

WSJT 4.7

Priručnik

Copyright 2004 by Joe Taylor, K1JT

WSJT je kompjuterski program za VHF/UHF komunikacije koji koristi umetnost digitalne tehnike. Može da dekodira signale trajanja delića sekunde od meteorskih tragova, kao i ravnomerne signale koji su i preko 10 dB slabiji od čujnih konvencionalnih CW/SSB signala.

Radni režimi

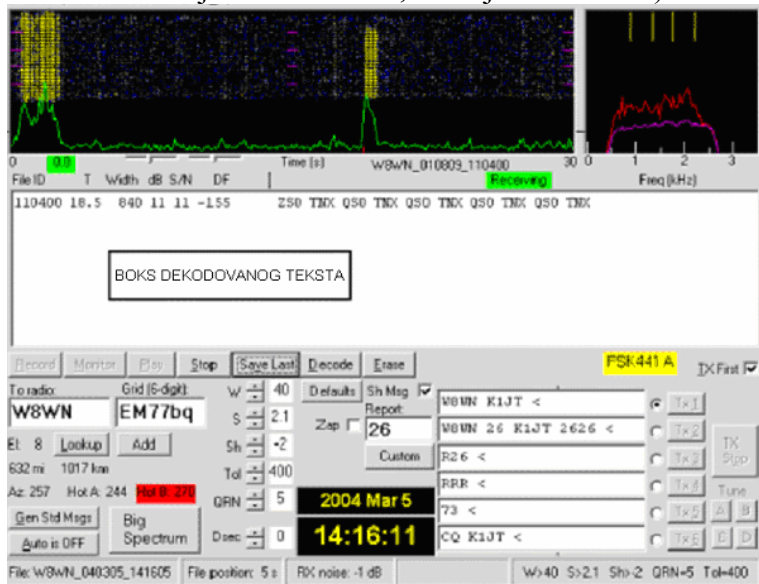
- **FSK441** za meteor skater
- **JT6M** za meteor/ionosferski skater na 50 MHz
- **JT65** za ekstremno slabe troposkater veze i EME
- **EME Echo** za detektovanje vlastitog ehoa sa Meseca

Sistemske zahteve

- SSB transiver i antena za VHF/UHF
- Kompjuter pod operativnim sistemom Microsoft Windows
- 200 MHz ili brži CPU
- 32 MB RAM
- Monitor sa rezolucijom 800 x 600 ili boljom
- Zvučna karta koja radi pod windows-om
- Interfejs za spoj kompjutera i radija koji koristi serijski port za tastovanje PTT (može i samo VOX)
- Audio spojevi između transivera i zvučne karte
- Sredstvo za sinhronizaciju sata u računaru na UTC

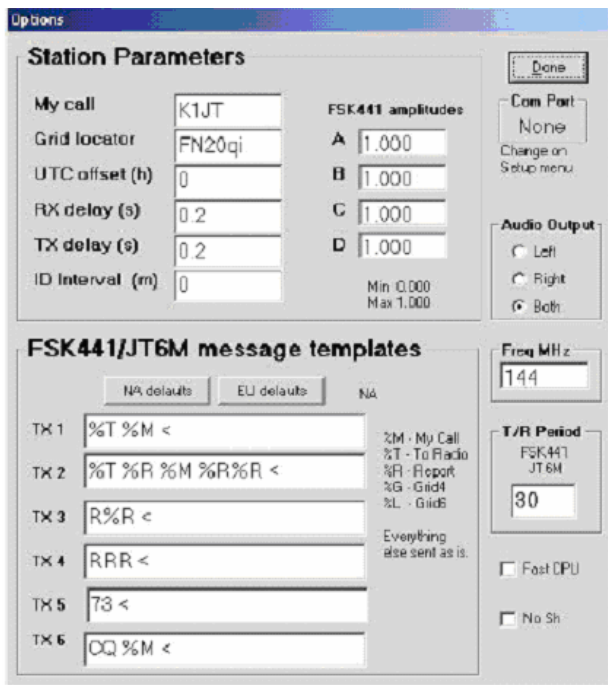
Instalacija brzog starta i setap

1. Daunlodovati WSJT sa adrese <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT> ili sa evropskog mirror-sajta: <http://www.vhfdx.de>.
2. Raspakuj i instaliraj WSJT u direktorijum po izboru
3. Ako to još nisi uradio, odštampaj ovo uputstvo i drži ga pri ruci
4. Prikluči odgovarajuće interfejs kablove između računara i radija (za pomoć, posluži se sa opisom sličnih veza za bilo koju zvučnu kartu, kakv je za PSK-31)



GLAVNI EKLAN ZA
REZIM FSK-441

5. Dvoklikni na WSJT ikonu na desktopu, čime se startuje Program
6. Izaberi **Options** iz menija **Setup** menu (vidi sliku na sledećoj strani) i unesi vlastiti pozivni znak, QTH lokator i UTC ofset. Klikni na **Done** čime se zatvara ekran **Options**
7. Izaberi **Setup** | **Set COM Port** i unesi broj serijskog portra koji ćeš koristiti za Tx/Rx kontrolu. Unesi 0 ako će se tastovanje vršiti sa VOX-om
8. Naznači u meniju **Setup** da li će se tastovanje vršiti sa **DTR** ili **RTS** linije (ako nisi siguran, čekiraj obe). Ove postavke bi trebale da budu adekvatne. Ako si početnik sa WSJT, potrebno je malo eksperimentisati.



EKRAN SETUP/OPTION

Fajlovi sa primerima

Radi sticanja familijarnosti sa radom WSJT, mogu se upotrebiti vežbovni fajlovi koji su u sastavu Programa. Pritisni taster **F7** za izbor režima **FSK441A** i izaberi **Open** iz menija **File**. Navigacijom dodji do direktorijuma **RxWav\Samples** u direktorijumu WSJT i otvori fajl koji je snimio W8WN. Kada se ovaj fajl dekodira, vrh ekrana treba da izgleda kao na slici 2. Sa zvučnikom ili slušalicama spojenim na zvučnu kartu, slušaj snimak klikom na dugme **Play**. Čuće se samo statičko pražnjenje na početku fajla i umereno jak ping od W8WN 18 sekundi kasnije. Klikom oko pinga sa levim i desnim tasterom dobiće se dekodirani tekst. Klik na dugme **Big Spectrum** ovi signali će se dobiti na velikom displeju tipa “vodoskok”. Klikom na **Erase** na glavnom ekranu, grafička zona i tekst se brišu.

Sada izaberi **JT6M** iz menija **Mode** i otvori fajl sa uzorcima od AF4O. Ovde se ništa neće dekodirati automatski – signal je preslab – zato probaj desni klik na zelenu linji na oko $t = 12.9$ s, kako je prikazano na zelenoj labeli dole levo od zone dijagrama.

Videće se kako AF4O poziva K1JT. Poslušaj ovaj fajl: signal je čujan samo delić vremena i to teško. Konačno, prebaci na režim **JT65A** i otvori snimak od OH7PI. Grafički prozor i boks sa dekodiranim tekstom na ekranu treba da izgledaju kao na slici 5. Slušanjem ovog fajla čuće se samo random šum. Signal od OH7PI na 144 MHz EME je preslab za normalnu CW komunikaciju, ali prijem je sasvim jasan u JT65.

