

# WSJT6

## Uputstvo za rad

10. Avgust 2006

Autor Joe Taylor, K1JT

Copyright ©2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006

UVOD	1
RADNI REŽIMI	1
SISTEMSKI ZAHTEVI	1
INSTALACIJA I SETAP	2
PRVI KORACI	3
PODEŠAVANJE NIVOVA SIGNALA	4
QRO RAZMATRANJA	4
UPUTSTVO ZA DEKODOVANJE KORAK PO KORAK	4
RAD SA WSJT	7
FSK441 I JT6M	8
JT65	9
CW	12
PROZOR KONZOLE	12
ASTRONOMSKI PODACI	13
BAZA PODATAKA POZIVNIH ZNAKOVA	13
FONTOVI	13
EKRAN MENIJA I <b>SETUP   OPTIONS</b>	13
SPIŠAK EKRANSKIH KONTROLA	18
TEKST BOKSOVI GLAVNOG EKRANA	20
LITERATURA	20
PROLOG	20
DODATAK A: SPECIFIKACIJE ZA WSJT PROTOKOLE	20
DODATAK B: ASTRONOMSKA IZRAČUNAVANJA	22
DODATAK C: IZVORNI KOD	22

## UVOD

WSJT je kompjutorski program za amaterske VHF/UHF komunikacije koji koristi umetnost digitalne tehnike. Može da pomogne za ostvarivanje veza pomoću signala koji traju delić sekunde, reflektovani od meteoritskih tragova, kao i signala kontinualnog trajanja koji su za > 10 dB slabiji od minimalne jačine koja se zahteva za konvencionalnu CW.

## RADNI REŽIMI

- **FSK441**, namenjen za MS veze velikom brzinom
- **JT6M**, optimizovan za MS i jonoskaterske veze na opsegu 50 MHz
- **JT65** za troposkater i EME (Zemlje-Mesec-Zemlja) veze
- **CW** za EME veze telegrafijom generisanom u računaru.

## SISTEMSKI ZAHTEVI

- SSB transiver and antena za beki od VHF/UHF bandova
- Kompjutor koji radi pod operativnim sistemom Microsoft Windows, Linux, ili FreeBSD
- CPU 800 MHz ili brži i 128 MB RAM
- Monitor sa rezolucijom 800 x 600 (bolje još veća)
- Zvučna karta koju operativni sistem podržava
- Interfejs računar-radio koji koristi serijski port za tastovanje PTT linije. Verzije sa sistemom Linux i FreeBSD mogu da koriste i paralelni port.
- Audio konekcija izmedju transivera i zvučne karte
- Sat u računaru sinhronizovan na UTC.

# INSTALACIJA I SETAP

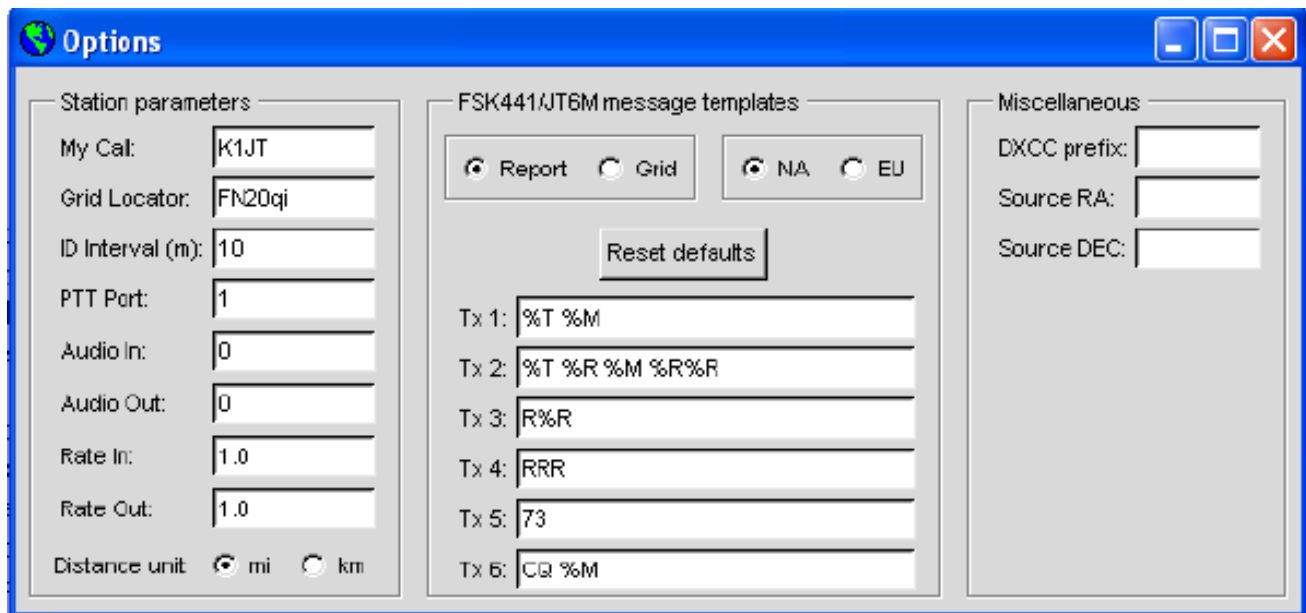
## Prvi koraci

1. Windows: daunlodovati **WSJT595.EXE** (ili noviju verziju, kada se pojavi) sa <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT>, nosilac otvorenog koda, <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>, ili sa evropskog sajta <http://www.vhfdx.de>. Pokrenuti daunlodovani fajl da bi se WSJT instalisao u direktorijum po izboru. Defolt direktorijum je **C:\Program Files\WSJT6**.
2. Linux i FreeBSD: daunlodovati fajlove za instalaciju i kompajliranje WSJT iz nosioca otvorenog koda: <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>. Upakovana instalacija se može dobiti za pojedinačnu distribuciju, u suprotnom se mora kompajlirati iz izvornog koda. Takođe, uputstva i pomoć su dostupni na nosiocu.
3. Priključiti odgovarajuće interfejs kablove izmedju radio-stanice i računara. U pogledu hardverskog interfejsa, može se upotrebiti neki od mnogobrojnih sklopova koji se koristi za druge modove sa zvučnom kartom, kao napr. PSK31.
4. Da bi se WSJT startovao u Windows-u treba dvo-kliknuti na ikonu na desktopu. U Linux-u ili FreeBSD, otkucati **python -O wsjt.py** na komandnoj liniji. Na ekranu će se pojaviti tri prozora. Za sada ćemo se fokusirati na glavni prozor označen sa **“WSJT6 by K1JT”**.

## Glavni ekran, režim FSK441

The screenshot displays the WSJT 6 by K1JT software interface. At the top, the window title is "WSJT 6 by K1JT". Below the title bar is a menu bar with options: File, Setup, View, Mode, Decode, Save, Band, Help. The main area is divided into several sections. On the left, there's a waterfall plot showing frequency over time. Below it is a spectrum plot with a green line and a red line. The time displayed is 11:04:00. In the center, there's a table with columns: FileID, T, Width, dB Rpt, DF, and Freq (kHz). The table contains one row of data: 110400, 18.5, 780, 10, 26, -150, and 110400. Below the table is a control panel with buttons: Log GSO, Stop, Monitor, Save, Decode, Erase, Clear Avg, Include, Exclude, TxStop. There are also input fields for "To radio:" (W6WVN), "Orid:" (EM77bq), and "Hot A: 244". A large digital display shows "2006 Jul 31 18:33:36". At the bottom, there's a status bar with "1.0000 1.0000 FSK441 Freeze DF: 0 Rx noise: -2 dB TR Period: 30 s" and a green "Receiving" button.

## Ekran opcija



5. Selektovati **Options** iz **Setup** menija (vidi sliku na strani 4) i uneti svoj pozivni znak i QTH lokator. U boksu označenom sa **PTT Port** uneti broj serijskog porta kojim će se kontrolisati prijem/predaja (na primer broj 1 ako se koristi COM1). Ako će se koristiti Vox kontrola (ne preporučujem ako se QRO), uneti broj 0. U Linux-u ili FreeBSD-u uneti naziv jedinice koja se koristi za tastovanje, naprimer **/dev/ttyS0**.

6. Zatvoriti prozor **Options**, pritisnuti funkcijski taster **F7** da bi se izabrao **FSK441A** mod, a zatim selektovati **Open** iz menija **File**. Otvoriti folder "**RxWav\Samples**" i u njemu snimljeni fajl od W8WN. Kada se ovaj fajl dekoduje, glavni ekran će izgledati kako je prikazano na strani 4. Probati desnim klikom miša oko lokacije pinga na  $t = 18$  sekundi na grafičkom displeju i posmatrati dekodovani tekst koji će se pojaviti. Ako se klikne na statičke šumove oko  $t = 1$  selunde ili negde na zelenoj liniji, dobiće se meki besmisleni tekst. On se može ukloniti brisanjem sa **Erase**. Ceo fajl se iznova može dekodovati sa **Decode**.

7. Obratiti pažnju na dve grupe brojeva na prvom panelu statusne linije, dole levo na glavnom ekranu. Nakon "zagrevanja", odnosno, pošto je WSJT radio od uključenja minut-dva, ove brojke treba da se stabilizuju blizu vrednosti 1.0000. Ako se obe grupe vrednosti izmedju 0.9995 i 1.0005, tada je ulazni i izlazni "sampling rate" zvučne karte blizu monimalnih 11025 Hz. Ako je bilo koja grupa brojeva izvan ovih vrednosti, potrebno je uneti kao **Rate in** (prva grupa brojeva) ili **Rate out** (druga grupa brojeva) u ekranu **Options**. WSJT će tada obavljati potrebnu korekciju na odnosu uzorkovanju u hardveru.

8. Možda će biti potrebno da se sat u računaru dotera na tačno vreme. Mnogi operatori koriste sinhronizovanje sata putem interneta, a moguće je taj posao obaviti preko difuznih servisa kao što je GPS ili WWVB.

