Kasutab AD DA muundurina helikaarti
 2. Sisaldab AD DA muundureid

Mille järgi eristada

- Analoogethnikas olulised parameetrid nagu müratase signaal müra suhe- dünaamika
- Digitalisel teisendusel tähtsaim parameeter AD bittide arv, millest otseselt tuleneb signaali dünaamika
- dünaamika = $6 \times \text{bittide arv} + 1$ db
- Kui tegemist digitaalse konverteriga siis saadakse dünaamikat juurde vastavalt ribalaiuse kitsamaks muutmisest
- Tavatingimustes piisab 14 bitisest AD muundurist

SDR

- Kasutusel laiatarbe kommertsseadmetes (arenduseks palju raha – nagu GSM digiTV, WiFi jne)
- Militaartenika (laias sagedusribas töötav spetsiaalsete lainevormidega tehnika)
- Mõõtetehnika (signaalide digitaalne süntees ja analüüs)
- Raadioamatöörade tehnika
- Meditsiin, raadioastronoomia jne.

SoftRock-40



- Väike ja odav 40-meeteri "software defined radio" 7Mhz, 14Mhz
- Üks esimesi amatööridele müüdnud SDR
- Toide USB pordist
- kvadratuurne demodulaator
- saadab I-Q audio signaalid arvuti helikaardile
- Vaba soft, kasutatav ka PowerSDR soft

SDR14



- 14-bit 66.667 MHz AD muundur
- Sisend 0,05-30 MHz ja filtreerimata AD sisend
- Spektri analüüs, erinevad esitusviisid, USB, LSB, AM, FM, WFM, CW demodulaatorid
- USB liides
- FFT kuni 262144 (2097152) punkti
- Reaalaja signaal kuni 190khz
- Sobivad softid Spectravue, Sigmira, Winsdr, SDR-RADIO ...

PERSEUS



- 14 bit 80 MS/s AD konverter
- 10 KHz – 30Mhz vastuvõtja
- Sisendis 10-ne riba filter
- 10 KHz – 40 MHz spektri analüsaator
- FPGA baasil realiseeritud digital down-converter
- Kiire USB2.0 480 Mbit/s liides
- VLF-LF-MF-HF demodulaatorid
- PERSEUS oma soft

QS1R



- 16 bit, 130 MSPS analog digital konverter (ADC)
- 15 kHz - 62 MHz filreeritud sisend
- 15 kHz - 300 MHz otse AD muunduri sisend
- realiseeritud FPGA baasil
- USB 2.0
- 24 bit DAC audio väljund
- Maksimaalne band ekraanil 4 MHz
- Open source soft - SDRMAX-win, SDRMAX-linux

NET SDR



- Arvutiga ühendus LAN-ga, saab juhtida ka üle interneti
- 16 bit, 80 MSPS analog digital konverter (ADC)
- 10 KHz – 32Mhz vastuvõtja
- Sisendis 10-ne riba filter
- 105db signaali dünaamikat
- realiseeritud FPGA baasil