Podešavanje nivoa signala

1. Uključi radio-stanicu i postavi na čistu frekvenciju, tako da se samo čisti šum šalje na zvučnu kartu.
2. Pritisni **F9** da se izabere režim EME Echo.
3. Izaberi **Setup | Adjust RX Volume control** da se dobije ulazni mikser zvučne karte.
4. Klikni na **Measure** da bi se započela sekvenca merenja šuma.
5. Podеси klizač audio-miksera i, ako treba, kontrolu pojačanja na radiju, tako da se dobije nivo signala koji WSJT tretira kao “0 dB”. Signal je prikazan numerički i ilustrovan zelenom linijom na grafičkoj zoni. Zelena krivulja treba da se približno ravna sa debelom crtom na levom i desnom boku.
6. Pritisni **F7** da bi se uneo režim FSK441A.
7. Klikni na **Record** i počinje period snimanja. Program će snimati šum u trajanju 30 sekundi i zatim pokušati da obavi njegovo dekodiranje. Ovim će se proizvesti nazubljena linija na velikoj grafičkoj zoni, zajedno sa “vodoskok” spektrogramom. Zelena linija je graf primljene šumne snage u odnosu na vreme. “Vodoskok” je spektrogram vremena prema frekvenciji u kojem je frekvencija data na Y osi a vreme na X osi.
8. Izaberi **Setup | Adjust TX Volume control** da se dobije izlazni mikser zvučne karte.
9. Isključi finalni pojačavač (ako ga ima). Klikni na jedno od 4 dugmeta **Tune A, B, C,** ili **D** da bi proverio da preklapanje prijem/predaja radi i da se audio signal šalje sa računara na radio-stanicu.
10. Podеси klizač audio miksera da bi se dobio ispravan nivo signala za predajnik. Treba posmatrati izlaznu snagu za svaki od 4 tona (**A, B, C i D**). Varijacije od 10% or pa čak 20% su dozvoljene, ali 50% razike

između tonova će degradirati signal. Verovatno će biti od koristi da se eksperimentišete sa podešavanjem spič-procesora ili ALC kontrole.

Osnovna uputstva za rad

Napomena: ostali detalji mogu se naći u abecednom spisku na strani 12.

WSJT koristi vremenske intervale predaje i prijema. Konvencijom, FSK441 i JT6M koriste 30-sekundne periode, dok JT65 uvek koristi intervale od 60 sekundi. Radi pripreme za QSO, treba uneti pozivni znak sagovornika u boks **To radio** i kliknuti na **Lookup** i **Gen Std Msgs**, da bi se generisala sekvenca uobiačajene poruke. Ako potraga **Lookup** ne pronadje pozivni znak u fajlu baze podataka **CALLSIGN.TXT**, QTH lokator se može uneti ručno.

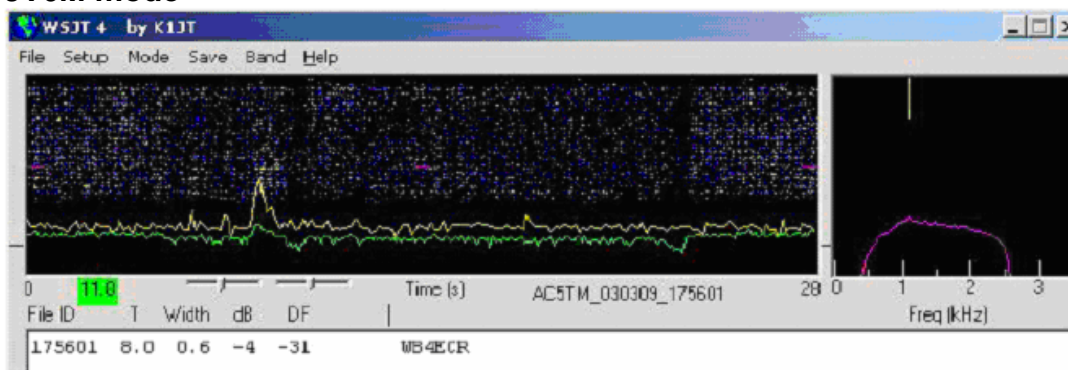
Zatim se određuje koja stanica počinje emisiju prva, tako što se čekira ili odčekira boks **TX First**. Kliknuti na **Auto** da bi se započela automatska sekvenca predajnih i prijemnih intervala.

Na kraju svakog prijemnog perioda, WSJT prikazuje razna svojstva primljenog signala grafički. Zelena linija ilustruje jačinu signala u odnosu na vreme, a druge linije ili slike daju spektralne informacije i sinhronizacioni rezultat, zavisno od režima rada. Dekodirani tekst se pojavljuje u velikom boksu blizu centra ekrana, već prema slikama na stranama 2, 4 i 5, u primerima u režimima FSK441, JT6M i JT65.

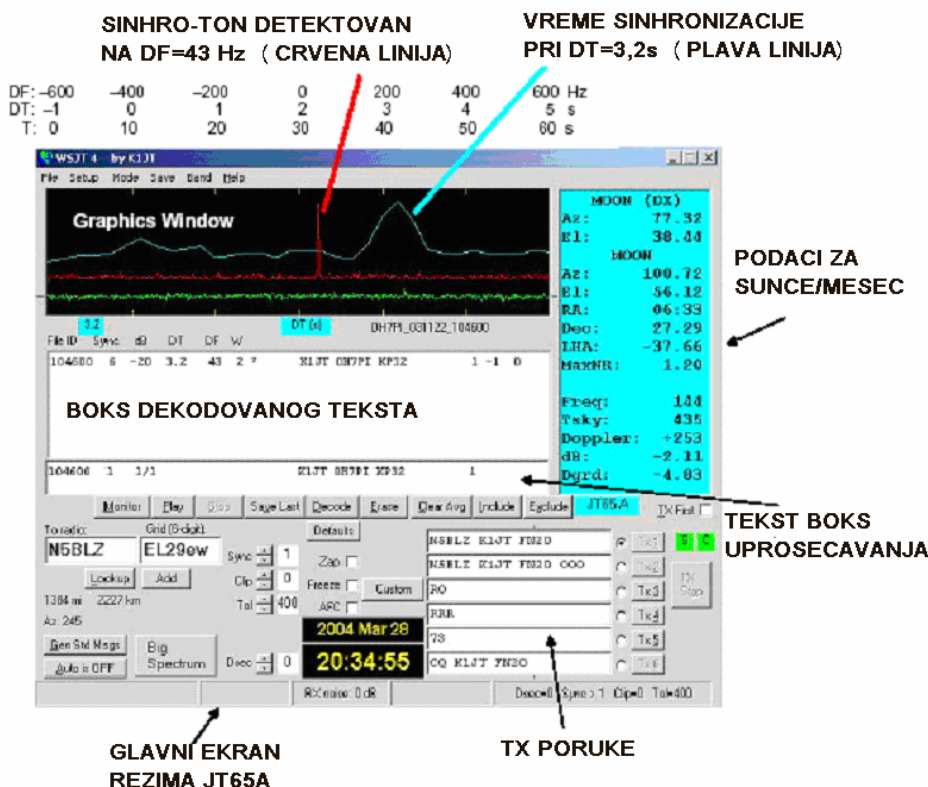
Kada se prijemni period u **FSK441** ili **JT6M** završi, Program istražuje moguća poboljšanja u signalu koje bi proizvele kratkotrajne refleksije od meteora. Često se mogu čuti “pingovi”, a oni se mogu videti na zelenoj liniji kao šiljkovi i u svetlijim bojama i “vodoskok” dijagramu. Iz svakog pinga može da rezultuje jedna ili više linija dekodovanog teksta. Klikom miša na zelenu liniju, za svaku pojedinu tačku, dekodovanje se može prisilno obaviti.

WSJT stalno pokušava da kompenzuje razdešenje između stanice koja emituje i stanice koja prima. Opseg pretraživanja je po defaultu ± 400 Hz (± 600 Hz u JT65). Opseg se može redukovati postavljanjem **Tol** (“tolerancija”) na nižu vrednost. I više ostalih dekodujućih parametara se može podesiti. U režimu FSK441, sa **W** se postavlja minimalna širina, a sa **S** minimalna snaga (u dB) za primani signal. Podešavanja se mogu učiniti u bilo koje vreme klikom na kontrolne “preslice” blizu labela sa parametrima, ali će svi parametri biti resetovani na default vrednost ako se klikne na dugme **Defaults**.

