

# Kako deluje WSJTX na kratkem valu

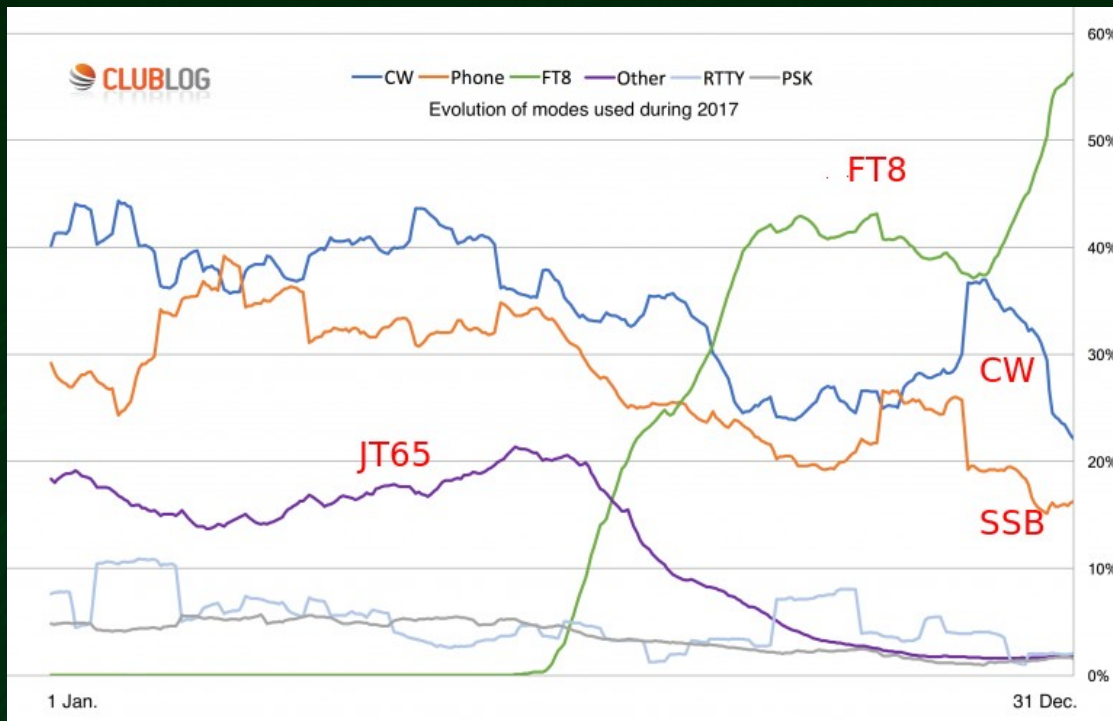
Iztok, S52D

E-mail: [iztok.saje@telekom.si](mailto:iztok.saje@telekom.si)

Ljubljana, 3. februar 2018, RIS 2018

# Clublog 2017

FT8 je 2017 spremenil klofanje na KV



# Kako deluje?

S57UUU, RIS 2008: Novi načini dela na EME zvezah  
S52D brez KV anten od 1982 do 2016

- kratka ponovitev osnov, tudi FT8

S56A: kako klopiti FT8 na KV, S57RA EME  
CW, SSB, RTTY: izpred 2 svetovne vojne

- novo: AX.25, PSK, AMTOR ...
- K1JT: WSJT, JT65 in kolegi
- Uspeh FT8 na kratkem valu

# Uspeh WSJT

Nekaj razlogov:

- enostaven, robusten protokol
- prijazen program
- dobra dokumentacija
- reklama

Ne: Rešitev, ki išče problem

- pravi trenutek

Bi FT8 uspel, če bi ga predlagala UN8VYL?

# FT8 Marketing

F: K9AN, Stan Franke: profesor, telekomunikacije

T: K1JT, Joe Taylor: Nobelov nagrajenec, Princeton

8: uporablja 8 tonov

ARRL PR mašina, QEX (in doró dela)

- Prvo EME (JT65), nato MS (MSK144), bolje od CW
- JT65 dela celo na KV, vendar: FT8 je pravi za KV

JT65: Joe Tailor, 65 tonov

WSJT program: Weak Signal, K1JT



# EME ni KV

Povsem različen radijski kanal

EME ima veliko slabljenje, na KV so močni signali

Majhna dinamika na EME, velika na KV (tudi 60 dB)

Na EME nas ovira šum, na KV QRM in QRN

EME: velika pasovna širina, KV veliko postaj istočasno QRV

EME: presih, doppler. KV: Ionosfera, QSB

JT65 za EME: presenetljivo dobro deluje na KV.