FlexRadio

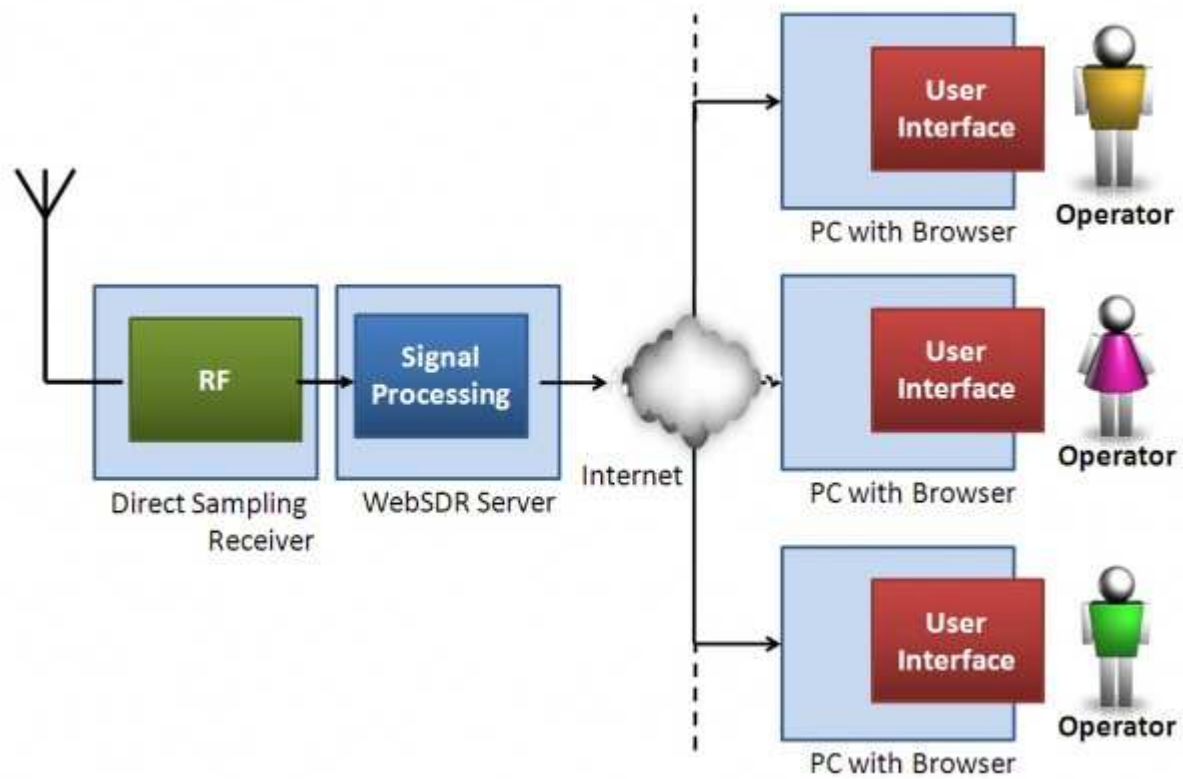


- Kvadratuurne demodulaator, 192kHz sampling
- Vastuvõtja sageduspiirkond
10kHz – 65 MHz (flex1500 55MHz)
- Saatja sageduspiirkond
160-6m Amateur Bands
- Maksimaalne HF+6m RF Väljundvõimsus
(PEP) 100W (flex1500 5W)
- Palju lisaplokke: ATU, RX2
- Avatud soft PowerSdr

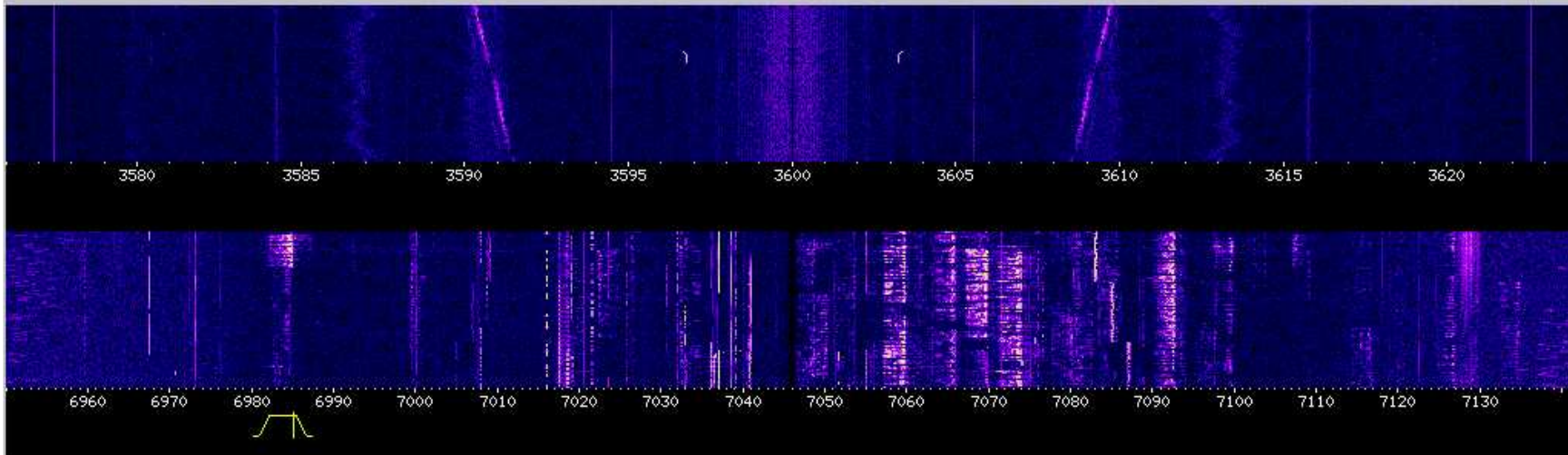
WebSDR

- Internetis on loodud võrgustik, kus raadioamatöörid pakuvad võimalust üle WEB keskkonna kasutada oma raadiosüsteeme vabalt
- WebSDR on SDR vastuvõtja koos antenniga, mis on ühendatud internetiga ja lubab mitmetel kasutajatel samaaegselt ja sõltumatult kuulata antud asukohast *erinevaid* signaale. Sageduse ja ka mõned muud parameetrid saab määrata iga kasutaja ise.
- Selline süsteem annab võimaluse anda eetrisse signaal ja kuulata seda teisest asukohast maailmas

WebSDR



S59DJR test receiver in Novo mesto, Slovenia.



Frequency:

6985.06 kHz

down 50 Hz

up 50 Hz

80m

40m

Or tune by clicking/dragging on the frequency scale.

Bandwidth:

3.05 kHz @ -6dB; 3.51 kHz @ -60dB.

wider

CW-wide

LSB

USB

narrower

CW-narrow

LSB-nrw

USB-nrw

Or drag the passband edges on the frequency scale.