JT6M mode



Pored zelene linije za ukupnu jačinu signala, **JT6M** proizvodi i žutu liniju koja pokazuje detektovanu jačinu sinhronizacionog tona. JT6M pokušava da dekoduje i pojedinačne “pingove” i “uprosečenu poruku”, bazirane na kompletnoj transmisiji (ili njenom selektovanom delu). Uprosečena poruka je obeležena sa asteriskom na desnom kraju tekst linije. Klikom na levo dugme miša, dekodira se blok podataka od 4 sekunde uz kursor miša, dok se desnim dugmetom miša dekodira segment od 10 sekundi. Takodje, kursor miša se može prevući sa dugmetom dole da bi se odabrao bilo koji region. Kao kod FSK441, sa marginalnim signalima se može eksperimentisati, radi najboljeg dekodovanja. JT6M može da radi sa signalima mnogo decibela ispod nivoa koji se zahteva za FSK441. Ponekad se može primetiti, klikom na ravnu zelenu liniju, čak i kada se ništa nije čulo ili videlo, pojava pozivnog znaka ili neke druge informacije koja je istrgnuta iz šuma.



JT65 zahteva čvrstu sinhronizaciju između predajnika i prijemnika, pa je jedini način da se u ovom režimu inicira interval predaje ili prijema – prebacivanje dugmeta **Auto** na **ON**. Kao u ostalim režimima WSJT, dolazeći signal se analizira nakon što se kompletira puna prijemna sekvenca. Rezultujući grafički displej uključuje crvene i plave linije duž zelene linije. Dodatne krivulje sumiraju pokušaje Programa da se sinhronizuje sa primljenim signalom, što je neophodni korak za dekodiranje poruke. Ispravna sinhronizacija se indicira sa oštrim, na gore usmerenim, šiljkom u crvenoj krivulji i širim šiljkom na plavoj krivulji. Horizontalne lokacije šiljaka odgovaraju frekventnom i vremenskom ofsetu, DF i DT, između predajnika i prijemnika. EME QSO-i imaju propagaciono kašnjenje od oko 2,5 sekunde i može da ima značajan Doplerov pomak. Zajedno sa greškama sata i frekvencije, ovaj efekt doprinosi i merenoj vrednosti DT i DF.

Formati poruka

Standardne poruke u FSK441 i JT6M se generišu uz pomoć šablona definisanih u ekranu **Setup | Options** (vidi stranu 2). Defolt šabloni su obezbedjeni da bi zadovoljili standardnu praksu u Severnoj Americi i Evropi, a mogu se editovati prema sopstvenim potrebama korisnika. Normalne FSK441 i JT6M poruke mogu da sadrže arbitražni tekst do 28 karaktera. Podržani karakteri su 0123456789ABCDEFGHIJKLMNQRST UVWXYZ.,/##?\$ plus karakter razmaknice.

FSK441 obezbedjuje i specijalni brzi format za predaju nekih jednostavnih poruka na visoko-efikasan način. Za njihovu aktivaciju treba čekirati **Sh Msg**. Podržane poruke su R26, R27, RRR i 73. FSK441A šalje čiste tonove na 882, 1323, 1764 i 2205 Hz, dok FSK441B i C koriste naizmenične dvo-tonske sekvence sa nižim tonom na 861 Hz i sa gornjim na 1206, 1550, 1895 ili 2240 Hz.

JT65 poruke su više stegnute i moraju da imaju jedan od tri osnovna formata:

1. Četiri alfanumerička polja sa specifičnim sadržajem, kako će se opisati naknadno,
2. Bilo koji arbitražni tekst do 13 karaktera,
3. Specijalne brze poruke ATT, RO, RRR i 73,

Ova 4 polja za poruke tipa 1 sastoje se od dva legalna pozivna znaka, dodatnog QTH lokatora i dodatnog signalnog raporta OOO. CQ ili QRZ mogu se substituisati sa prvim pozivnim znakom, a CQ može slediti sa razmaknicom i tri digita da bi se indicirala željena frekvencija na kojoj će se slušati. Ako K1JT emituje na 144.140 i šalje "CQ 113 K1JT FN20", to će značiti da će on slušati na 144.113 i tamo odgovarati na eventualne pozive. Prefiks države kojem predhodi "/" ili signalni raport u formi "-NN" ili "R-NN" može se zameniti za QTH lokator. Na primer, -24 može da indicira da je jačina primljenog signala bila -24 dB. Znak minus je neophodan a NN mora da bude između 01 i 30. Spisak podržanih prefiksa je dat u Dodatku A.

Slede primeri legalnih poruka tipa 1:

F9HS K1JT F9HS K1JT FN20 F9HS K1JT FN20 OOO
F9HS K1JT OOO F9HS K1JT /KP4 F9HS K1JT /KP4 OOO
VK7MO K1JT -24 K1JT VK7MO R-26 CQ K1JT
CQ K1JT FN20 CQ 113 K1JT CQ 113 K1JT FN20
QRZ K1JT QRZ K1JT FN20

Brze poruke JT65 su snažne pošto se mogu dekodovati na nivou signala od kojih 5 dB ispod onog koji je potreban za standardne poruke. One ne koriste čvrstu vremensku sinhronizaciju, pa ne daju informaciju o DT. Poruka ATT (od "Attention" = pažnja!) je namenjena da pomogne da se dve stanice pronadju pre nego što započne uobičajena QSO procedura. Poruka započinje sa ATT, RO, RRR i 73. Ako su zadovoljeni zahtevi za poruku tipa 1, komprimuje se i šalje puna poruka do 22 karaktera. Sa bilo kojim drugim unosom, šalje se 13 karaktera arbitražnog teksta.

Standardne QSO Procedure

Kontakti postaju olakšani ako se slede standardi iz prakse. Za minimalni QSO, preporučuje se sledeća procedura:

1. Ako je primljeno manje od oba pozivna znaka od sagovornika, šalju se oba znaka.
2. Ako su primljena oba znaka, šalju se oba znaka i signalni raport.
3. Ako su primljena oba znaka i raport, šalje se R plus signalni raport.
4. Ako su primljeni R plus signalni raport, šalje se serija RRR.
5. Ako je primljeno RRR — to je to, dobijena je definitivna potvrda svih informacija - QSO je službeno kompletiran. Međutim, možda sagovornik to ne zna, zato je prikladno da se šalje 73 (ili neka druga konverzaciona informacija) da bi se sagovorniku to dalo do znanja.

Nešto drugačija procedura se može upotrebiti u raznim delovima Sveta ili u drugačijim režimima rada. Pritisak na taster **F5** će na WSJT ekranu dati podsetnik za proceduru. Poruka za sledeću sekvencu emitovanja može se birati klikom na mali krug desno od teksta poruke. U režimima FSK441 i JT6M, kao i za brze poruke u JT65, poruke se mogu menjati i tokom predaje klikom na jedno od TX dugmadi desno od krugova.

Iz prakse

Nakon svakog pokušaja dekodovanja, WSJT prikazuje ono što proceni kao najbolje dekodovan frekventni ofset signala. Tačnost ove procene je oko ± 25 Hz za FSK441, ± 10 Hz za JT6M i ± 3 Hz za JT65. U okviru ovih tolerancija (što podleže stabilnosti oscilatora i propagacionih degradacija), treba se videti konzistentan broj uz DF tokom svakog QSO-a ako se dobije upotrebljiv signal.