## PODEŠAVANJE NIVOA SIGNALA

1. Ako računar ima više od jedne zvučne karte, selektovati željeni broj karte za **Audio In** i za **Audio Out**. **Console Window** (vidi sliku na strani 17) nudi meni sa izborom.
2. Uključi radio-stanicu i postavi je na neku čistu frekvenciju, tako da samo šum dolazi na zvučnu kartu računara.
3. Kliknuti **Monitor** čime se započinje audio uzorkovanje.
4. Selektovati **Options | Rx volume control** na ekranu SpecJT čime se dobije ulazni mešač zvučne karte.
5. Postaviti klizač audio-mešača i/ili NF pojačanje prijemnika tako da se dobije nivo signala oko vrednosti koju WSJT tretira kao "0 dB", što se prikazuje na bargrafu na ekranu SpecJT dole desno. Nivo signala se takodje prikazuje na statusnoj liniji na dnu glavnog prozora WSJT.

6. Za unos režima FSK441 pritisnuti **F7**.
7. Selektovati **Options | Tx volume control** da bi se dobio izlazni mešač zvučne karte.
8. Kliknuti na dugme Tx1 radi provjere da li funkcionira preklapanje prijem/predaja i da li se sa računara šalju audio signali na radio-stanicu.
9. Postaviti klizač audio-mešača tako da se dobije ispravan nivo signala u predajniku.

## RAZMATRANJE POJAČAVAČA

WSJT generiše jedno-frekventni sinusni signal na predaji. Osim za vreme davanja identifikacije, ne postoji tzv "key up" vreme; dakle signalna amplituda je konstantna, a jedan ton sse smenjuje sa drugim fazno kontinualno. Ovakav signal ne zahteva visoku linearnost pojačavača snage, pa se može koristiti pojačavač u klasi C bez bojazni da će se generisati neželjeni bočni signali ili splateri. Medjutim, emitovanje sa signalom pune amplitude u trajanju od 30 ili više sekundi će opteretiti izlazni stepen pojačavača više nego u SSB ili CW radu, što može dovesti do njegovog pregrevanja i uništenja. Zato obavezno smanjiti snagu ili staviti dodatni ventilator, tj. poboljšati hladjenje. WSJT je sada podešen i spreman za rad. Medjutim, treba imati na umu da je WSJT složen program i da ima mnogo radnih zadataka, posebno sa ispravnim dekodovanjem primljenih signala. Novajlijama sa WSJT se preporučuje da obavezno pročitaju uputstvo za dekodovanje koje sledi.

## DEKODOVANJE KORAK PO KORAK

Veliki deo veštine koja se zahteva za efikasnu upotrebu WSJT, vezan je za obuku u korišćenju dekodovanja. Za čitanje ovog uputstva, najpre treba pribaviti kolekciju uzoraka WAVE fajlova sa lokacije [http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT6\\_Samples.EXE](http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT6_Samples.EXE) (za Windows) ili [http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT6\\_Samples.tgz](http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT6_Samples.tgz) (za Linux). Ovi fajlovi sadrže žive snimke MS pingova u FSK441 modu, pingove i jonoskaterske signale u JT6M modu i EME signale u JT65 modovima. Ceo paket fajlova je velik oko 22 MB. U nedostatku brze internet konekcije, moguće je nabaviti ove fajlove na CD romu. Instrukcije se mogu naći na lokaciji <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/Download.htm>.

1. Ako je WSJT već instalisan i u upotrebi, izbrisati WSJT.INI fajl ili ga privremeno preimenovati. Time će se osigurati startovanje Uputstva sa default konfiguracijom.
2. Instalirati fajlove sa uzorcima u RxWav poddirektorijum u WSJT6 direktorijumu. To se radi egzekucijom fajla **WSJT6\_Samples.EXE** (Windows) ili ekstrakcijom **WSJT6\_Samples.tgz** (Linux ili FreeBSD).
3. Dvokliknuti na desktop ikonu WSJT6 da bi se startovao program (Windows). Za Linux, startovati program ukucavanjem **python -O wsjt.py**. Pozicionirati glavni prozor WSJT6 na ekranu po želji. Za sada se ostala dva prozora mogu ignorisati ili minimizovati.
4. Po defaultu, WSJT startuje u FSK441 modu (žuta etiketa levo, na dnu statusne linije). Selektovati iz menija stavku **File | Open** i navigacijom doći do poddirektorijuma **RxWav\Samples\FSK441**. Dvokliknuti na prvi fajl u direktorijumu; to je K5CZD\_050723\_134100.WAV. Fajl će se otvoriti i na glavnoj grafičkoj zoni će se prikazati dvodimenzionalni spektrogram. Dekoder će u glavnom tekst boksu ispisati sledeći tekst:

**134100 27.4 220 6 26 -21 O1JT 26 K5CZD 2626 K1JT 27 K5CZ #6**

Prema dekodovanom tekstu, vidi se da fajl sadrži meteorski ping na  $t = 27.4$  sekundi, u trajanju od 220 milisekundi, sa odnosom  $(S+N)/N = 6$  dB. Može se videti da je K5CZD slao K1JT signalni raport "26". U FSK441 i JT6M modovima nije neuobičajeno da se vide nekorektni karakteri na početku i na kraju dekodovane sekvence, gde je primljeni signal posebno slab. Dodatni detalji u strukturi ove poruke i informacije koje daje dekodeer biće naknadno opisani kasnije.

5. Pritisnuti taster **F6** (ili selektovati **File | Open next in directory**) čime se otvara i dekodira sukcesivno fajl za fajlom u direktorijumu FSK441. Ovi fajlovi sadrže snimke K8EB kako poziva KB4BWW, KC0HLN kako poziva CQ i nakon toga radi K1JT, KM5ES kako radi K1JT, KM5PO kako zove K1JT i, konačno, N9EGT kako poziva CQ. Sa bilo kojim od ovih fajlova može se probati levi i desni klik sa mišem na pingove, čime će se izazvati dekodeer da dekoduje tu zasebnu lokaciju u

fajlu. Treba probati klik i na čisti šum, daleko od bilo kojeg pinga; tada će se dobiti samo besmisleni tekst. To se sa klikom na **Erase** ili **Decode** u bilo koje vreme može izbrisati sa ekrana i dekodovati novo dolazeći ping.

6. Ponovo otvoriti fajl KC0HLN. On proizvodi poruku sledećeg sadržaja:

**001400 6.5 400 15 27 -21 2 CQ KC0HLN EN32 CQ KC0HLN E/31 GQ#GBYLE**

Dvokliknuti na pozivni znak KC0HLN u tekst prozoru i posmatrati šta se događa. Program je automatski spreman da odgovori na ovaj CQ poziv.

7. Pritisnuti **Shift-F7** čime se prebacuje u režim JT6M (za Linux koristiti meni **Mode**). Selektovati **File | Open**, navigavati do poddirektorijuma RxWav\Samples\JT6M, a onda dvokliknuti na fajl AA9MY. Treba da se vidi poruka u kojoj AA9MY završava QSO slanjem "73 DE AA9MY":

**142300 15.1 1.2 -2 -15 9MY 73 DE AA9MF2**

Signal AA9MY je dosta slabiji od onih iz primera sa FSK441. Probati slušanjem fajla u programu Windows Sound Recorder, da bi se dobio osećaj kako taj signal zvuči.

8. Pritisnuti **F6** da bi se sukcesivno pročitali i dekodovali fajlovi u direktorijumu JT6M. Treba da se dobiju AC5TM kako radi K1SIX, AF4O kako radi K1JT i WA5UFH kako radi K0AWU. U više fajlova signali su nečujni ili jedva čujni, ali dekodovanje još uvek funkcioniše. Drugi fajl AF4O, po defaultu, ne proizvodi dekodovani tekst; međjutim, treba probati desni klik na oko  $t = 16.6$  sekundi (vreme u fajlu odgovara lokaciji mišjeg kursora na zelenoj etiketi levo dole u zoni dijagrama). Trebalo bi da se pronadje više drugih primera dekodovanog teksta u zonama zaravnjene zelene krive. Na primer, levim klikom na  $t = 7.4$  sekundi ili na  $t = 9.8$  sekundi u prvom fajlu AF4O, ili na  $t = 11.6$  sekundi u drugom fajlu AF4O.

9. Pritisnuti **F8** čime se prebacuje u režim JT65A i briše postavka **Freeze**. Sada treba obratiti pažnju na ekran SpecJT isto kao na glavni ekran WSJT (selektovati **View | SpecJT** ako je predhodno bio minimizovan ili zatvoren). Ako se ova dva prozora preklapaju na ekranu, prozor SpecJT se može smanjiti po vertikali. Selektovati brzinu 3 na prozoru SpecJT i čekirati sledeće stavke u meniju **Options** u SpecJT: **Mark T/R boundaries**, **Flatten spectra**, **Mark JT65 tones only if Freeze is checked** i **JT65 DF axis**. Selektovati **File | Open** na glavnom ekranu, navigavati do direktorijuma JT65A i dvokliknuti na fajl sa nazivom F9HS. Ekran SpecJT će prikazati (naizgled) neuredan spektar uprljan sa splaterom u intervalima 100 Hz i druge interferirajuće signale. Međjutim, crvena kriva na grafičkoj zoni glavnog ekrana će, između tih smetnji, prikazati jak sinhronizacioni ton JT65 i dekodovati:

**074800 1 -23 2.7 363 5 \* K1JT F9HS JN23 1 10**

10. Dvokliknuti na F9HS u tekst prozoru. Tada će se pozivni znak F9HS kopirati u boks **To Radio**; iz baze podataka će se pronaći QTH lokator koji pripada uz znak F9HS (ako ga ima) i uneti u boks, a istovremeno, generisaće se TX poruke za QSO sa F9HS- Pritom će TX kursor biti postavljen na poruku broj 2, tako da se odmah šalje signalni raport uz znake. Tokom stvarnog rada, sve ove operacije se mogu obaviti u onih par sekundi pred kraj prijemnog intervala, pre nego što će se startovati sa predajom.

11. Pritisnuti **F6** da bi se otvorio sledeći fajl. Pojaviće se mali crveni šiljak a u tekstu će se videti kako G3FPQ poziva W7GJ:

**131900 1 -25 1.5 42 3 \* W7GJ G3FPQ IO91 1 0**

12. Pritisnuti **Shift-F8** da bi se selektovao režim JT65B (za Linux to uraditi iz menija **Mode**). Zatim selektovati **File | Open**, navigavati do direktorijuma JT65B i otvoriti fajl DL7UAE. Vodopad dijagram će pokazati jak spejser na  $DF = 783$  Hz i više slabih signala. Oni na  $DF = 223$  i  $DF = 244$  Hz izgledaju najinteresantniji jer prikazuju "defokusiran" QSB tipičan za EME libracioni feding na 144 MHz. WSJT će izabrati signal na  $DF = 223$  Hz kao onaj koji najviše obećava i dekodovanjem će pokazati DL7UAE kako odgovara na CQ od K1JT.