Waterfall settings:

Speed:

slow

medium

fast

almost freeze all but one

Size:

small

medium

large

View:

spectrum

waterfall

weak sigs

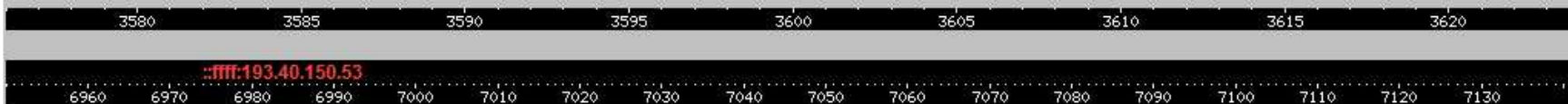
strong sigs

\$1 \$3 \$5 \$7 \$9 +20dB +40dB +60dB

-83.3 dB; peak -83.3 dB;

mute

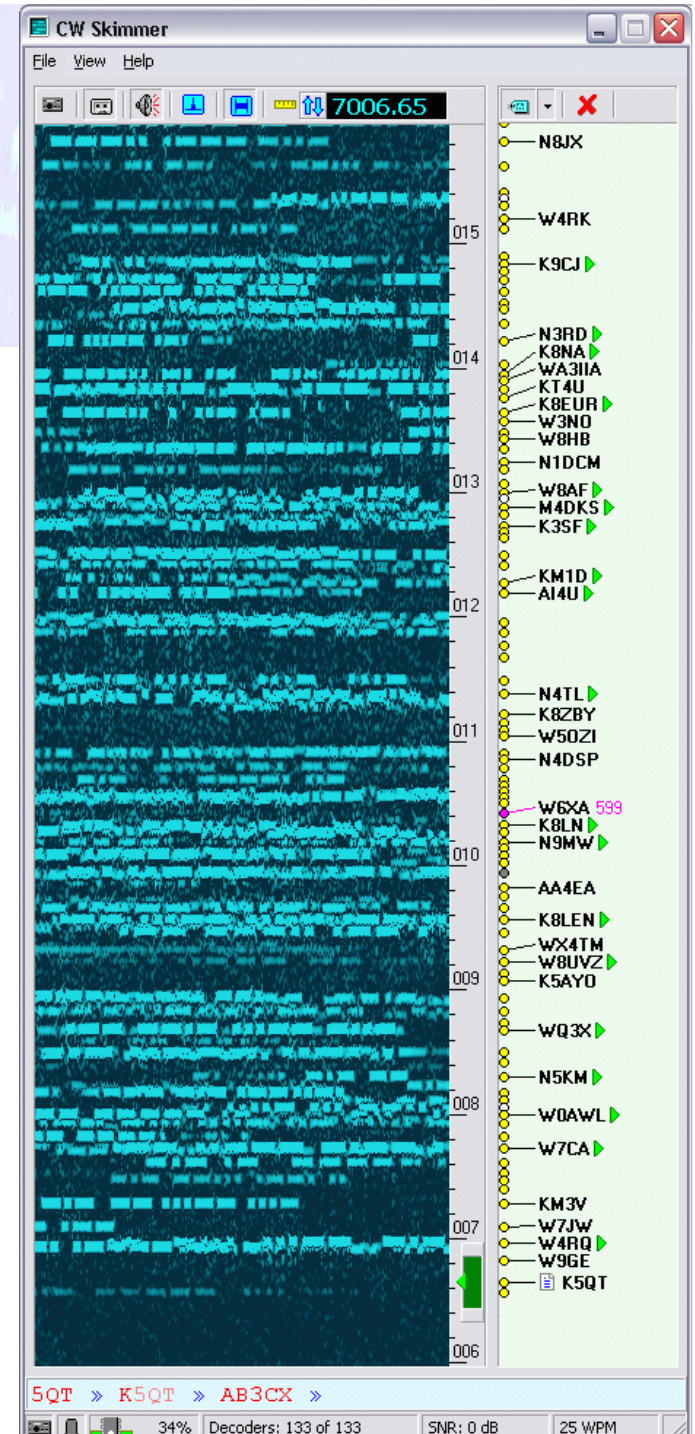
This WebSDR is currently being used by 1 user(s) simultaneously:



PC softide võimalused amatööridel

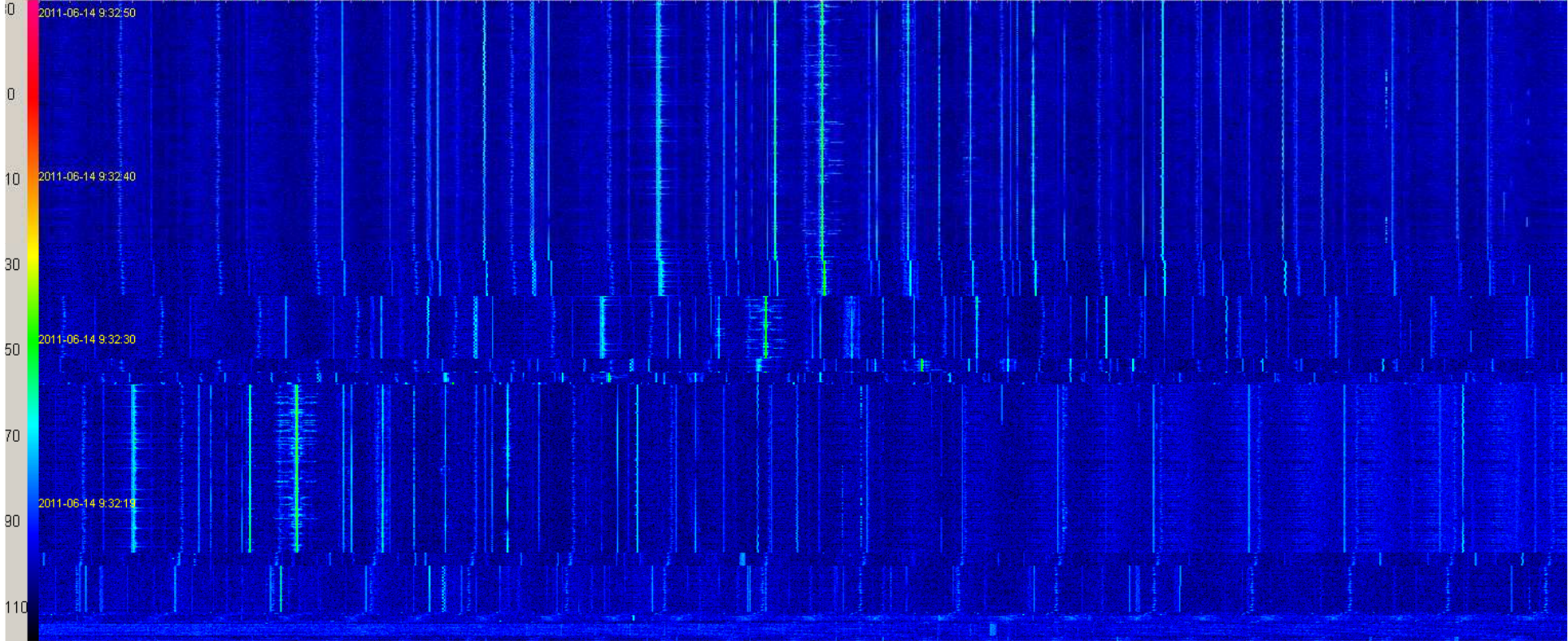
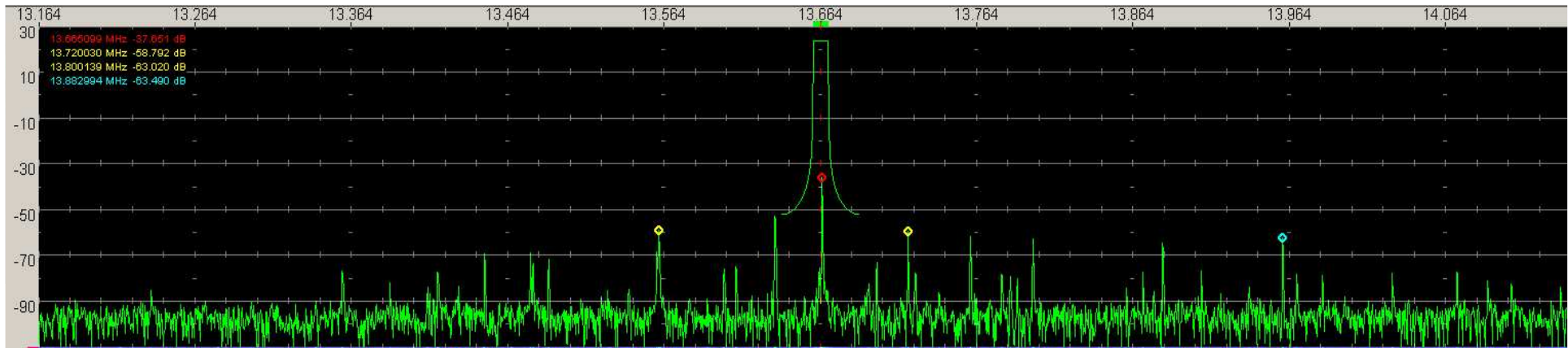
- programm CW Skimmer, mis on võimeline parallelselt signaale ära tundma ja dekodeerima
- Töötab reaajas

© Mati Somp



Digitaalselt salvestatud signaalianalüüsi võimalused

- Esmalt vaja tuvastada signaali parameetrid ja see parimal kujul salvestada
- Analüüsiks on mitmeid programme, professionaalsed on väga kallid ja spetsiifilised
- Amatöörade programmidega võimalus “käsitsi” analüüsida modulatsiooni ja kodeerimist



Raw Data | 2D Plot | 3D Plot | V Waterfall | H Waterfall | Combo | Continuum | Phase

fsel 0

1 FFT Ave

0 Smoothing

3192 FFT/BLK

fs=1250000 RBW=152 Hz

10 dB/Div V Scale

NCD Null

13.662031 MHz Center Frequency - Ins

L 13.664000 MHz Auto Scale (A)