U režimima FSK441 i JT6M, ako DF leži izvan opsega ± 100 Hz, pomoći će ponovno podešavanje prijemnika da se kompenzuje odstupanje. Ovo uraditi sa RIT-kontrolom ili koristiti RX/TX VFO. U principu, predajnu frekvenciju ne treba menjati tokom veze, jer sagovornik će isto to pokušati na svojoj strani.

JT65 je tolerantan na frekventni ofset do ± 600 Hz i dok "crveni šiljak nije blizu jedne ivice na regiji grafike (vidi sliku na strani 5), prepodešavanje sa RIT-om je opcionalno. Međutim, treba primetiti da EME QSO-i na bandovima preko 432 MHz mogu da imaju Doplerov pomak od 1 kHz ili više. U takvim slučajevima, trebaće zasigurno da se koristi RIT ili split VFO da bi se pronašao prijemni signal. Jednom kada se Program sinhronizuje na JT65 signal, najbolje je kliknuti na crveni šiljak, čekirati **Freeze** i reducirati **Tol** na 100 Hz ili manje. U subsekventnim dekodovanjima, WSJT će pretraživati opseg frekvencija od samo $\pm \text{Tol}$ Hz oko **DF** selektovanim klikom na crveni šiljak.

Znak pitanja i prikazanim tekst linijama za JT65 indicira "OOO" i brze poruke oko kojih ima sumnje. Ovo se javlja ako se OOO zastavica prividno pojavi a tekst boks je pun i nedekodovan, ili kada je moguća brza poruka detektovana, ali nije čekiran boks **Freeze** niti redukovano **Tol** na 100 Hz ili manju vrednost.

Operatorska veština je neophodna da bi se brza poruka u JT65 pouzdano prihvatila. Vizuelna pomoć za dekodovanje brzih poruka "od oka" dobija se ako se klikne na sinhronizacionu frekvenciju u displeju **Big Spectrum**.

Možda će zatrebati metod postavljanja računarskog sata na tačnost u jednu sekundu ili bolju. Mnogi operatori koriste internetsku mogućnost sinhronizacije sata, dok drugi koriste GPS ili WWV prijemnik.

Solarni i lunarni podaci

Svetlo-plavi tekst boks u režimima JT65 i EME Echo predstavlja podatke za praćenje Meseca, za merenje šuma Sunca, za podešavanje prijemnika i za evaluaciju gubitaka na propagacionoj trasi. Informacije

uključuju azimut i elevaciju (**Az** i **EI**) za Sunce, a ove vrednosti plus rektascenzija (**RA**), deklinacija (**Dec**) i lokalni časovni ugao (**LHA**) za mesec. Sve koordinate su u stepenima osim **RA**, koje je dato u satima i minutima. Mesečev poluprečnik (**SD**) je dat u arc minutima a **Doppler**-ov pomak za radni opseg u Hz. Pošto dvo-strani Doplerov pomak zavisi od lokacije sagovornika kao i od vlastite lokacije, polje za Doplerov pomak je prazno ako je boks **Grid** prazan. U režimu EME Echo, prikazani Doplerov pomak je vlastita vrednost eha. **Tsky** daje temperaturu galaktičke pozadine u smeru prema Mesecu, skaliranu na radnu frekvenciju, a **dB** dodatne gubitke u signalu pri trenutnoj udaljenosti Meseca, relativno u odnosu na perigej. **Dgrd** je procena ukupne degradacije signala u dB, u odnosu na najbolje moguće vreme kada je Mesec u perigeju i na hladnom delu neba. Klik sa mišom bilo gde unutar svetlo-plavog boksa daje lokalne koordinate (**Az** i **EI**) za Mesec na lokaciji sagovorničke stanice i maksimalni neregiprocitet EME putanje u dB. Ponovni klik vraća prikaz na normalu.

Razlike izmedju pod-režima

Poruke se različito kodiraju u svakom od tri pod-režima FSK441, tako da emisija u jednom pod-režimu može da se prima isključivo u tom pod-režimu. FSK441A koristi kod nulte redundance u kojem se karakteri šalju sa tri sukcesivna tona, svaki na jednoj od 4 dodeljenih frekvencija. FSK441B i C koriste sekvence 4 odnosno 7 tonova, sa dodatnom informacijom koja obezbeđuje korekciju grešaka. FSK441B može da koriguje bilo kakvu jednostruku grešku u 4 simbola koji čine karakter, dok FSK441C može da koriguje do tri greške u 7 simbola.

JT65 predaje poruke sa 65-tonskim pomakom frekvencije (FSK) pri 2,7 Baud-a. Najniži ton je na 1270.5 Hz i s njime se ustanovljava sinhronizacija po vremenu i frekvenciji; on se uključuje na pola vremena, prema pseudo-random redosledu dijagrama uključivanja-isključivanja. Preostali tonski intervali nose sagovorničku poruku, korišćenjem Reed-Solomon-ih kodova za korekciju grešaka unapred. Sva tri pod-režima u JT65 koriste istu kodnu i modulacionu šemu, ali je rastojanje izmedju tonova različito – približno 2.7 za režim A, 5.4 za režim B i 10.7 Hz za režim C.

Predaja u jednom režimu mora se primati u istom režimu. Ako su oprema i propagaciona putanja stabilni dovoljno da je merena širina sinhronizacionog tona konzistentno 4 Hz ili manje, JT65A će biti za oko 1 dB osetljiviji od režima B i za 2 dB osetljiviji od režima C.

Transmisija brzih poruka se sastoji od naizmeničnih tonova, od kojih svaki traje 1.486 sekunde. Niža od dve frekvencije je uvek frekvencija sinhronizacionog tona, 1270.5 Hz, a razdvajanje izmedju tonova dato je narednom tabelom:

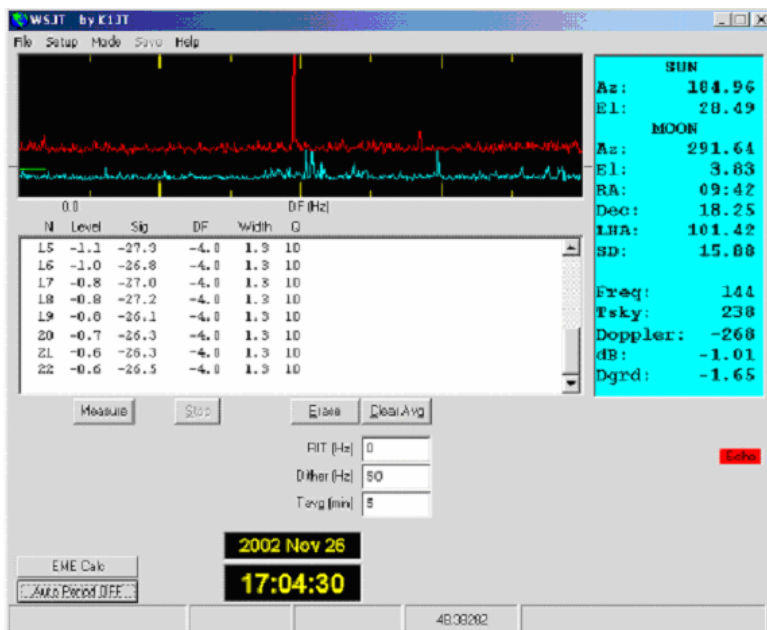
Poruka	JT65A	JT65B	JT65C
ATT	26.9 Hz	53.8	107.7 Hz
RO	53.8	107.7 Hz	215.3
RRR	80.8	161.5	323.0
73	107.7	215.3	430.7

Režim EME Echo

Režim **EME Echo** (vidi sliku na sledećoj strani) je namenjen za pomoć evaluaciji performansi stanice za komunikacije preko Meseca. Aktivira se iz menija **Mode** ili pritiskom na taster **F9**. Antenu treba nanišani na Mesec, naći slobodnu frekvenciju i prebaciti dugme **Auto** na **ON**. Program će tada startovati kruženje kroz sledeću petlju:

1. Predaja fiksnog tona u trajanju 2.0 s
2. Čekanje oko 0.5 s za eho
3. Snimanje prijemnog signala u trajanju 2.0 s
4. Analiziranje, uprosečavanje i crtanje rezultata
5. Povratak na korak 1.