**002400 6 -23 2.5 223 23 \* K1JT DL7UAE JO62 1 10**

Crvena krivulja pokazuje i drugi šiljak koji izgleda skoro isto toliko dobar kao signal od DL7UAE (vidi sliku na strani 14). Eksperimentom treba videti da li se može odrediti ko b to mogao da bude (odgovor i kako doći do odgovora biće dat naknadno, u koraku 19).

13. Kada je sve spremno za nastavak, obrisati **Freeze** i **AFC** (možda će zatrebati da se pritisne i **Erase** i **Clr Avg**), pa pritisnuti **F6** da bi se otvorio sledeći fajl. Zelena krivulja prikazuje dosta visok SSB QRM koji započinje od  $t = 5.3$  sekunde. (ponovo, možda nije zgorega poslušati ovaj fajl). Prisutno je i nešto ritmičnog širokopojasnog šuma, koji se jasno vidi na zelenoj krivulji. Srećom, vodopad dijagram izgleda skoro sasvim čist u bitnoj spektralnoj regiji za JT65, pa WSJT nema problema da dekoduje signal na  $DF = -46$  Hz. EA5SE šalje K1JT seriju "OOO" kao signalni raport:

**000400 2 -25 2.9 -46 3 # K1JT EA5SE IM98 OOO 1 10**

Dvokliknuti na sinhronizacioni ton u vodopad dijagramu ili na crveni šiljak u grafičkoj zoni glavnog ekrana. Takav potez će automatski postaviti DF na selektovanu frekvenciju, uključiti **Freeze** i postaviti **Tol** = 50 Hz, a onda aktivirati dekodir. Na crvenoj krivulji će se videti da je opseg pretraživanja sinhronizacionog signala reduciran na opseg  $\pm 50$  Hz oko selektovanog frekventnog pomaka **Freeze DF**.

Imati na umu debele obojene oznake na frekventnoj skali ekrana SpecJT. Krajnje leva vertikalna oznaka pokazuje selektovanu **Freeze DF**, a horizontalni opseg ispod nje prikazuje opseg pretraživanja za sinhronizacionim tonom. Preostale zelene oznake pokazuju gornju granicu JT65 tonova, a crvene oznake frekvencije koje se koriste za kratke ("shorthand") poruke.

14. Da bi se otvorio sledeći fajl pritisnuti **F6**. Videce se EA5SE kako šalje "šorthand" poruku ...RRR... za K1JT, Narandžasta i magenta krivulja u grafičkoj zoni glavnog ekrana pokazuju mereni spektar za dve odvojene faze u ciklusu "šorthand" poruke. Na displeju "vodopad" trebaju se videti naizmenični tonovi RRR precizno poravnati sa markerom sinhro-tona i drugim, crvenim markerom. Još jednom pritisnuti **F6** da bi se ovaj QSO dekodovao, gde EA5SE šalje K1JT "73".

15. Odčekirati **Freeze** i ponovo pritisnuti **F6**. Vodopad sada verovatno pokazuje sinhronizacioni ton sa dubokim libracionim fedingom na  $DF = -22$  Hz, a dekodir pokazuje kako EI4DQ šalje raport "OOO" za K1JT. Duplim klikom na sinro-ton, u bilo kojem prozoru, dobiće se "lokovanje", tj. Program će se završiti na taj ton. Pritisnuti **F6** da bi se otvorio novi fajl. Očigledno, EI4DQ primio je raport "OOO" od K1JT i sada šalje "RO".

16. Odčekirati boks **Freeze**, a čekirati **AFC**, pa pritisnuti ponovo **F6** za otvaranje sledećeg fajla. U opsegu su prisutna dva špurijusa ali ih WSJT ignoriše i traži samo validan sinhro-ton na  $DF = 223$  Hz, pa dekoduje IK1UWL kako šalje raport "OOO" za K1JT. Odčekirati **AFC** i pritisnuti **Decode**; zapaziće se da se prvi od dva broja blizu kraja dekodovane linije menja od 1 na 0, indicirajući da je prozvana funkcija "dubokog pretraživanja" (deep search) bez AFC. Dupli klik na sinhro-ton će lokovati signal IK1UWL i čekati sledeću transmisiju (recimo, pritisak na **F6** da bi se pročitao sledeći fajl). IK1UWL je primio moje "RO" i šalje "RRR". Ova šorthand poruka je jedva vidljiva na vodopad displeju, ali se još uvek korektno dekoduje. K1JT će sada slati 73 da bi dao do znanja da je QSO kompletiran.

17. Odčekirati boksove **Freeze** i **AFC** i pritisnuti **F6** pa pronaći fajl u kojem RU1AA poziva CQ. RU1AA ima jak signal; njegovi tonovi su jasno čujni. U nekoliko sledećih fajlova K1JT radi s njime QSO vrlo brz, uprkos dva špurijusa u opsegu. Medjutim, treba primetiti da dekodovane "šorthand" poruke uvek imaju na kraju oznaku "?", osim ako je postavljeno **Freeze** i tolerancija **Tol** na 100 Hz ili manje — stvari koje, za dobar rezultat, treba uvek praktikovati. RU1AA završava QSO slanjem poruke "TNX JOE -14 73". čime za K1JT saopštava da je primani signal bio do  $-14$  dB. Pošto ova poruka ne započinje sa dva pozivna znaka (ili CQ ili QRZ plus jedan pozivni znak) ovo se tretira kao otvorena tekst poruka. Ovakve poruke mogu da sadrže do 13 karaktera, pa je u ovom slučaju završno "3" izostavljeno.

18. Odčekirati boks **Freeze** i pritisnuti **F6** pa izabrati sledećeg ruskog big-gana: RW1AY/1 odgovara na CQ od K1JT. Dupli klik na sinhro-ton (u bilo kojem prozoru) će uspostaviti lokovanje. Zatim pritisnuti **F6** pa će se videti "RO", "73", i "-19TNXQSO 73" u sledeća tri fajla.

19. Da li postoji mogućnost dekodovanja neke druge stanice? Probatu sa mojim odgovaranjem na CQ od DL7UAE? Ako ste to uspeli, čestitke! Ako niste, odčekirati **Freeze** i vratiti se na **File | Open** i izabrati ponovo prvi fajl. Levo kliknuti na mali crveni šiljak, čekirati **Freeze** i smaniti **Tol** na 10 Hz.

Zatim pritisnuti **Decode**, pa će se dobiti SP6GWB kako poziva K1JT sa izvrsnim signalom. Signali od DL7UAE i SP6GWB su odvojeni samo 22 Hz, pa se njihovi tonovi preklapaju u propusnom opsegu JT65B od 355 Hz. Bez obzira, dekodirer prima perfektno u rezultujućem QRM-u, zahvaljujući robustnom kodu sa korekcijom grešaka.

20. Dok je još fajl sa DL7UAE u memoriji, čekirati **Freeze, Tol** postaviti na= 10 Hz, a DF na mali crveni šiljak, pa pritisnuti **F2** da bi se otvorio ekran **Setup | Options** i uneo vlastiti pozivni znak (ili neki drugi) umesto K1JT, u boks **My Call**. Zatim zatvoriti ekran **Options** i probati ponovo dekodovanje signala od SP6GWB. Zasiurno, to neće uspeti, pošto je ova poruka dobijena kao rezultat rada "deep search" dekodera (dekodirer sa dubokim pretraživanjem) koji će naknadno biti opisan.

## RAD SA WSJT

Po amaterskoj tradiciji, važeći QSO mora da ima barem razmenjene pozivne znake, signalni raport i konfirmaciju. WSJT je prilagodjen ovim minimalnim zahtevima, pa se proces može učiniti lakšim ako se sledi standardna praksa. Preporučujem sledeću proceduru:

1. Ako je primljeno manje od oba pozivna znaka, slati drugoj stanici oba pozivna znaka.
2. Ako su primljena oba pozivna znaka, slati pozivne znake i raport.
3. Ako su primljena oba pozivna znaka i raport, slati "R" i raport.
4. Ako je primljeno "R" plus signalni raport, slati "RRR".
5. Ako je primljeno "RRR" — to je to, QSO je "službeno" kompletiran. Medjutim, sagovornik to možda ne zna, pa je prikladno da se šalje serija "73" (ili slično) čime će se to naznačiti.

Nešto drukčija procedura se može koristiti u praksi u raznim krajevima sveta ili u drugim modovima. Pritiskom na taster **F5**, WSJT će da izbaci ekran koji podseća na preporučenu proceduru.

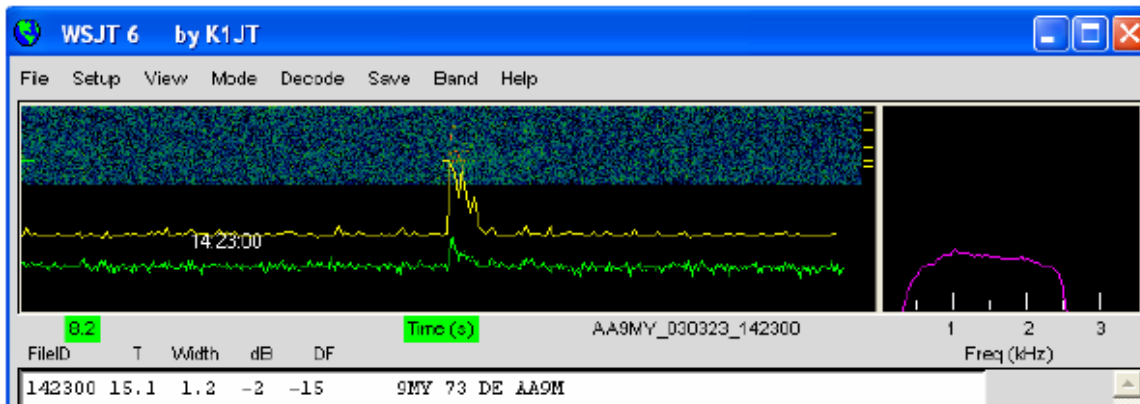
Da bi se obavila priprema za QSO, uneti pozivni znak sagovornika u boks **To radio**, a zatim kliknuti na **Lookup** i **GenStdMsgs**, čime se generiše sekvenca uobičajenih poruka. Ako se sa **Lookup** ne pronadje taj pozivni znak u bazi pozivnih znakova **CALL3.TXT**, QTH lokator te stanice se može uneti ručno. Koja će stanica emitovati prva, odlučuje se čekiranjem ili nečekiranjem boksa **Tx First**. Selektovati poruku koja će se emitovati klikom na kružić desno od poruke. Kliknuti na **Auto** čime se startuje automatska sekvenca intervala prijema i predaje. Poruke se tokom predaje mogu zameniti klikom na jedno od dugmadi **Tx** desno od kružića.