Span 1.000 000 MHz Memory(M) Channels

Stop-F10 Pause-F11 Start-F12

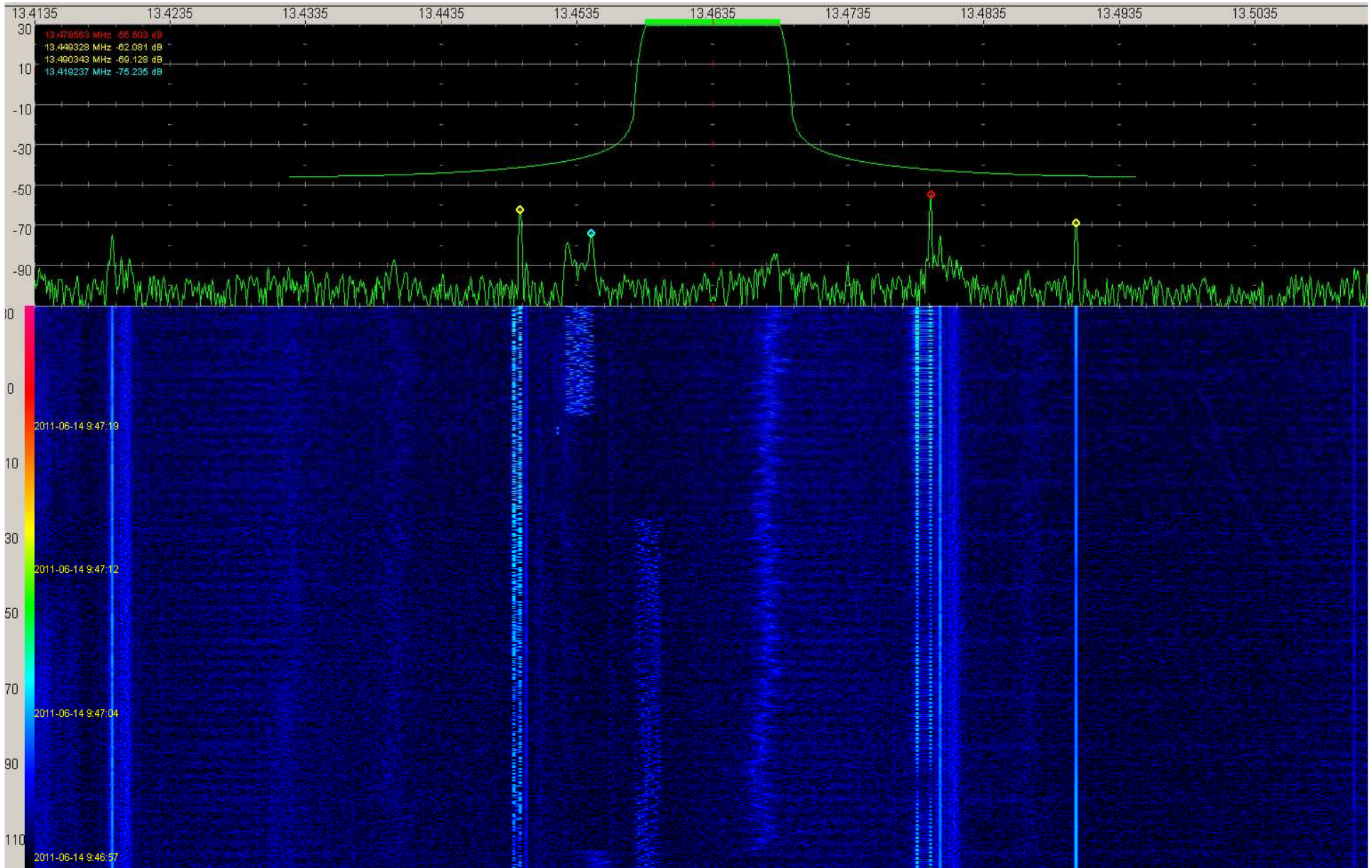
Mute SpaceBar Audio Volume

Demod On

AM WFM
 FM NFM
 LSB USB
 SAM WUSB
 CW-L CW-U

NB Off Setup...

Filter -5000 10000 5000



ffsel 0

1 FFT Ave

0 Smoothing

2048 FFT/BLK

fs=125000 RBW= 61 Hz

10 dB/Div V Scale

13.466256 MHz Center Frequency - Ins

L 13.463500 MHz Auto Scale (A)