Na početku svake predaje, frekvencija predajnog tona je pomaknuta po slučajnom principu oko nominalne frekvencije 1500 Hz. Broj u tekst boksu **Dither (Hz)** kontroliše magnitudu random pomaka. Spektar svakog eho-signalu je pomaknut za tu vrednost, pre nego što se akumulira u uprosečavanje. Ova procedura je vrlo efikasna za minimizovanje uticaja interferencija unutar propusnog opsega prijemnika. Interferencije zbog signala fiksnog trajanja, u spektru uprosečavanja, se eliminišu preko širokog opsega, dok željeni signal ostaje oštro definisan.



REŽIM
EME ECHO

U grafičkoj zoni iza svakog Tx/Rx ciklusa, pojavljuju se dve krivulje, od kojih svaka reprezentuje spektar primljenog signala u opsegu od 400 Hz, centriran na očekivanoj frekvenciji. Plava (niža) krivulja je referentni spektar koji se koristi da se osigura da je odabran propusni pojas bez interferencija. Podešen je da uklanja Doplerov pomak izračunat na početku rada i ne podešava se subsekventno za promene u Dopleru ili u programiranom šetanju predajne frekvencije. Stabilni interferentni signali u svemu tome ostaju fiksirani u plavoj krivulji, pa se lako raspoznaju. Crvena krivulja prikazuje uprosečen eho-signal, podešen da koriguje promene Doplerovog pomaka. Eho-signal treba da se pojavi kao uski šiljak blizu sredine crvene krivulje, blizu $DF = 0$.

Informacije u tekst boksu daju broj **N** kompletiranih eho-ciklusa, uprosečenog nivoa (**Level**) prijemnog pozadinskog šuma u dB, uprosečene jačine eha (**Sig**) u dB, njegovog izmerenog frekventnog ofseta **DF** u Hz (nakon korekcije Doplerovog pomaka), spektralne širine (**Width**) u Hz i relativnog indikatora kvaliteta **Q** na skali od 0–10. Nivo pozadinskog šuma je dat u odnosu na nominalnih “0 dB” koji se koristi u svim režimima WSJT. Jačina signala se meri u dB u odnosu na šumnu snagu u punom prijemnom propusnom opsegu, nominalno 2500 Hz. **Q = 0** znači da eho nije detektovan ili je vrlo nepouzdan, a u takvim slučajevima su vrednosti **DF** i **Width** besmisleni i **Sig** je na gornjem limitu. Veća vrednost za **Q** implicira veću pouzdanost merenja eha. Ako se čuje vlastiti lunarni eho, videće se veliki šiljak u crvenoj krivulji u roku od par sekundi nakon prebacivanja **Auto na ON**. Ako je eho 15 do 20 dB ispod praga čujnosti, treba još uvek da se vidi značajan šiljak na crvenoj krivulji –ali tek nakon par minuta.

Po defaultu, režim EME Echo podrazumeva da su prijemnik i predajnik podešeni na apsolutno istu frekvenciju. Boks na ekranu označen sa **RIT (Hz)** dopušta da se Program informiše o bilo kakvom ofsetu prijemnika, na primer, da se prilagodi veliki Doplerov pomak. Predpostavimo da se radi test na 23 cm i da je predviđeni Doplerov šift na početku –1400 Hz. U ovom slučaju, emitovani signal 1500 Hz biće emitovan na 100 Hz, možda podosta ispod najniže frekvencije u propusnom opsegu prijemnika. Treba koristiti RIT kontrolu prijemnika da se prijemnik razdesi za iznos Doplerovog pomaka i time kompenzuje taj pomak, pa tu vrednost treba uneti u boks RIT pre početka merenja eha. Program će pratiti subsekventne Doplerove promene do oko 800 Hz, ako je potrebno, bez daljnjih podešavanja. Eho će se pojaviti blizu centra crvene krivulje, kao i obično. Korišćenje RIT neće biti neophodno na opsezima 6 ili 2 metra, gde je Doplerov pomak manji i eho-signal uvek pada u okvir propusnog SSB pojasa prijemnika.

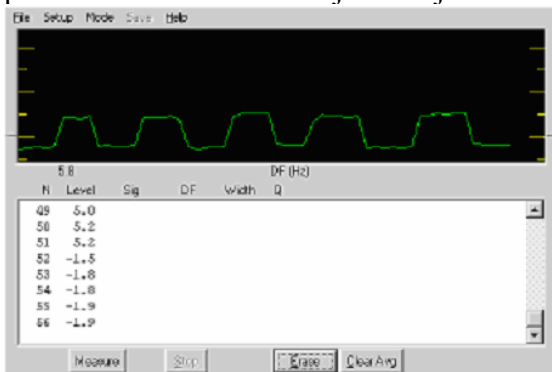
Frekvencija validnog eho-signala mora da bude dobro definisana i stabilna. Klik na **Clear Avg** započinje novo merenje, a eho-signal (crveni šiljak) treba da se iznova uspostavlja na istom DF. Da bi se imala potpuna sigurnost da se čuje sopstveni eho, razdesi predajnik za poznati iznos, recimo 50 Hz, a frekvenciju prijemnika održavaj konstantnom. Ispravan eho treba da se pomakne za tih 50 Hz.

Režim merenja

Dugme označeno sa **Measure** obezbeđuje merenje relativne šumne snage iz prijemnika. Klikom na njega, sistem će snimati audio-signal u trajanju od 1 sekunde, izračunati nivo šumne snage i prikazati rezultat u odnosu na standardni nivo WSJT. Ovaj ciklus se ponavlja svake dve sekunde, sa rezultatima nacrtanim u

vidu zelene linije, a sumarni podaci se pojavljuju u velikom tekst boksu. Ako se fajl DECODED.CUM aktivira iz menija **File**, podaci se upisuju u taj fajl takodje, zajedno sa modifikovanim julijanskim datumom (Modified Julian Date), kada su obavljena merenja. Ovaj režim se može upotrebiti za merenje šuma Sunca, temperature antene, šuma zemljišta, pojačanja nekog predpojačavača i još dosta drugih veličina, u odnosu na izabrani referentni nivo.

AGC prijemnika treba da je isključena ako se namerava upotreba ovog režima za kvantitativna merenja. Bilo bi, takodje, dobro da se napravi nekoliko test merenja (na primer, sa kalibrisanim atenuatorom) da bi se potvrdila tačnost očitavanja kako je sistem konfigurisan.



**MERNI REZIM SA
UKLJUCENIM/ISKLJUCENIM
VF PREDPOJACAVACEM**

EME Calc

Klikom na dugme **EME Calc** dole levo od ekrana Echo-režima, pojaviće se jedan mali jutiliti program za predviđanje snage eho-signala sa Meseca. Treba uneti zahtevane vrednosti za stanicu i kliknuti **Compute**; ako se unesu parametri i za DX stanicu, može se videti maksimalna snaga eho-signala za obe stanice i za svaki signal primljen kod sagovornika. Klikom na **Now**, uneće se frekvencija aktivnog banda kako je to specifikovano u formularu **Setup | Options** i temperatura pozadine neba na toj frekvenciji. Ovaj set parametara se može snimiti u fajl sa **Save**, a sa **Load** kasnije učitati.