Ekran SpecJT daje spektralne informacije u realnom vremenu. Spektrogram se skroluje horizontalno u FSK441 i JT6M a verikalno u JT65 modu. Može se izabrati jedna od 5 brzina skrolovanja.

Na kraju svakog prijemnog perioda, WSJT na glavnom ekranu prikazuje više osobina primljenog signala. Primer za JT6M mod se može videti na sledećoj stranici, a primeri za FSK441 i JT65 na stranama 4 i 14. Zelena linija na glavnoj grafičkoj zoni ilustruje signalnu jačinu prema vremenu, a ostale linije ili slike daju spektralne informacije i rezultat sinhronizacije, zavisno od moda.

Dekodovani tekst se pojavljuje u velikom boksu ispod grafičke zone, a takodje je upisan u kumulativni izlazni fajl ALL.TXT. Uključen je i **DF** (kojeg je izabrao Program); ofset detektovanog signala. Tačnost procene za **DF** je oko  $\pm 25$  Hz za signale u FSK441 modu,  $\pm 10$  Hz za JT6M, i  $\pm 3$  Hz za JT65. U granicama ovih tolerancija (zavisno od stabilnosti oscilatora i propagacione putanje), treba se videti konzistentan broj u koloni DF tokom svake veze koja proizvodi upotrebljive signale.

Dupli klik na pozivni znak u jednom od prozora sa dekodovanim tekstom će kopirati taj pozivni znak u boks **To radio**. Pripadajući QTH lokator te stanice će se pronaći u bazi pozivnih znakova (ako ga ima u bazi), a pozivni znak će se ubaciti u boksove poruka **Tx1** i **Tx2**. Ako linija dekodovanog teksta ima i "CQ" pre selektovanog pozivnog znaka, za sledeću predaju će automatski biti odabran sadržaj u boksu **Tx1**. U suprotnom, odabraće se **Tx2**. Status za **Tx First** može se menjati bilo direktno bilo iz menija **Setup** sa "**Double-click on callsign sets TxFirst**".



## FSK441 i JT6M

Radni režimi FSK441 i JT6M koriste 30-sekundne periode za predaju i prijem. Kada se završi prijemni period, Program traga za podacima dobijenim iz signala reflektovanih od meteoritskih tragova. Ti pingovi se mogu čuti ali i videti kao šiljci na zelenoj liniji u svetlijoj boji na vodopad spektru. Nakon pinga će rezultovati jedna ili više linija dekodovanog teksta. Klikom unutar grafičke zone može se prisiliti dekodirer da pokuša dekodovanje na bilo kojoj tački snimka. Program se takodje može "naterati" da obavi dekodovanje i u realnom vremenu, čim se začuo ping, jednostavno klikom na ping u displeju SpecJT.

WSJT uvek pokušava da kompenzuje eventualnu razliku frekvencije izmedju prijemne i predajne stanice. Po defoltu, opseg pretraživanja je  $\pm 400$  Hz u modovima FSK441 i JT6M. Opseg se može smanjiti postavljanje željene vrednosti u boks **ToI** ("tolerancija") na manju brojku. Podešavanja na dekodujućim parametrima mogu se vršiti u bilo koje vreme, desnim ili levim klikom na etiketu tog parametra. **S** postavlja minimalnu jačinu signala (u dB) pri kojoj se pingovi "prihvataju". **Clip** predstavlja parametar koji definiše imunost Programa na široko-pojasni impulsni šum i **Clip** treba postaviti na vrednost veću od nule ako ima statičkih pražnjenja (koja proizvode dekodovanje besmislenih tekstova). Svi parametri se mogu resetovati na defolt vrednost klikom na dugme **Defaults**.

U modovima FSK441 i JT6M, ako DF leži izvan opsega  $\pm 100$  Hz, od koristi može biti da se prijemnik u radio-stanici malo dotera po frekvenciji; bilo sa RIT kontrolom, bilo korišćenjem split VFO-a za RX/TX. U JT6M modu ovo se može izvesti čekiranjem boksa **Freeze** i upotrebom tastera sa strelicama levo/desno na tastaturi, da bi se pomerala vrednost **Freeze DF** (kako je prikazana na dnu statusne linije) na željenu. U principu, predajna frekvencija se ne treba menjati tokom veze jer kod sagovornika može izazvati zabunu.

Pored zelene linije za sveukupnu jačinu signala, JT6M proizvodi i žutu liniju koja prikazuje detektovanu jačinu sinhro-ona (vidi ilustraciju na strani 11). JT6M pokušava da dekoduje i pojedinačne pingove i "uprošćene" poruke koje se zasnivaju na kompletnom primljenom materijalu tokom prijemnog perioda (ili selektovanog perioda). Uprošćena poruka će biti markirana sa zvezdicom (\*) na desnom kraju linije dekodovanog teksta. Levim klikom dekodovaće se blok u trajanju od 4 sekunde oko kursora miša, dok je taj blok veličine 10 sekundi ako se upotrebi desni klik. Kao kod FSK441, sa marginalnim signalima treba eksperimentisati da bi se pronašli elementi za najbolje dekodovanje. JT6M može da radi sa signalima koji su mnogo decibela slabiji od onoga što se zahteva za FSK441. Ponekad će klik na potpuno ravnu zelenu liniju proizvesti smisleni tekst - iako se ništa nije čulo niti videlo!

Standardne poruke u modovima FSK441 i JT6M se generišu uz pomoć šablona definisanih u ekranu **Setup | Options** (vidi stranu 4). Defolt šabloni su napravljeni prema standardnoj praksi za Severnu Ameriku i za Evropu, a ovi šabloni se mogu editovati prema sopstvenim potrebama. Ovakvo editovanje će se sačuvati po zatvaranju Programa i obnoviti kada se restartuje WSJT. Normalno, poruke u modovima FSK441 i JT6M mogu da sadrže bilo koji tekst do 28 karaktera.



Podržani karakteri su: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z . , / # ? \$ plus karakter razmaknice.

FSK44, takodje, obezbedjuje posebni "šorthend" format za odašiljanje par jednostavnih poruka na najefikasniji način. Čekiranje boksa **Sh Msg** ove "šorthend" poruke se uključuju. Podržane "šorthend" poruke su "R26", "R27", "RRR" i "73", a pri tom FSK441 šalje čiste tonove na frekvencijama 882, 1323, 1764 ili 2205 Hz. Ako je trenutna aktivnost na opsegu tolika da bi emitovanje takvih poruka moglo dovesti u sumnju ko emituje tu "šorthend" poruku, tada je bolje koristiti standardne poruke sa, pozivnim znacima.

Tipičan minimalni QSO u FSK441 ili JT6M modu mogao bi da izgleda ovako:

1. CQ K1JT
2. K1JT W8WN
3. W8WN K1JT 27
4. JT R26
5. WN RRR
6. 73 W8WN

Korak na sledeću poruku preuzima se tek kada je primljena informacija iz aktuelne sekvence.

## REŽIM JT65

JT65 ima tri pod-režima poznata kao JT65A, B i C. Ovi modovi su identični osim rastojanja izmedju predajnih tonskih intervala; vidi dodatak A na strani 20. U ovom trenutku, JT65A se generalno koristi na 50 MHz, JT65B na 144 i 432 MHz, a JT65C na 1296 MHz. Režimi B i C su nešto manje osetljivi od moda A, ali progresivno tolerantiji na frekventni drift i rapidni libracioni feding.