Span 0.100000 MHz Memory(M) Channels

Stop-F10 Pause-F11 Start-F12

Mute Audio Volume

Demod On

AM WFM

FM NFM

LSB USB

SAM WUSB

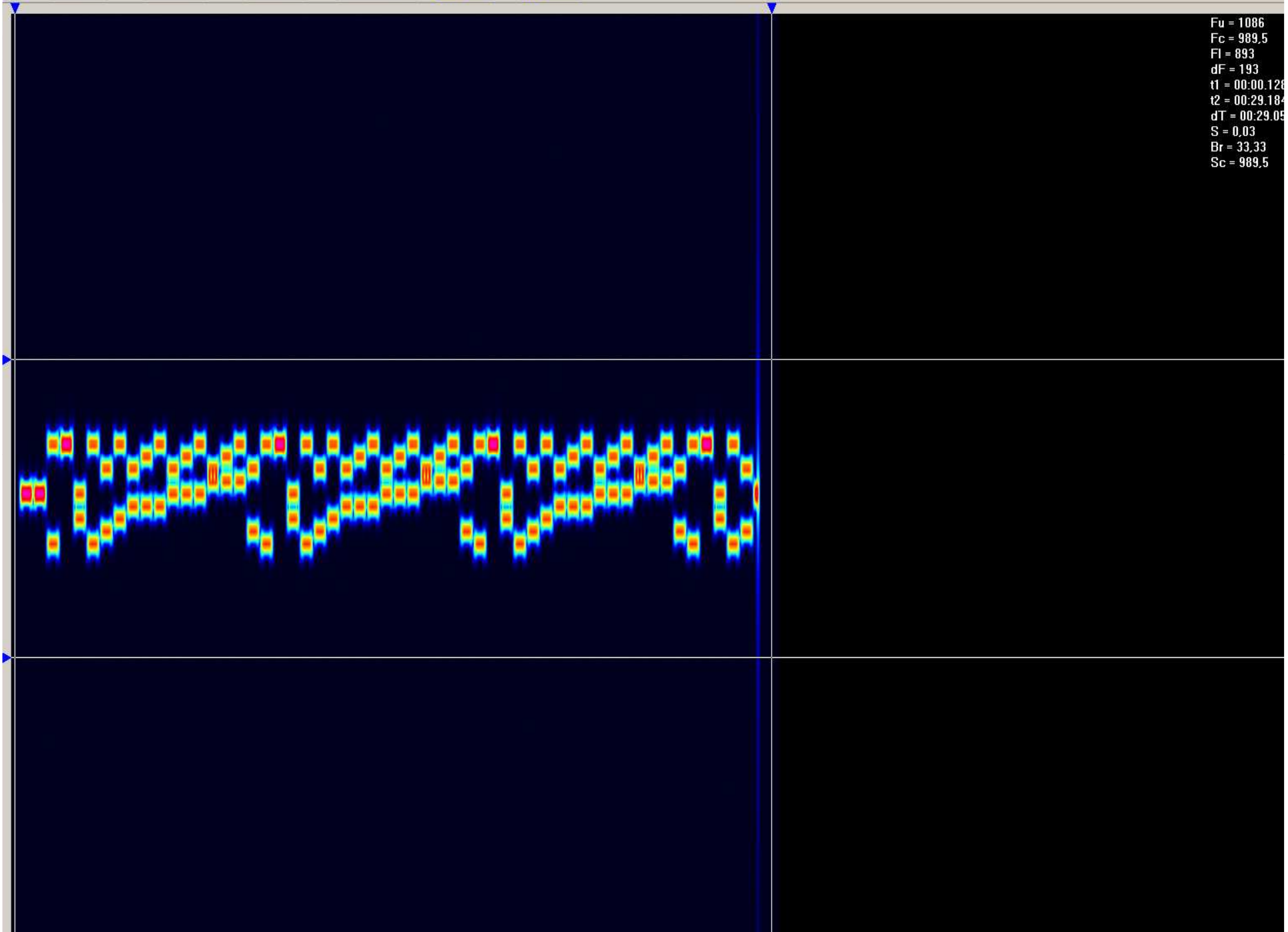
CW-L CW-U

NB Off Setup...