	A: Home station		B: DX station	
TX power [W]	500		50	
TX feedline loss [dB]	1.7	Load	1.7	
RX noise figure [dB]	0.8	Save	0.8	
RX feedline loss [dB]	0.4		0.4	
Antenna gain [dB]	19.7		19.7	
Ground gain [dB]	0.0		3.0	
Sidelobe noise [K]	150	Freq [MHz]	150	
Tsky [K]	361	Now	361	
		Compute		
dB Moon [dB]	-0.4		-0.4	
DGRD [dB]	-1.7		-1.7	
Tr [K]	79.0		79.0	
Tsys [K]	590.0		590.0	
	Echo A	Rx B	Echo B	Rx A
S/N in 2500 Hz BW [dB]	-20.4	-27.4	-24.4	-17.4
S/N in 50 Hz BW [dB]	-3.4	-10.4	-7.4	-0.4

**EME
KALKULATOR**

Predviđena jačina signala predpostavlja da su specifikovani parametri realni i tada sve radi a Faradejeva rotacija je kooperativna (ako je to relevantno). Postoji mnogo mogućnosti da stvarni eho signal u datom vremenu bude slabiji od predviđene vrednosti – i malo mogućnosti da bude jači.

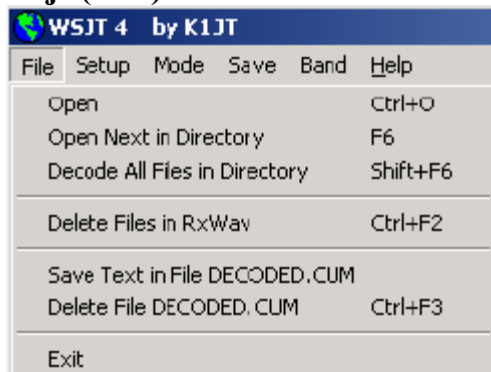
Razmatranje pojačavača

WSJT šalje jedno-frekventni sinusni talas. Osim tokom identifikacije stanice, ne postoji tzv. “key up” vreme; signalna amplituda je konstantna i tonovi se smenjuju na fazno-kontinualan način. To je razlog što WSJT ne zahteva visok stepen linearnosti od pojačavača snage. Pojačavač može da radi u C klasi, ali ne sme da bude neželjenih bokova i splatera. Treba imati u vidu da predaja pod punim opterećenjem traje po 30 sekundi ili

duže, što znači da pojačavač trpi mnogo jače naprezanje nego u CW ili SSB radu. Pre svega, povećamo je grejanje pojačavača, pa treba preduzeti odgovarajuće mere: smanjiti snagu ili uvesti dodatno hladjenje.

Meniji i ekran Setup | Options

Fajl (File)



Open: čita i dekodira predhodno snimljen fajl uskladišten na disku. Fajl mora da bude standardni WAVE fajl, snimljen u 8-bitnom monoauralnom formatu sa uzorkovanje 11025 Hz.

Open Next in Directory: čita i dekodira sledeći fajl nakon predhodno otvorenog.

Decode All Files in Directory: sekvencijalno čita i dekodira sve WAVE fajlove iza onog koji je otvoren.

Delete files in RxWav: briše sve *.WAV fajlove u poddirektorijumu **RxWav**.

Save text in file DECODED.CUM: dodaje dekodirani tekst u fajl nazvan **DECODED.CUM** u direktorijumu WSJT.

Delete file DECODED.CUM: briše kumulativne tekst fajlove.

Exit: terminira Program.

Setup | Options (vidi sliku ekrana na strani 2)

My call: Unesi sopstveni pozivni znak.

Grid locator: Unesi sopstveni 6-digitni QTH lokator.

UTC offset: Unesi ufset izmedju tvoje vremenske zone i UTC u satima. Vrednost je negativna za stanice koje su istočno od Griniča.

RX delay: zadaje naznačeno kašnjenje izmedju kraja predaje i početka sledećeg snimanja.

TX delay: zadaje naznačeno kašnjenje izmedju aktivacije PTT linije i početka prvog tona koji se šalje na predajnik.

ID Interval: postavlja vreme u minutima izmedju automatske identifikacije stanice. Vrednost nula isključuje automatsku identifikaciju. Da bi ova opcija radila potreban je fajl **ID.WAV** u direktorijumu WSJT. Fajl može da identifikuje stanicu u željenom režimu, naprimer, glasom, CW (Vidi **Generate ID.WAV**).

NA/EU Defaults: ubacuje defolt šablon za generisanje standardne poruke u režimu FSK441 i JT6M. Šabloni se mogu editovati, na primer, dodavanjem sufiksa ili prefiksa na pozivni znak, ili u ispravni format poruke. Naprimer, ako G4FDX menja šablon za poruku TX1 u “%T W9/%M”, u boksu TX poruke pojaviće se tekst “K1JT W9/G4FDX”, ako se pritisne **Gen Std Msgs** za znak K1JT.

FSK441 Amplitudes: Postavlja relativnu amplitudu napona za svaki ton u FSK441. Ako je potrebno, jedan ili više od ovih brojeva može se umanjiti sa nominalne vrednosti 1.0, čime će se kompenzovati neuniformni frekventni odaziv u TX audio sistemu.

Audio output: izaberi koji audio kanal nosi signal sa zvučne karte na radio: levi, desni, oba (left, right, both).

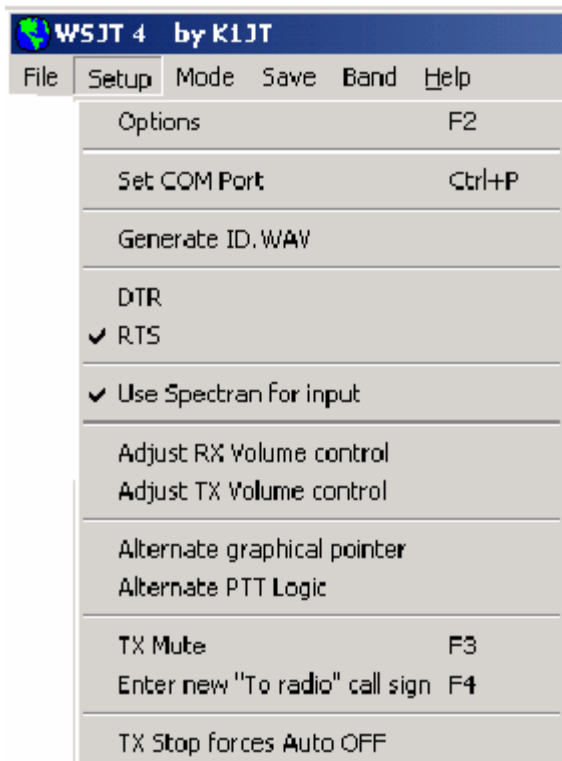
Freq MHz: nominalna frekvencija u MHz, koja će se koristiti za izračunavanje Doplerovog pomaka i temperature neba (vodi i meni **Band**).

T/R Period: postavlja dužinu TX/RX intervala za FSK441 i JT6M, u sekundama.

Fast CPU: dekodira JT65 signale odmah pošto se snimanje završi. Čekirati ovaj boks samo ako je računar dovoljno brz da dozvoljava dekodiranje za manje od 5 sekundi. Time se dozvoljava uvid u dekodovanu poruku pre početka sledeće transmisije.

No Sh: isključuje sva dekodovanja brzih poruka u FSK441.

Other Setup Items



Set COM port: postavlja broj COM porta koji će aktivirati TX/RX preklapanje. Preklapanje je isključeno ako se taj broj postavi na nulu.

Generate ID.WAV: kreira CW WAV fajl u direktorijumu WSJT sa "My call" i emituje ga brzinom od 25 WPM, 440 Hz.

DTR, RTS: bira signalnu liniju serijskog porta koja će kontrolisati TX/RX sekvencu

Use Spectran for input: startuje **Spectran** istovremeno sa WSJT i s njim deli uzorkovani audio. Za detalje vidi **Dodatak B**.