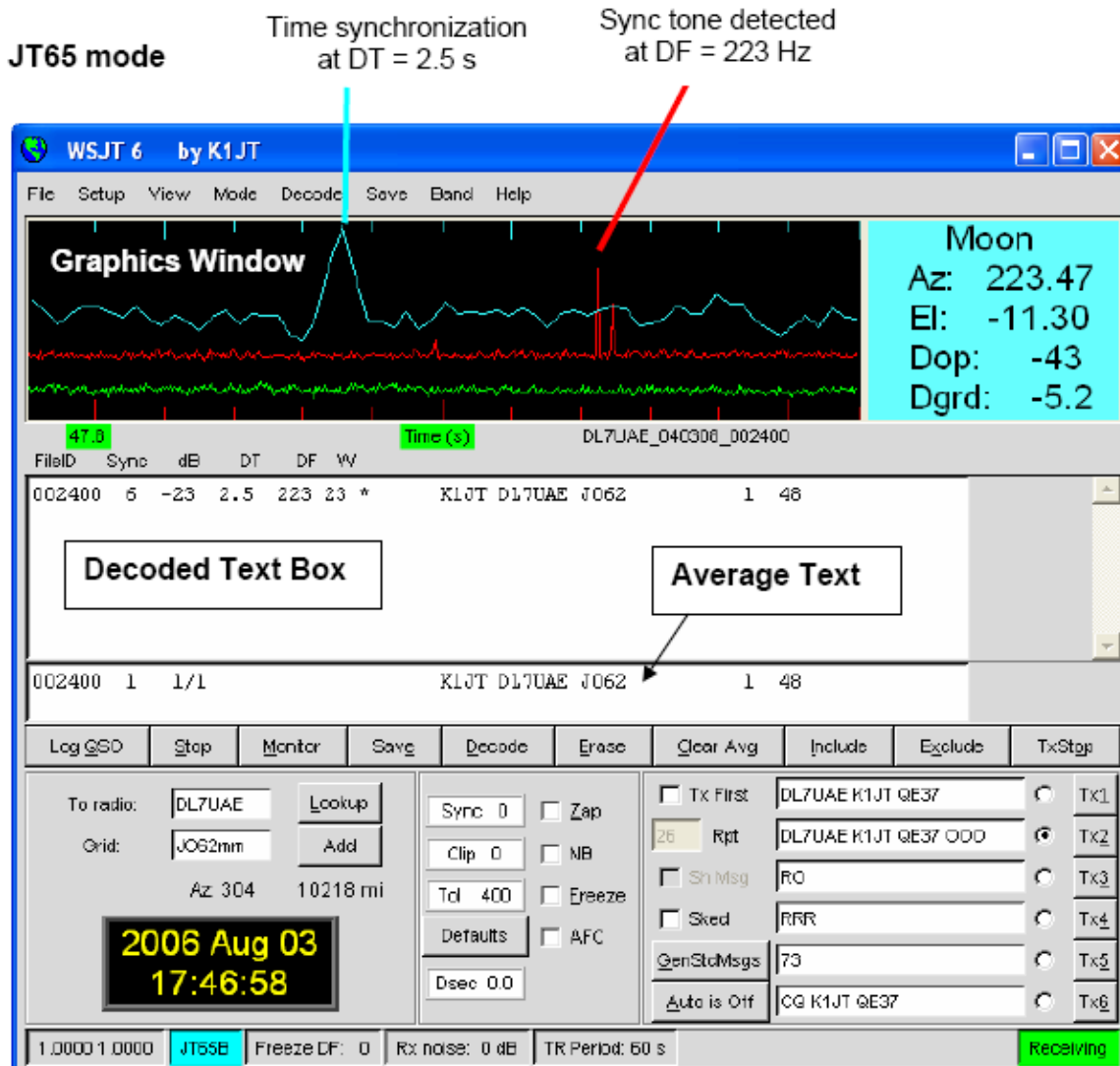
JT65 koristi predajne i prijemne intervale od 60 sekundi. Primljeni signal se analizira samo kada se završi prijemna sekvenca. Kao što prikazuje slika na sledećoj strani, rezultujući grafički displej podrazumeva crvenu i plavu liniju duž žute linije. Ove dodatne krivulje sumarizuju pokušaje Programa da se sinhronizuje sa primljeni signal po frekvenciji (crvena) i po vremenu (plava linija), a oba su neophodni koraci u dekodovanju poruke. Minimalni prag sinhronizacije se može postaviti sa parametrom **Sync** (defolt vrednost = 1). Ispravna sinhronizacija se indicira sa oštrim šiljkom usmerenim nagore na crvenoj krivulji i sa tupim šiljkom na vremenskoj, plavoj krivulji. Lokacije ovih šiljaka odgovaraju vremenskom i frekventnom ofsetu, DT and DF, izmedju predajnika i prijemnika. EME signali imaju propagaciono kašnjenje od oko 2.5 sekunde, uz značajan Doplerov pomak. Uz vremensku i frekventnu grešku. ovi efekti doprinose merenoim vrednostima DT i DF.

JT65 je tolerantiji prema frekventnom ofsetu do  $\pm 600$  Hz. Tada nije zgorega izvršiti prepodešavanje komande RIT na radio-uredjaju, ali samo ako crveni šiljak nije blizu levoj ili desnoj ivici na dijagramu (vidi sliku na strani 10). Medjutim, na bandovima iznad 432 MHz, gde Doplerov šift može da iznosi po nekoliko kHz, RIT kontrola ili split VFO mogu da budu neohodni da bi se željeni signal uopšte dobio. Kada se jednom Program sinhronizuje na JT65 signal, najbolje je kliknuti na crveni šiljak ili na sinhro-ton na "vodopad" dijagramu u SpecJT, čekirati **Freeze** i reducirati **Tol** na 100 Hz ili manju vrednost. Zatim, u subsekventnim pokušajima dekodovanja, WSJT će pretraživati frekventni opseg od samo  $\pm \text{Tol}$  Hz oko izabrane vrednosti **Freeze DF**.

U režimu JT65, dvoklik na vodopad u SpecJT ili na crvenu krivulju u glavnom prozoru će postaviti **Freeze DF** na izabranu frekvenciju, uključiti **Freeze**, postaviti **Tol** na 50 Hz i pozvati dekođer da obavi dekodovanje. Korišćenjem ove mogućnosti, dekodovanje se može izvesti brzo na više različitih vrednosti DF. Vertikalne debele oznake u boji na frekventnoj skali SpecJT indiciraju aktivne postavke za **Freeze DF**, odgovarajuću gornju ivicu za opseg JT65 (zeleno) i frekvencije tonova "šorthend" poruka (crveno). Horizontalna zelena linija indicira opseg pretraživanja koji je naznačen sa postavkom u **Tol** i centriran prema **Freeze DF**.

JT65 dekođer upotrebljava višeslojnu proceduru. Pun opis njegovog funkcionisanja je dostupan na sajtu <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf>. Ako Reed Solomon dekođer sa mekim

dekodovanjem omane, radi se dublje pretraživanje sa pristupom sa prilagodjenim filtrom. Dekoder konstruiše spisak hipotetičkih poruka uz upoređivanje svakog unosa sa bazom pozivnih znakova, uz prepoznavanje reči "CQ". Svaka poruka ove vrste se kodira kao što bi se to uradilo sa predajom, uključujući sve simbole FEC (forward error-control). Rezultujući ishod se, zatim, testira i poredi sa primljenim wave fajlom. Samo neslaganje u jednom karakteru će sprečiti dekodeer da generiše ovakvu poruku. Može se definisati lista verovatnih pozivnih znakova na bilo koji izabrani način. Uz WSJT stiže defolt baza pozivnih znakova pod nazivom CALL3.TXT, sa oko 4800 pozivnih znakova stanica za koje se zna da su aktivne na VHF/UHF bandovima. Preporučujem da se ova lista osvežava i adaptira prema sopstvenim potrebama.



Pored DT and DF, dekodovani tekst sadrži i informacije o relativnoj jačini sinhro-signala, prosečnom odnosu signal\_šum u dB (u odnosu na šumnu snagu u frekventnom opsegu 2500 Hz) i izmerenu frekventnu širinu (**W**) sinhro-signala u Hz. Iza **W** sledi simbol koji indicira adekvatni nivo sinhronizacije koji je postignut, pri čemu se \* prikazuje za normalne poruke, a # za poruke koje sadrže signalni raport "OOO". Na kraju svake linije se pojavljuju dva broja. Prvi broj govori da li je Reed Solomon dekodeer omanuo (0) ili uspeo (1) da dekuje. Drugi broj daje relativni nivo verovatnoće na skali od 0 do 10 za rezultate rada dekodeera sa dubokim pretraživanjem "Deep Search decoder"). "Šorthend" poruke ne proizvode ove brojeve.

Ako je JT65 transmisija korektno sinhronizovana, spektralne informacije o tome se dodaju u jednom akumulirajućem nizu. Subsekvantne transmisije u takvoj akumulaciji čine mogućim

dekodovanje sa uprosečavanjem, čak i ako pojedinačna transmisija nije detektabilna. Rezultati ovakvih dekodovanja se javljaju u prozoru uprosečenog teksta.

Duboki dekodier JT65 (Deep Search decoder) obavezno ima "sivu zonu" u kojoj pronalazi rešenje i u nju treba imati vrlo umereno poverenje. U takvim slučajevima, uz dekodovani tekst se ispisuje i "?", a odluka će biti na operatoru da li da prihvati ovakav tekst ili da ga odbaci. Pri tome treba biti svestan matematičke strukture poruke i moguće greške. Kada se stekne izvesno iskustvo sa grafičkim i numeričkim indikacijama za ispravnu sinhronizaciju poruke (Sync, dB, DT, DF, W, te zelena, crvena i plava krivulja), kao i sa efektima interferirajućih signala, prepoznavanje lažno dekodovanih poruka će biti efikasnije. Ako se pojavi neočekivani (ili, čak, egzotični) pozivni znak, treba sačekati da se dekoduje i sledeća poruka u subsekventnoj transmisiji. Random greške dekodovanja teško da se mogu ponoviti.

Za podešavanje procedure dekodovanja JT65 dostupno je više mogućnosti. Ako se čekira **Decode | JT65 | Only EME calls**, iz baze pozivnih znakova, u proceduri "Deep search" pretraživaće se samo one stanice koje imaju zastavicu "EME". Čekiranjem opcije "**No Shorthands if Tx 1**" sprečiće se dekodovanje "šorthend" poruka, dok se emituje prva TX poruka. Podmeni **Decode | JT65** nudi 4 opcije za rad "Deep search" dekodera. Prva opcija, **No Deep Search**, isključuje ovakvo dekodovanje potpuno. **Normal Deep Search** ga uključuje, ali sprečava izlaz sa stepenom verovatnoće manjim od 3, a **Aggressive Deep Search** dozvoljava izlaz do nivoa 1. Poslednja opcija, "**Include Average in Aggressive Deep Search**," primenjuje "Deep search" za akumuliranje uprosečavanja, kao i za najsvežije primljene podatke. Boks **Sked** treba čekirati ako se radi dogovorena veza, tj. veza sa unapred poznatom stanicom, a svi drugi eventualni rezultati iz "Deep search" dekodera su nepotrebni.

JT65 poruke mogu da imaju jedan od sledeća tri formata:

1. Dva do četiri alfanumerička polja sa specifičnim sadržajem, kako će biti naknadno opisano
2. Bilo koji tekst do 13 karaktera
3. Specijalne "šorthend" poruke: RO, RRR i 73.

Ova četiri polja poruke tipa 1 obično koriste 2 legalna pozivna znaka, opcionalno QTH lokator i opcionalno signalni raport OOO. CQ ili QRZ može substituisati prvi pozivni znak. Prefiks iza kojega sledi "/", sufiks ispred kojeg je "/", signalni raport u formi "-NN" or "R-NN", ili fragmenti poruke "RO", "RRR" ili "73" mogu se substituisati sa QTH lokatorom. Znak za minus u numeričkom raportu je obavezan, a broj u takvom raportu mora da bude između 01 i 30. U okolnostima moguće konfuzije oko toga ko šalje takav raport i za koga, treba preferirati one poruke koje sadrže pozivne znake. Spisak podržanih prefiksa zemalja može se dobiti iz **Help** menija (vidi stranu 25).