# Radijska zveza

Teorija:

Shannonov zakon daje mejo za prenosno hitrost

Kompresija: prenašamo samo nujne bitke

- JT65/FT8: 72 bitov (dva znaka, UL, raport)
- CALL S500RIS ni možen

Kanalsko kodiranje: vnaprejšnje popravljanje napak

- dodamo bitke, da sprejemnik lažje dekodira sporočilo
- FT8 doda 12 bitni CRC za ugotavljanje pravilnosti
- FT8 še tri dodatne bite, sedaj niso uporabljeni

# Kanalsko kodiranje

Močno popravljanje napak vnaprej:

- tudi če oddamo samo del sporočila, je RX možen

JT65: Reed-Solomon, iz 72 bitov na 378 (5.25 krat več)

- razlika vsaj 52 bitov med možnimi sekvencami

FT8: LDPC, iz 87 bitov na 174 (dvakrat več)

Manj redundance: za FT8 rabimo soliden signal in CRC

- FT8 ni za EME



# Dekodiranje

Zahtevnejše od kodiranja: pri JT65 je bil zunanji program  
Izboljšano dekodiranje: Deep decode s call3.txt

- seznam znakov in UL, ugibanje

FT8 dodaja apriori (vnaprej) dekodiranje

- pričakujemo CQ, pričakujemo lasten znak v odgovoru
- išče samo manjkajoče bitke

Istočasen sprejem večih signalov na isti QRG

- dekodira močnejšega, odšteje znane tone
- preostali toni lahko zadošcajo za drugi signal

# FSK modulacija

Več tonov, med seboj ravno prav razmaknjeni

- oddaja samo en ton istočasno
- primerno za CW QRO (konstantna ovojnica signala)
- SW: ustrezni prehodi med toni

FT8 oddaja 12.64 sekunde, JT65 47.8 sekunde

- perioda 15 sekund (FT8), 60 sekund za JT65

FT8 ima 8 tonov, razmaknjeni so 6.25 HZ, 50 Hz širina

JT65 ima 65 tonov, 2.7 razmika, 177 Hz širina

CW: več kot 200 Hz zaradi 4 ms prehoda

# Sinhronizacija

Na kateri frekvenci so toni, kdaj se sporočilo začne?

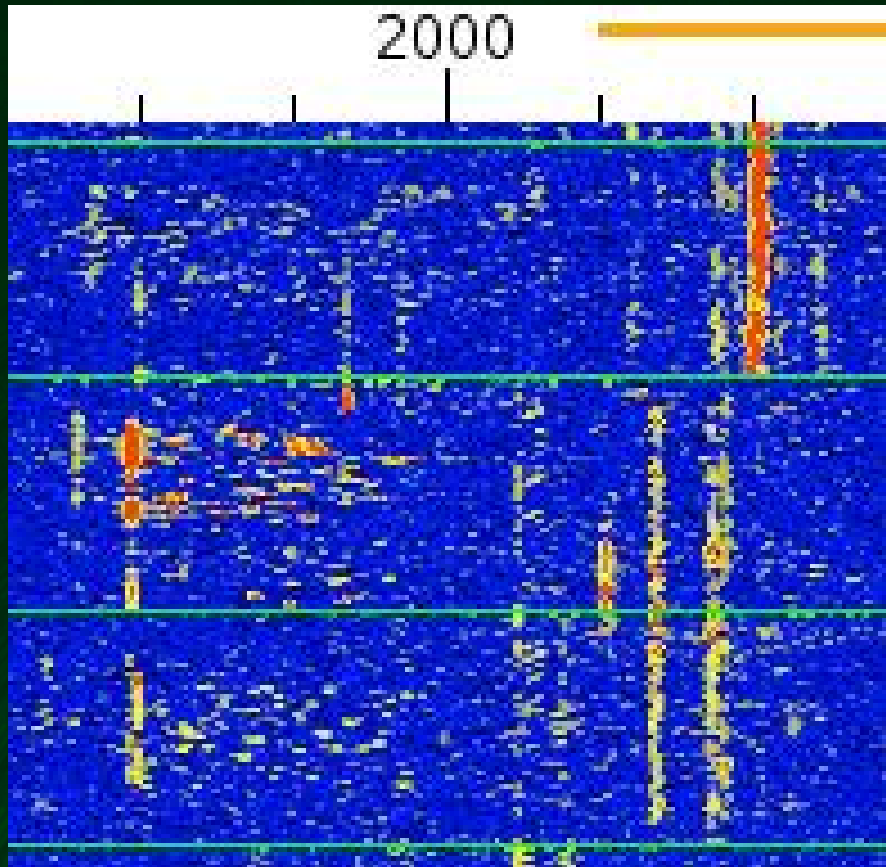
- nujna je točna ura na računalniku, NTP protokol
- napaka do 1 sekunde je dopustna