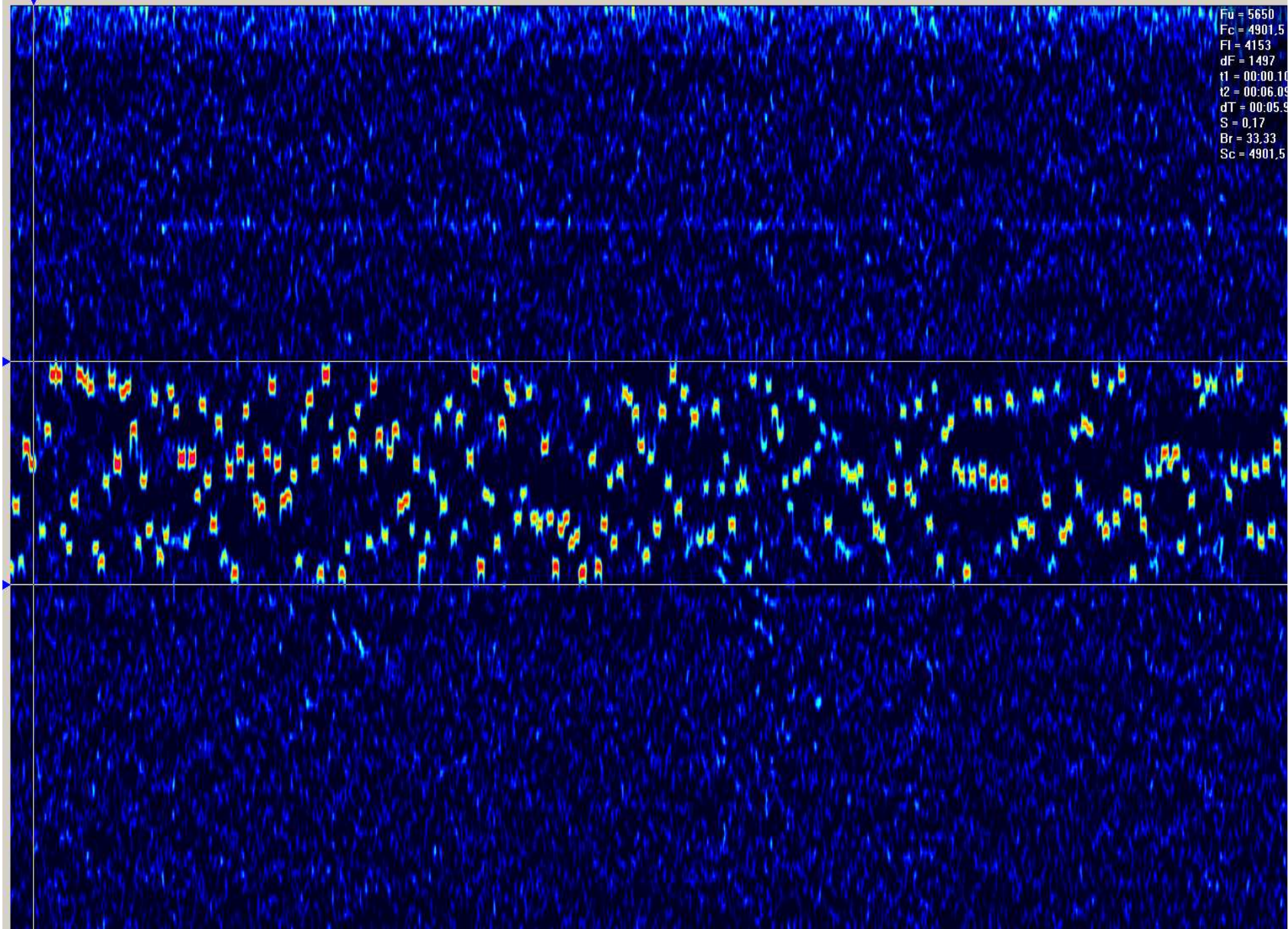
Filter -5000 10000 5000

SizeFFT 1024 Shear Size/8 Image -50 db WinF Kaiser, b=8 FI 663 Fu 1308 ALC HRes Info

Fu = 1086
Fc = 989.5
FI = 893
dF = 193
t1 = 00:00.128
t2 = 00:29.184
dT = 00:29.056
S = 0.03
Br = 33.33
Sc = 989.5



SizeFFT 1024 Shear Size/8 Image -65 db WinF Kaiser, b=8 FI 1341 Fu 8028 ALC HRes Info



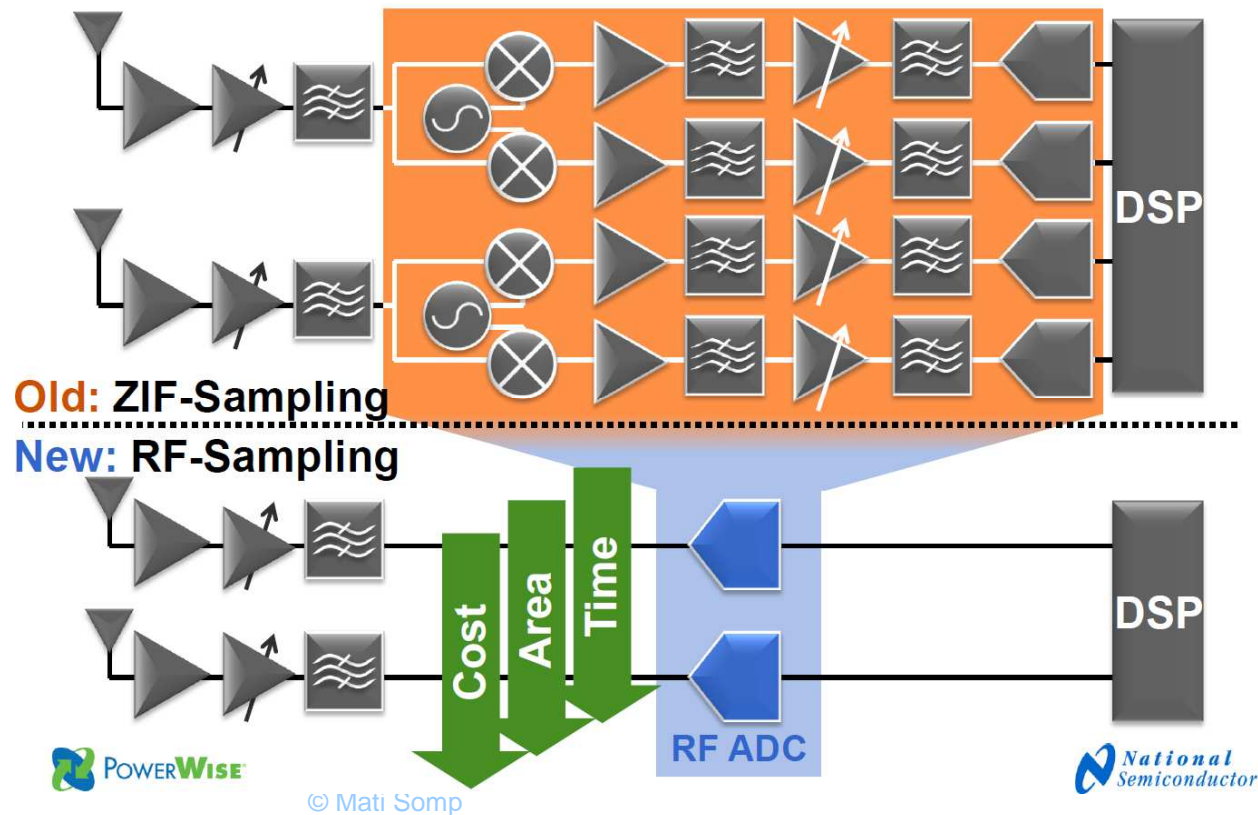
Fu = 5650
Fc = 4901.5
Fl = 4153
dF = 1497
t1 = 00:00.10
t2 = 00:06.09
dT = 00:05.9
S = 0.17
Br = 33.33
Sc = 4901.5