Poruke koje se koriste u minimalnom JT65 QSO-u su tipično nalik na sledeće:

1. CQ K1JT FN20
2. K1JT VK7MO QE37
3. VK7MO K1JT FN20 OOO
4. RO
5. RRR

6. 73 U "pile-up" situacijama, poruke 3, 4 i 5 mogu se alternativno slati kao:

3. VK7MO K1JT -24
4. K1JT VK7MO R-26
5. VK7MO K1JT RRR

Evo još malo primera ispravno formatiranih JT65 poruka:

```
CQ ZA/PA2CHR
CQ RW1AY/1
ZA/PA2CHR K1JT
K1JT ZA/PA2CHR OOO
QRZ K1JT FN20
```

JT65 "šorthend" poruke su moćne jer se mogu dekodovati i pri signalnom nivou nižem za 5 dB od nivoa potrebnog za standardne poruke. (Ustvari, one će često moći da se dekoduju ušima ili

očima, direktno sa SpecJT displeja). Ako poruka započinje sa RO, RRR ili 73, šalje se u "šorthand" formatu. Ako tekst poruke zadovoljava zahteve za poruku tipa 1, naznačeni pozivni znaci, ili CQ, QRZ, prefiks, lokator, i/ili raport biće kodovani i poslani onako kako su uneti. Sa bilo kakvim drukčijim unosom, kodovaće se i slati 13 karaktera. Stvarno poslata poruka biće prikazana u donjem desnom uglu glavnog ekrana. Žuto osenčavanje indicira standardnu poruku, plavo "šorthand" a crveno otvoreni JT65 tekst.

## REŽIM CW

WSJT **CW** režim treba da zadovolji EME operatore kada koriste predajne intervale trajanja 1, 2 ili 2.5 minuta. Program šalje poruku u EME stilu sa 15 WPM, tastovanjem audio-tona od 800 Hz, pri čemu vodi računa o vremenu i preklapanju prijem/predaja. Prijem je prepušten operatoru. Željeni period se bira levim ili desnim klikom na etiketu na donjem centralnom delu glavnog prozora. Važeće konvencije obično koriste sekvence od 1 minuta na 50 MHz, 1 ili 2 minuta na 144 MHz i 2.5 minuta na 432 MHz i iznad.

## PROZOR KONZOLE

Konzolni prozor je namenjen za akomodaciju početnih poruka i mogućih dijagnostičkih poruka za WSJT. Pri otvaranju, prozor treba da izgleda odprilike kao onaj prikazan na donjoj slici. Ako u računari ima više od jedne zvučne karte, informaje odavde omogućavaju izbor one sa kojom će WSJT raditi. Njen broj treba uneti u **Audio In** i **Audio Out**, u ekranu "Options".

### Console Window

```

WSJT6
*****
WSJT Version 5.9.5 r236 , by K1JT
Revision date: 2006-08-03 09:17:25 -0400 <Thu, 03 Aug 2006>
Run date: Fri Aug 04 16:44:58 2006 UTC
Using PortAudio.

Audio      Input      Output
Device    Channels  Channels  Device Name
-----
0          2          0         Microsoft Sound Mapper - Input
1          2          0         SoundMAX Digital Audio
2          0          2         Microsoft Sound Mapper - Output
3          0          2         SoundMAX Digital Audio

Default  Input: 0  Output: 2
Requested Input: 0  Output: 0
Opening device 0 for input, 2 for output.
Audio streams running normally.
*****

```

## ASTRONOMSKI PODACI

Tekst-boks sa plavom pozadinom u JT65 modu predstavlja podatke za praćenje Meseca, postavljanja na prijemniku i procenu degradacije na EME putanji. Više takvih podataka se može videti u posebnom prozoru ako se izabere stavka u meniju **View | Astronomical data**, kako je to prikazano ovde. Dostupne su informacije azimuta i elevacije (**Az** i **EI**) za Mesec, za Sunce, kao i za druge astronomske izvore po izboru. Za te dodatne astronomske objekte treba se uneti rektascenzija (**RA**) i deklinacija (**DEC**) u ekranu **Setup | Options**, u formatu **hh:mm:ss** i **dd.dd**. **Az** i **EI** za Mesec su dati i za sopstvenu stanicu i za lokaciju DX stanice. **Doppler** (u Hz) i tendencija promene Doplerovog pomaka, **df/dt**, u Hz/minutu, prikazane su za dvostranu komunikaciju prema i

od DX stanice, kao i za sopstveni eho. Dati su **RA** i **DEC** za Mesec. Sve koordinate na ekranu su u stepenima osim za **RA**, koji se daje u časovima i minutima. **Tsky** daje približnu temperaturu galaktičke pozadine u smeru Meseca, skaliranu na radnoj frekvenciji **Freq**; pri čemu je **MNR** maksimalna n recipročnost EME putanje u dB, prema prostornoj polarizaciji; a **Dpol** je odstupanje prostorne polarizacije u stepenima. **Dgrd** je procenjena ukupna degradacija signala u dB, u odnosu na najbolje moguće vreme kada je Mesec u perigeju i u hladnom delu neba; a **SD** je poluprečnik Meseca u ugaonim minutima.

Astronomical data		
	Az	EI
Moon:	75.40	-58.10
Moon/DX:	127.55	-1.30
Sun:	206.67	63.83
Source:	317.66	-41.02
	Doppler	df/dt
DX:	260	0.23
Self:	221	0.99
	RA	DEC
Moon:	19:38	-26.63
Source:	00:00	0.00
Freq:	144	Tsky: 580
MNR:	1.4	Dgrd: -4.3
DPol:	-15	SD: 16.35

## BAZA POZIVNIH ZNAKOVA

Kao pogodnost u radu, WSJT omogućuje upotrebu jednostavne baze podataka nazvane CALL3.TXT. Uz Program se isporučuje defolt fajl, ali on se može apdejtovati i možda modifikovati prema ličnim potrebama. Aktuelnu verziju defolt fajla održava DL8EBW, a fajl se može daunlodovati sa adrese <http://www.dl8ebw.de/DATABASE/database.html>.

## FONTOVI

U prikazanim fontovima i bojama u WSJT nudi se mogućnost izvesnih izmena. Tekst fajl sa nazivom **wsjtrc.win** (u Windows-u) ili **wsjtrc** (u Linux-u i FreeBSD-u) ima sledeći sadržaj:

```
*font: Arial 8
*Label*font: Arial 8
*Text*font: "Courier New" 9
*background: gray85
*Text*background: white
*Entry*background: white
*foreground: black
*Listbox*foreground: RoyalBlue
```

Ovaj fajl se može editovati u tekst nekom editoru (recimo Windows Notepad). Naprimer, da bi se ekranski fontovi

učinili većim, brojevi u prve tri linije se mogu povećati na 9, 9 i 10. Moglo bi biti korisno da spomenem da nije zgorega predhodno snimiti originalni fajl, u slučaju potrebe da se restauriše na originalni sadržaj.

## EKRAN MENIJA "SETUP | OPTIONS"

### "File"



**Open:** čita i dekoduje fajl koji je predhodno snimljen na hard disk. Fajl mora da bude standardni wave fajl, snimljen u 8- ili 16-bitnom monauralnom formatu sa uzorkovanje 11025 Hz.

**Open next in directory (F6):** čita i dekoduje naredni fajl iza onoga koji je već otvoren.

**Decode remaining files in directory (Shift-F6):** sekvencijalno čita i dekoduje sve naredne fajlove iza onoga koji je već otvoren.

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

**Erase ALL.TXT:** briše kumulativne tekst fajlove.

**Exit:** terminira Program.

## Setup | Options (Vidi sliku ekrana na strani 3)

**My Call:** Uneti sopstveni pozivni znak

**Grid Locator:** Uneti sopstveni QTH lokator sa svih 6 digita.

**ID Interval (m):** postaviti vreme u minutima za interval automatske identifikacije stanice. Nulta vrednost isključuje automatsku identifikaciju.

**PTT Port:** u Windows-u, postaviti broj COM porta (serijski port) koji će se koristiti za kontrolu prijema/predaje. U Linux-u i FreeBSD-u, uneti naziv sredstva serijskog ili paralelnog porta, naprimer: /dev/ttyS0.

**Audio In, Audio Out:** ako ima više od jedne zvučne karte, uneti broj one koja će se koristiti (vidi: **konzolni prozor**, strana 12).

**Rate In:** ako je prva grupa brojeva u levom panelu statusne linije izvan opsega 0.9995-1.0005, uneti njegovu stabilizovanu vrednost ovde.

**Rate Out:** ako je druga grupa brojeva u levom panelu statusne linije izvan opsega 0.9995-1.0005, uneti njegovu stabilizovanu vrednost ovde.

**Distance unit:** izabrati: milje ili kilometri.

**Report/Grid:** odabrati da li će se u šablonu za FSK441 i JT6M poruku ispisivati signalni raport ili QTH lokator.

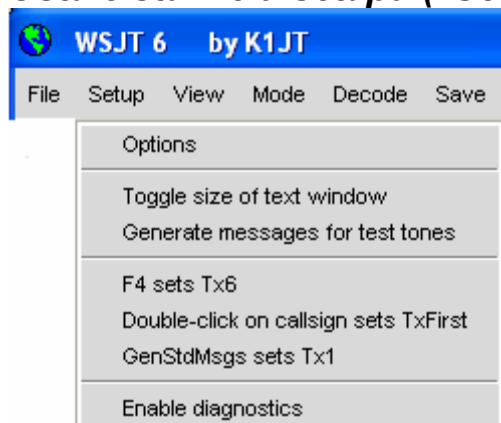
**NA/EU:** izabrati Severno-američke ili Evropske uobičajene norme za defolt u šablonima za poruke u FSK441 i JT6M.

**Reset defaults:** ubaciti defolt šablone za generisanje standardnih FSK441 i JT6M poruka. Šabloni se mogu editovati. Pri tom, "%M" predstavlja **MyCall**, "%T" **To radio**, "%R" signalni raportfor, "%G" 4-digitni QTH lokator i "%L" 6-digitni QTH lokator.