JT65: 65-ti ton, znana sekvenca. Polovico časa/energije za Sync

FT8: trikrat 7x7 Costasovo polje

# takole

JT65 in WSPR na 30m



# JT65/FT8 raport

Namesto RST se daje razmerje signal/motnje (šum) v dB.

Marketing: meritev na 2500 Hz RX pas

- dejansko za en ton: 28 dB boljše (JT65)
- dovolj tonov mora biti nad 3 dB za dekodiranje
- meri znotraj 177/50 Hz, izračuna za cel pas

Številka se izboljša, če imamo ozko sito (CW filter)

- učinkovito pri močnih signalih v 2 kHz pasu



# Samodejni QSO

Pri MSK144 (MS) in FT8 je perioda 15 sekund, čas za klik cca 2 sekundi

- prehitro za počasne HAMe

Avtomatika za QSO:

- odgovor na CQ
- klikneš CQ in program sam naredi QSO

Split: CQ 908 S52D na 160 m za JA, RX na 1908

Klik, log, klik, log, klik, log ...

DXanje: avtomatika vzame svojo frekvenco nato od spodaj navzgor.

# Ostali protokoli

WSPR : samo TX/RX, ni QSO, zelo učinkvito (call, UL, pwr)

- spremljanje propagacij

MS: FSK144, sedaj MSK144: kratke oddaje večkrat, 10/15/30 s čas

JT9: Poiskus na KV, sekvenca 1 minuto kot JT65

EME na GHz: JT4

EME kontest mode: 30 sekund oddaja

Ni enega, ki bil dober za vse:

- različen radijski kanal: QRM, doppler, presih

# Ostali SW

Jt65Alert: pomaga pri lovu na novi QSO

- analiza sprejetega teksta v ALL.TXT
- WSJTX ima protokol za povezavo z JT65Alert ipd

PSK reporter:

- RBN za JT65/JT9 in ostale digitalne načine
- vsakdo spremlja 2.5 kHz pas

Linux: S52D svoje skripte za pomoč

# In dalje?

Dve postaji, dve kopiji WSJTX z različnima direktorijema.  
Izboljšan sprejem

- seštevanje ponovitev (incremental redundancy)
- dve RX anteni: Diversity, ima MAP65 za EME

Dva TX signala istočasno

- CQ in pobiranje
- programsko ali z dvema zvočnima karticama
- ni konstantna ovojnica: 25 W in 25 W za 100 W TX

S52D RIS 2019: RX diversity s 4 antenami

- če bo 45 minut.



# Kako začeti?

WWW strani za WSJTX (Hvala S51BW, ki mi je pokazal WSJT)

HW: AFSK kabel zvočna kartica - postaja

- USB, optika: isto kot RTTY/PSK31
- malošumna kartica, dinamika, nivoji (S52D -20 dB z upori)
- CAT za PTT zadošča
- AGC off? Naj SW naredi svoje delo

DX: CW filter, RF gain, VFO itd ...

Najlepši dB so v anteni.

ZL2IFB: FT8 operating guide

S56A predavanje, kako delati DXe

S53APR: tole, vendar 6 dB daljše