Adjust RX/TX Volume controls: prikazuje kontrole zvučnog miksera.

Alternate graphical pointer: koristi "strelicu" umesto "krsta končića" za kursor miša.

Alternate PTT Logic: aktivira malo drukčiju programsku logiku za kontrolu TX/RX preklapanja preko COM porta (neke kombinacije hardvera i drajvera operativnih sistema, izgleda, bolje rade ako se čekira ova opcija).

Tx Mute: zaustavlja predaju. Ako samo pratiš neki QSO, upotrebi ovu opciju zajedno sa **Auto ON**.

Enter new "To radio" callsign: briše sadržaj boksa **To radio** i **Grid** i priprema novi unos.

Tx Stop forces Auto OFF: ako je ova opcija čekirana, klikom na **TX Stop** tokom predaje **Auto** će biti prebačen na **OFF**.

Režim rada



**IZ OVOG MENIJA
IZABRATI RADNI REZIM**

Iz menija na slici bira se željeni radni režim.

Save

Save Decoded: snima bilo koji fajl koji može da proizvede dekodovani tekst, u poddirektorijum RxWav po direktorijumom WSJT.

Save All: čuva sve snimljene fajlove u poddirektorijumu RxWav direktorijuma WSJT.

Band

Izaberi radni opseg sa prikazanog spiska. Selektovana frekvencija će se upotrebiti za izračunavanje EME Doplerovog pomaka i temperature neba.

Help

Help: prikazuje kratku poruku koja upućuje da pročitaš *WSJT 4.6 User's Guide* (to je ovo što upravo čitaš).

About WSJT: prikazuje verziju Programa i informacije o kopirajtu.

Which message should I send? izborom ove stavke (ili taster **F5**) pojaviće se tekst boks sa podsetnikom o standardnim sekvencama za QSO u FSK441, JT6M i JT65.

Alfabetiski spisak ekranskih kontrola

Napomena: neke kontrole su vidljive samo u pojedinim radnim režimima.

Add: prikazani pozivni znak i QTH lokator se ubacuju u fajl baze podataka **CALLSIGN.TXT**. Ako je ovaj znak već prisutan u bazi, bićeš zapitan da li želiš da se stari podatak zameni novim.

AFC: aktivira automatsku kontrolu frekvencije u dekodujućem algoritmu JT65.

Auto: prebacuje vremensko sekvenciranje prijemnog i predajnog perioda (**ON/OFF**).

Big Spectrum: prikazuje veliki spektrogram “vodoskok” za većinu upravo dekodovanih fajlova. Vreme raste sa vrha na dno, a frekvencija sa leva na desno. Ovaj displej može pomoći za identifikaciju različitih tipova signala i šuma, za raspoznavanje željenog signala od interferencija i td.

Brightness: podešava osvetljenje spektrograma “vodoskok” (samo FSK441 i JT6M; klizač ispod velike grafičke zone). Klik na **Decode** pokazuje efekt ove promene.

Clear Avg: briše tekst u boks u prosečne poruke i čisti akumulator poruka.

Clip: normalno postavljeno na nulu. Vrednost se može povećati na vrednost 1, 2 ili 3 radi primene mekog, umerenog ili tvrdog rezanja signala pre dekodovanja. Može koristiti za redukciju efekta statika i td.

Contrast: postavlja kontrast spektrograma “vodoskok” (samo FSK441 i JT6M; klizač ispod velike grafičke zone). Klik na **Decode** pokazuje efekt ovih promena.

Custom/Standard Texts: prebacuje između dva kompleta TX poruka. Kastomizovani tekst se može upotrebiti za skladištenje poruka kao što su informacije o QTH lokatoru, kontestu i td.

Decode: analizira poslednji snimljeni ili otvoreni fajl, možda pošto jedan ili više dekodujućih parametara (kao što su **Freeze**, **Tol**, **Zap**, **AFC** ili **Clip**) bude promenjeno.

Defaults: resetuje parametre **W**, **S**, **Sh**, **Sync**, **Clip**, **Tol** i **QRN** na defolt vrednosti.

Dsec: postavlja UTC sat koji očitava u inkrementima od ± 1 s na ručnu resinhronizaciju sa UTC za računar na sagovorničkoj strani (u principu, najbolje je držati se sata Windows-a postavljenog na tačno vreme a **Dsec** postavljenog na nulu).

EME Calc: aktivira kalkulator za EME signalni nivo.

Erase: briše sve informacije u glavnom tekst boks u grafičkoj zoni.

Exclude: uklanja poslednji snimak iz akumulatora prosečne poruke. Upotrebiti ga ako postoji sigurnost da je Program sinhronizovan nekorektno (na primer, zbog pokazane razlike DF i/ili DT od očekivane vrednosti) i želiš da izbegneš kontaminaciju prosečne poruke sa lošim podacima.

Freeze: pretražuje samo frekvencije u granicama \pm **Tol** Hz od postavljenog DF, klikom na crveni šiljak.

Gen Std Msgs: generiše standardne poruke; takodje resetuje na **TX** poruku broj 1 i **Tol** na 400 Hz.

Include: ako je nivo signala veći od -32 dB, dodaje poslednji snimak u akumulator prosečenih poruka, čak i ako je **Sync** niži od navedenog praga.

Lookup: pretražuje bazu podataka u fajlu **CALLSIGN.TXT** za unos u boks **To radio**. Ako je pronadjen QTH lokator od te stanice, izračunava distancu, azimut, elevaciju i Doplerov pomak u pravcu te stanice.

Measure: inicira seriju merenja šumne snage.

Monitor: startuje seriju snimanja, možda radi monitorisanja pozivne frekvencije ili radi praćenja drugih stanica u medjusobnoj vezi.

Play: reprodukuje poslednji dekodovani fajl preko zvučnika zvučne karte. Ovo dugme ima istu funkciju kao dugme “play” na kasetofonu.

QRN: postaviti na veću vrednost (defolt=5) ako treba prigušiti lažno dekodovanje zbog atmosferskog šuma.
Record: startuje snimanje audio šuma sa radija. Program će snimati tokom vremena koje je uneto u **T/R Period**, ili dok se ne pritisne **Stop**. Ako je **Auto** na **ON**, snimanje će se zaustaviti kada se završi aktuelan TX/RX interval; nakon toga se podaci dekodiraju i crtaju. Ova kontrola je ista kao dugme “Record” na kasetofonu.

S: postavlja minimalni nivo signala koji će se prihvatiti za dekodovanje, kao ping.

Save Last: snima na hard disk poslednji snimljeni fajl. (vidi i **Save Decoded** i **Save all**, u meniju **Save**).

Sh: postavlja minimalnu snagu u dB za prihvatljivu brzu poruku u FSK441.

Sh Msg: uključuje predaju brze poruke u FSK441 (R26, R27, RRR ili 73).

Stop: terminira operacije **Record**, **Monitor** ili **Play**. Ova kontrola je ista kao dugme “Stop” na kasetofonu.

Sync: postavlja prag sinhronizacije (defolt=1) za dekodirer JT65.

Tol: postavlja toleranciju dekodera (u Hz) za frekventni oset. Kada se ustanovi DF i redukuje na na manju vrednost prepodešavanjem prijemnika, treba smanjiti vrednost **Tol** da bi se redukovalo lažno dekodovanje.

Tune A, B, C, D: generiše ravnomerne tonove na jednoj od 4 standardne frekvencije u FSK441 (882, 1323, 1764 ili 2205 Hz).

Tx 1–6: emituje selektovanu poruku. Predaja će ići do kraja tekuće TX sekvence ili, ako je **Auto** na **OFF**, tokom trajanja navedenog u boksu **T/R Period**.