**DXCC prefix:** ovde se može uneti dopunski DXCC prefiks koji će se koristiti u standardnim JT65 porukama. Korisno za DXpedic naprimer.

**Source RA, Source DEC:** da bi Program računao Az i El za neki astronomski izvor, ovde naznačiti aktuelnu rektascenziju i deklinaciju u formatu hh:mm:ss, dd.dd.

## Ostale stavke u setapu ("Setup")



**Toggle size of text window:** prozor sa tekстом se ovim čini većim ili manjim.

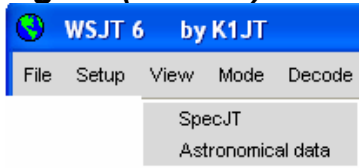
**Generate messages for test tones:** generiše specijalne Tx poruke sa kojima će se slati fiksni tonovi na bilo kojoj od 4 FSK441 frekvencije (A=882, B=1323, C=1764, D=2205 Hz) ili 1000 i 2000 Hz. Zadnje dve poruke se mogu editovati, pa se može uneti audio frekvencija do 5000 Hz.

**F4 sets Tx6:** ako je ova stavka čekirana, pritisak na taster **F4** će obrisati sadržaj u boksovima **To radio** i **Grid**. Takodje, postaviće se TX poruka broj 6.

**Double-click on callsign sets Tx First:** ako je ova stavka čekirana, dvo-klik na pozivni znak u glavnom tekst boksu će postaviti ili obrisati sadržaj boksa **Tx First**.

**GenStdMsgs sets Tx1:** ako je ova stavka čekirana, klik na **GenStdMsgs** će imati dodatni efekat na postavku broja poruke - prebaciće na broj 1.

## Izgled ("View")



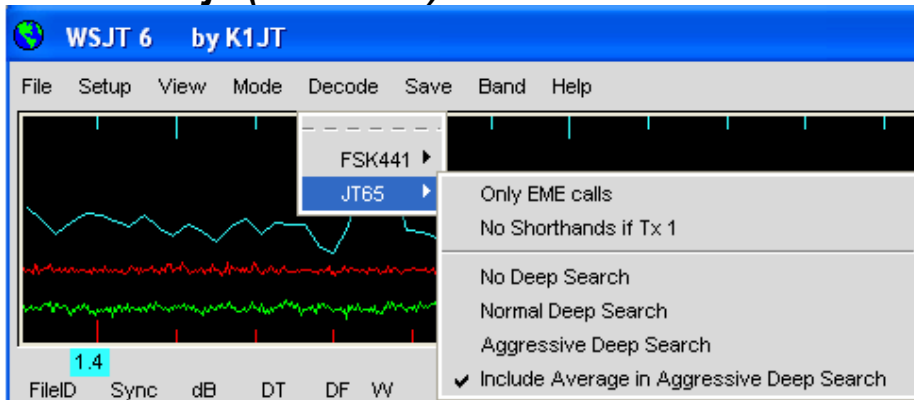
Otvora željeni dodatni prozor.

## Režim ("Mode")



Bira željeni radni režim.

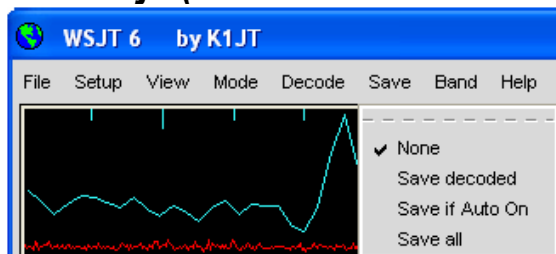
## Dekodovanje ("Decode")



Bira željeno dekodovanje. Opcije

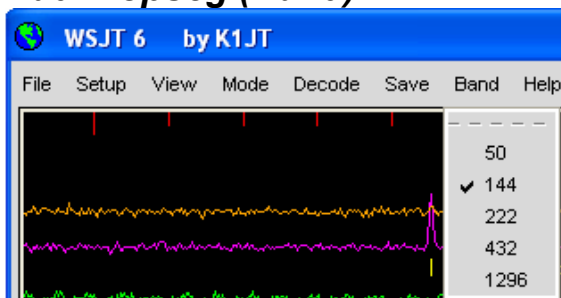
za modove FSK441 i JT65, vidi stranu 15 za detalje.

## Snimanje ("Save")



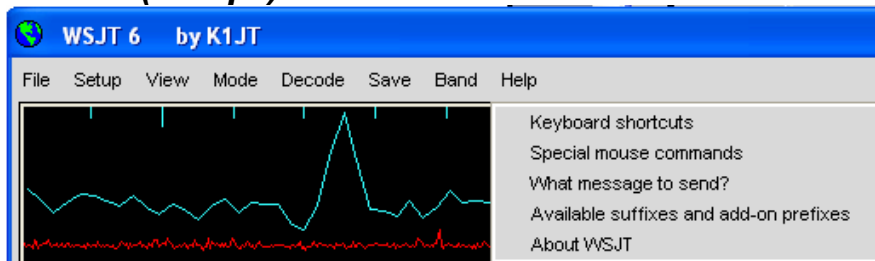
Bira koji će se wave fajlovi snimati nakon dekodovanja.

## Radni opseg (Band)

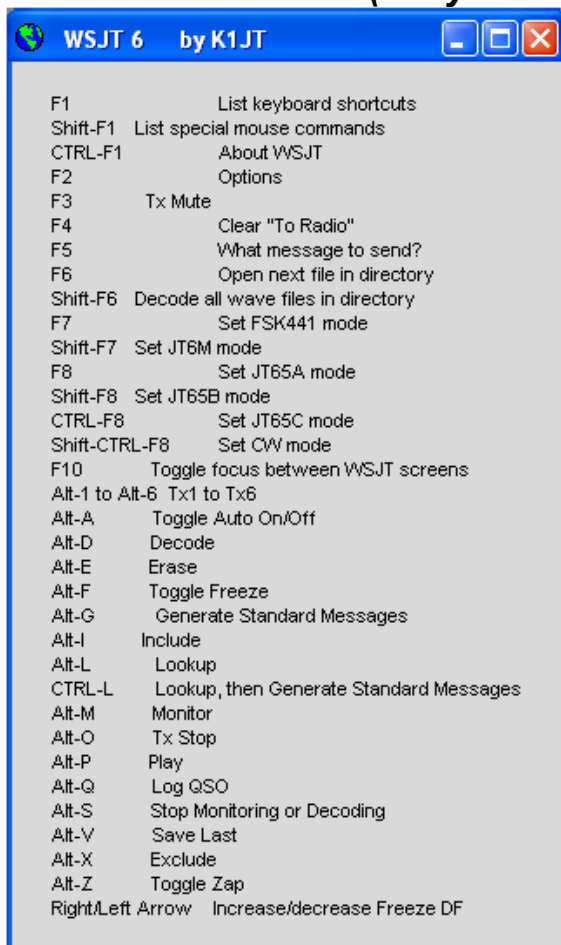


Bira željeni radni opseg.

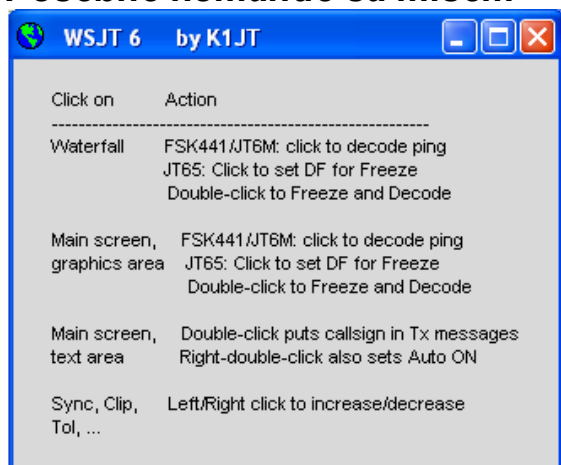
## Pomoć ("Help")



## Prečice sa tastature ("Keyboard shortcuts")

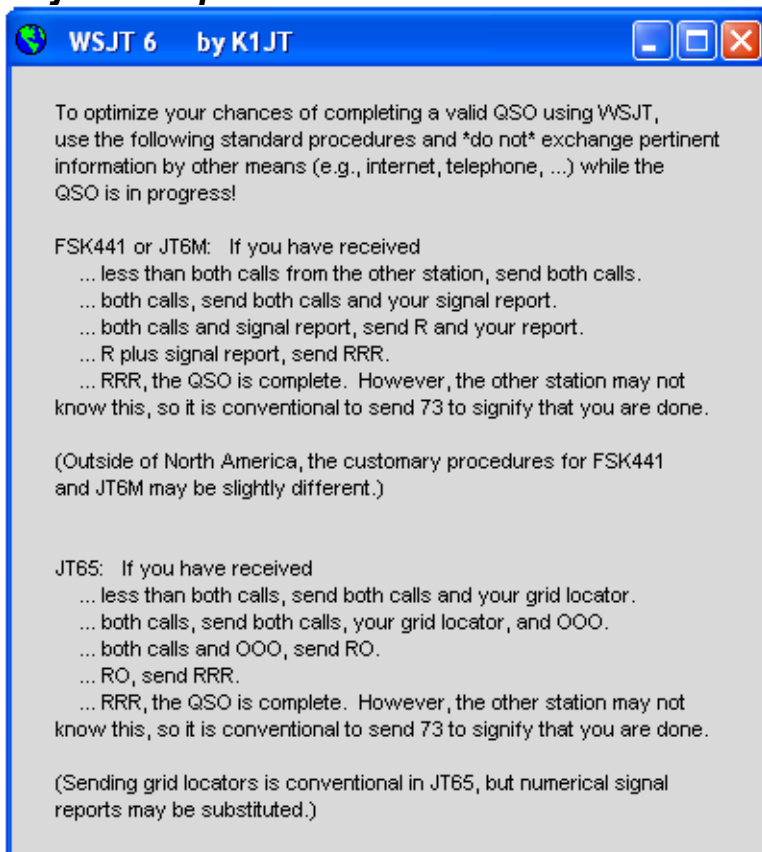


## Posebne komande sa mišem





## Koja će se poruka emitovati?



WSJT 6 by K1JT

To optimize your chances of completing a valid QSO using WSJT, use the following standard procedures and \*do not\* exchange pertinent information by other means (e.g., internet, telephone, ...) while the QSO is in progress!