Arenev tehnoloogia

- Areneb mikroskeemitehnika ja seadmed muutuvad kompaktsemateks ja kiiremateks
- Arendatakse mikroskeeme, kus ühel kristallil on kogu raadiosageduste allamuundamise osa (koos SAW ja CER filtritega), samuti on sees analoog- digital muundur, digitaalsed filtrid – sagedusmuundajad, demodulaatorid jne.
- Arendatakse uusi algoritme, mis sobivad paremini digitaalsete signaalide töötlemiseks

SDR arengusuunad1

- AD muundurid kiiremaks **Direct RF-sampling**



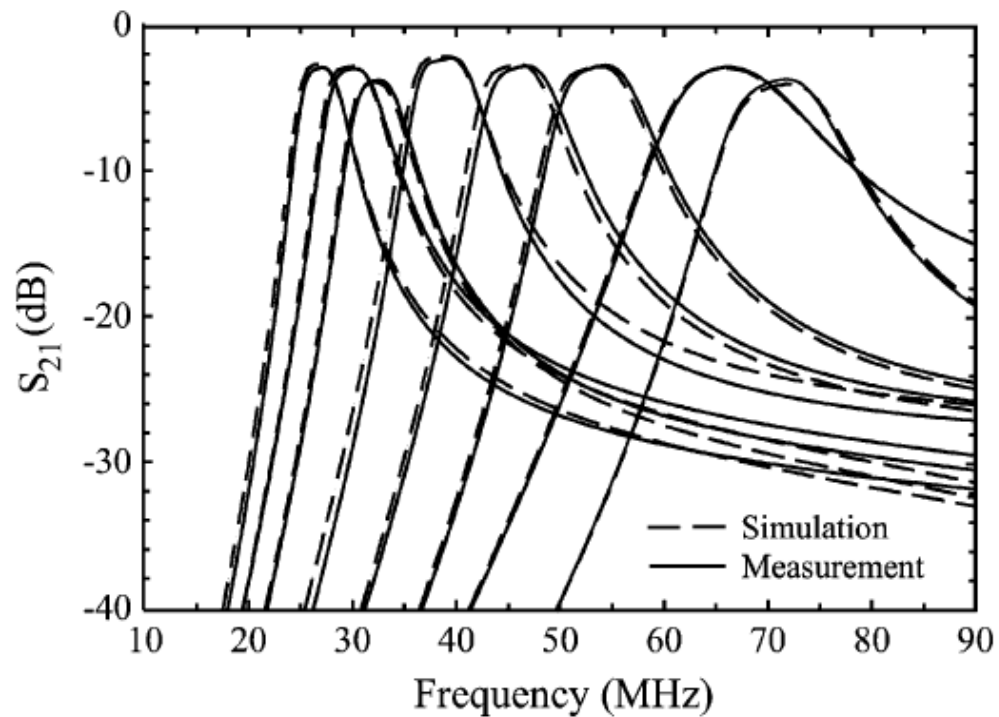
SDR arengusuunad2

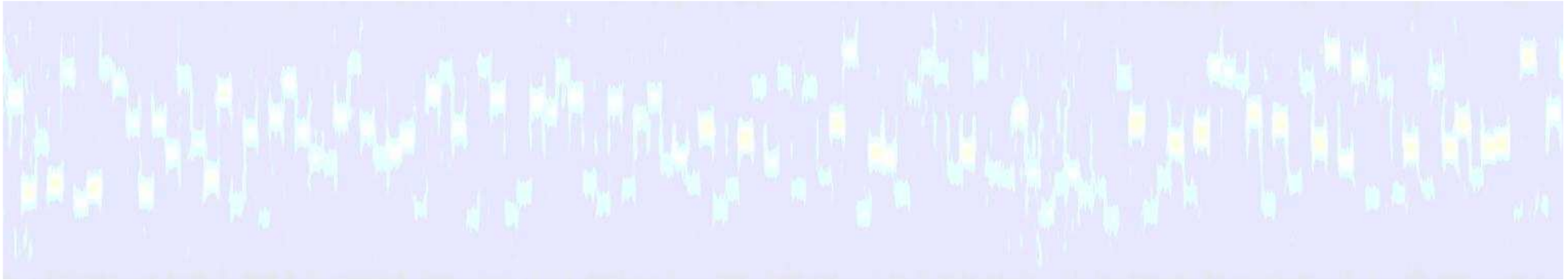
- Signaalitöötlus paralleelsemaks
- Kiire AD ja FPGA plokid



SDR arengusuunad3

- Häälestatavad RF filtrid –RF MEMS Tunable Filter





Täna tähelepanu eest!