TX First: čekirati ovaj boks ako želiš da emituješ prvi period u TX/RX intervalu. Odčekirati ako sagovornik treba da emituje prvi period.

TX Stop: terminira predaju koja je u toku.

W: postavlja minimalnu vrednost trajanja pinga koji će se uzeti za automatsko dekodovanje.

Zap: filter za interfencije (uskopojasni signali približno konstantne amplitude) pre pokušaja dekodovanja.

Tekst boksovi glavnog ekrana

Average Text: prikazuje uprosečenu poruku u režimu JT65.

Decoded Text: prikazuje dekodovanu poruku i ostale signalne informacije.

Dither (Hz): postavlja maksimalni random ofset koji se primenjuje na predajni to u režimu Echo.

Grid: nakon uspešnog pretraživanja sa **Lookup**, prikazuje 6-digitni QTH lokator za pozivni znak unet u boks **To radio**. QTH lokator se može uneti i ručno. Ako su poznata samo 4 karaktera, ostatak uneti razmaknicom.

Report: uneti signalni raport za slanje sagovorniku. Nakon toga kliknuti na **Gen Std Msgs**.

RIT (Hz): postavljanje prijemnog RIT u Hz.

Status Bar: paneli na dnu ekrana WSJT za prikazivanje informacija kao što su ime, pozicija fajla, audio RX nivo, dekodujući parametri.

Sun/Moon Data: tekuće koordinate za Sunce i Mesec i informacije o EME putanji. Klik bilo gde unutar boksa prikazuje lunarne koordinate za DX stanicu i **MaxNR**, maksimalni neregiprocitet EME putanje (uzrokovano zbog “svemirske” polarizacije i Faradejeve rotacije). Ponovni klik vraća predhodno stanje.

Tavg (min): postavlja vreme uprosečavanja u režimu EME Echo.

To radio: pozivni znak stanice koja se poziva. Tekst unet u ovaj boks biva vodeći deo naziva snimljenog fajla.

Dodatak A: Podržani prefiksi država

Ako radiš pod stranom licencom, može se ubaciti portabl prefiks države (predhodi “/”) za QTH lokator iz kojega radiš, u standardnoj JT65 poruci tipa 1. Podržani 3-karakterni prefiksi država su sledeći:

1A 1S 3A 3B6 3B8 3B9 3C 3C0 3D2 3DA 3V 3W 3X 3Y 4J 4L 4S 4U1 4W 4X 5A 5B
5H 5N 5R 5T 5U 5V 5W 5X 5Z 6W 6Y 7O 7P 7Q 7X 8P 8Q 8R 9A 9G 9H 9J 9K
9L 9M2 9M6 9N 9Q 9U 9V 9X 9Y A2 A3 A4 A5 A6 A7 A9 AP BS7 BV BV9 BY C2 C3
C5 C6 C9 CE CE0 CE9 CM CN CP CT CT3 CU CX CY0 CY9 D2 D4 D6 DL DU E3 E4
EA EA6 EA8 EA9 EI EK EL EP ER ES ET EU EX EY EZ F FG FH FJ FK FM FO FP FR
FT5 FW FY H4 H40 HA HB HB0 HC HC8 HH HI HK HK0 HL HM HP HR HS HV HZ
I IG9 IS IT9 J2 J3 J5 J6 J7 J8 JA JD JT JW JX JY K KG4 KH0 KH1 KH2 KH3
KH4 KH5 KH6 KH7 KH8 KH9 KL KP1 KP2 KP4 KP5 LA LU LX LY LZ M MD MI MJ MM
MU MW OA OD OE OH OH0 OJ0 OK OM ON OX OY OZ P2 P4 PA PJ2 PJ7 PY PY0 PZ
R1F R1M S0 S2 S5 S7 S9 SM SP ST SU SV SV5 SV9 T2 T30 T31 T32 T33 T5 T7 T8
T9 TA TA1 TF TG TI TI9 TJ TK TL TN TR TT TU TY TZ UA UA2 UA9 UK UN UR V2
V3 V4 V5 V6 V7 V8 VE VK VK0 VK9 VP2 VP5 VP6 VP8 VP9 VQ9 VR VU VU4 VU7 XE

XF4 XT XU XW XX9 XZ YA YB YI YJ YK YL YN YO YS YU YV YV0 Z2 Z3 ZA ZB ZC4
ZD7 ZD8 ZD9 ZF ZK1 ZK2 ZK3 ZL ZL7 ZL8 ZL9 ZP ZS ZS8

Dodatak B: WSJT i spectran

Spectran je program koji su napisali Alberto di Bene, I2PHD i Vittorio De Tomasi, IK2CZL. Obezbedjuje spektralnu analizu u realnom vremenu sa displejem tipa “vodoskop”, kao i mnoge druge korisne osobine. Startuje u verziji 2 (build 213) uz WSJT 4.7, a ova dva programa su “svesni” jedan drugoga i koriste se simultano na istom računaru. Aktuelna verzija Spektana je sada uključena u instalaciju WSJT kao “upgrade” dodatak. Instrukcije za Spektan se mogu pronaći u fajlu **Spectran.pdf**, koje se distribuira sa WSJT. Da bi se Spektan startovao uz WSJT, izaberi stavku **Setup | Use Spectran for input** iz menija. On će se time startovati u “WSJT režimu” i kao njegov kompaktan deo. Dokle god je **Use Spectran for input** čekiran, WSJT će dobijati svoj audio ulaz sa Spektana. Obratiti pažnju da Spektan dozvoljava izbor zvučne karte koja će se koristiti za input. Ako si proverio da Spektan radi ispravno sam za sebe, mora raditi ispravno i sa WSJT.

Zaključak

1. Poseban tehnički priručnik (*WSJT 4.6 Technical Manual*) je u pripremi, a obezbediće tehničke specifikacije i detalje o radu WSJT. Priručnik će biti okačen na sajtu <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT>, čim bude moguće.
2. U medjuvremenu, dostupne su tehničke informacije za WSJT Version 3.0 (*WSJT User's Guide and Reference Manual*), postavljen na <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT300.PDF>.
3. Prvi režim WSJT bio je FSK441, opisan u *QST* za decembar 2001, u članku na strani 36.
4. JT44, predhodnik za režim JT65, opisan je u *QST* za jun 2002 u “The World Above 50 MHz,” strana 81.

Pogovor

Predhodna verzija ovog priručnika radjena je zajedno sa Andy Flowers-om, K0SM. Ja sam ga započeo, ali veći deo ostatka je Andijevo delo.

Bob McGwier, N4HY, uputio me je u detalje kodova za korekciju grešaka, a Phil Karn, KA9Q mi je pomogao da ih bolje shvatim. Posebna zahvalnost za Ralf-a Koetter-a i Alexander Vardy-a, autore istraživanja pod nazivom “Algebarsko meko dekodovanje Rid-Solomonovih kodova” (Algebraic Soft-Decision Decoding of Reed-Solomon Codes. Ovde sam se upoznao sa moćnim dekodujućim algoritmima koje sam ugradio u režime JT65. Njihova kompanija mi je izdala licencu za adaptaciju njihovih kodova koji su u SAD zaštićeni patentnim pravom. Mnogi korisnici WSJT su doprineli razvoju Programa. Shelby Ennis, W8WN, je radio mnogo skedova sa mnom tokom razvoja FSK441 i JT6M, a isto tako Jack Carlson, N3FZ, za JT65. Saznao sam da ako njih dvoje nisu uspevali da “obore” Program – ni drugi neće moći. Mnogi drugi korisnici – previše ih je da bi se pojedinačno spomenuli, pružili su ekstremno korisne kritike, sugestije i povratne informacije. Posebno spominjem Lance Collister-a, W7GJ, koji se nikada nije umorio od priče, “može li još koji dB?” Cenim sve ove napore i pomoć.