**FSK441 or JT6M:** If you have received

- ... less than both calls from the other station, send both calls.
- ... both calls, send both calls and your signal report.
- ... both calls and signal report, send R and your report.
- ... R plus signal report, send RRR.
- ... RRR, the QSO is complete. However, the other station may not know this, so it is conventional to send 73 to signify that you are done.

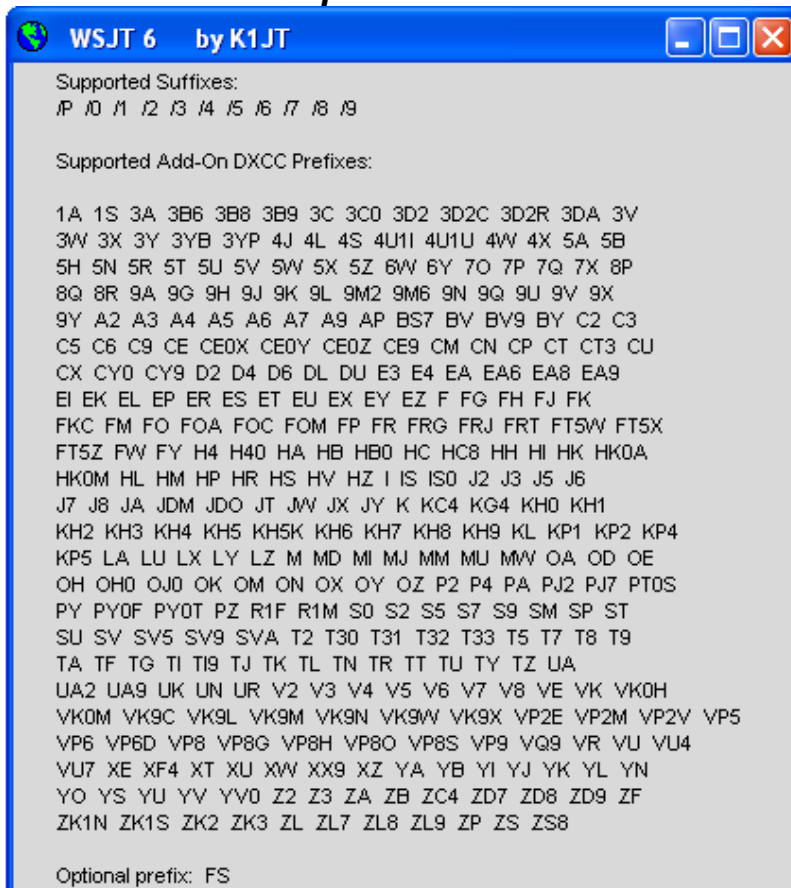
(Outside of North America, the customary procedures for FSK441 and JT6M may be slightly different.)

**JT65:** If you have received

- ... less than both calls, send both calls and your grid locator.
- ... both calls, send both calls, your grid locator, and OOO.
- ... both calls and OOO, send RO.
- ... RO, send RRR.
- ... RRR, the QSO is complete. However, the other station may not know this, so it is conventional to send 73 to signify that you are done.

(Sending grid locators is conventional in JT65, but numerical signal reports may be substituted.)

## Podržani sufiksi i prefiksi



WSJT 6 by K1JT

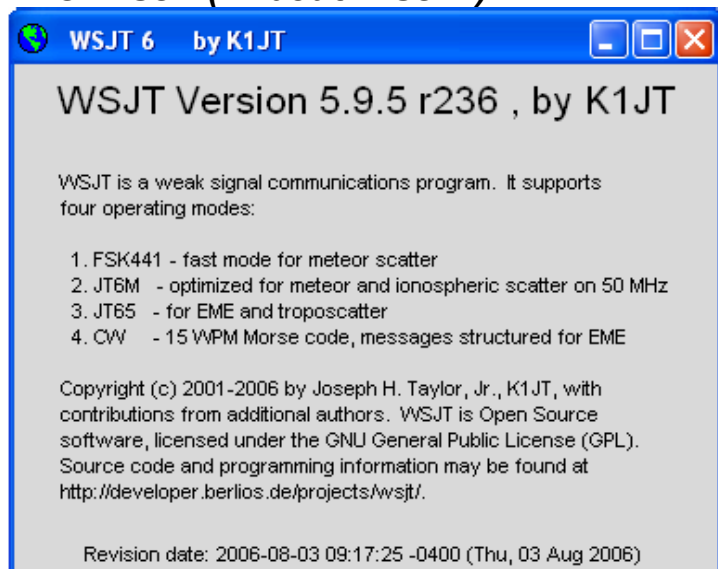
Supported Suffixes:  
P Q R S T U V W X Y Z

Supported Add-On DXCC Prefixes:

1A 1S 3A 3B6 3B8 3B9 3C 3C0 3D2 3D2C 3D2R 3DA 3V  
3W 3X 3Y 3YB 3YP 4J 4L 4S 4U1 4U1U 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 CE0X CE0Y CE0Z 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  
FKC FM FO FOA FOC FOM FP FR FRG FRJ FRT FT5W FT5X  
FT5Z FW FY H4 H40 HA HB HB0 HC HC8 HH HI HK HK0A  
HK0M HL HM HP HR HS HV HZ I IS IS0 J2 J3 J5 J6  
J7 J8 JA JDM JDO JT JW JX JY K KC4 KG4 KH0 KH1  
KH2 KH3 KH4 KH5 KH5K KH6 KH7 KH8 KH9 KL KP1 KP2 KP4  
KP5 LA LU LX LY LZ M MD MI MJ MM MU MV OA OD OE  
OH OH0 OJ0 OK OM ON OX OY OZ P2 P4 PA PJ2 PJ7 PT0S  
PY PY0F PY0T PZ R1F R1M S0 S2 S5 S7 S9 SM SP ST  
SU SV SV5 SV9 SVA T2 T30 T31 T32 T33 T5 T7 T8 T9  
TA TF TG TI T19 TJ TK TL TN TR TT TU TY TZ UA  
UA2 UA9 UK UN UR V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 VE VK VK0H  
VK0M VK9C VK9L VK9M VK9N VK9W VK9X VP2E VP2M VP2V VP5  
VP6 VP6D VP8 VP8G VP8H VP8O VP8S 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  
ZK1N ZK1S ZK2 ZK3 ZL ZL7 ZL8 ZL9 ZP ZS ZS8

Optional prefix: FS

## O WSJT ("About WSJT")



## Opcije SpecJT ("SpecJT Options")



**Mark T/R boundaries:** ubacuje ravne horizontalne linije koje će indicirati prijemne i predajne intervale u JT65.

**Flatten spectra:** ubacuje korekciju za oblik prijemnog propusnog opsega pre plotovanja "vodopad" spektra u JT65 modu.

Ostale opcije u ovom meniju se objašnjavaju same po sebi.

## ALFABETSKI SPISAK EKRANSKIH KONTROLA

*Napomena: neke kontrole se mogu uključiti samo u odredjenom radnom režimu.*

**Add:** dodaje prikazani pozivni znak i QTH lokator u bazu pozivnih znakova CALL3.TXT. Ako pozivni znak već postoji u bazi, Program će zapitati da li se želi njegova zamena sa novim podacima.

**AFC:** uključuje automatsku kontrolu frekvencije u dekodujućim algoritam za režim JT65.

**Auto:** uključuje i isključuje automatsku sekvencu predajnih i prijemnih perioda.

**Clear Avg:** briše tekst u boks u prosečenih poruka i čisti akumulator poruka.

**Clip:** normalno postavljen na nulu. Povećanje vrednosti određuje primenu mekog, umerenog ili tvrdog rezanja (klipovanja) signala pre dekodovanja, radi smanjenja efekta statičkih pražnjenja i sličnog.

**Decode:** analizira najsvežije snimljeni ili otvoreni fajl. Korisno nakon promene nekog od dekodujućih parametara.

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

**Dsec:** postavlja otkucavanje sata na UTC u inkrementima  $\pm 0.5$  sekundi, čime se manuelno vrši sinhronizacija prema UTC ili prema satu u računaru sagovornika (u principu, najbolje je držati **Dsec** na nuli, a podesiti sat u računaru na tačno vreme).

**Erase:** briše sve informacije u glavnim tekst boksovima i grafičkim zonama.

**Exclude:** uklanja najsvežiji snimak iz akumulatora uprosečenih poruka. Ova opcija se koristi kada postoji sigurnost da se Program nije dobro sinhronizovao na signal (naprimer; ako se DF i/ili DT znatno razlikuju od očekivanih vrednosti), a želi se izbeći kontaminiranje uprosečenih poruka sa lošim podacima.

**F1:** prikazuje spisak prečica sa tastature.

**Shift-F1:** prikazuje spisak specijalnih komandi mišem.

**F2:** prikazuje ekran **Options**.

**F3:** preklapa status boksa **Tx mute**, čime se sprečava uključanje TX režima.

**F4:** briše sadržaj boksova **To radio** i **Grid**.

**F5:** prikazuje podsetnik koju poruku treba slati.

**F6:** otvara i dekoduje naredni wave fajl u izabranom direktorijumu.

**F7:** postavlja režim FSK441.

**Shift-F7:** postavlja režim JT6M.

**F8:** postavlja režim JT65A.

**Shift-F8:** postavlja režim JT65B.

**CTRL-F8:** spostavlja režim JT65C.

**F10:** preklapa fokusiranje između SpecJT i glavnog WSJT ekrana.

**Freeze:** pretražuje samo frekventni opseg u granicama  $\pm \text{Tol}$  Hz od **Freeze DF**. **Freeze DF** se može podesiti sa strelicom levo/desno sa tastature. U režimu JT65, takodje se može postaviti klikom na crveni šiljak ili na "vodopad" displej na SpecJT.

**Gen Std Msgs:** generiše standardne poruke za režim koji je u toku.

**Include:** ako je signalni nivo veći od  $-33$  dB, dodaje najsvežiji snimak u akumulator uprosečenih poruka, čak i ako je **Sync** manje od postavljenog praga.

**Log QSO:** klikom se unosisadržaj boksa **To radio** u jednostavan log fajl WSJT.LOG. Logirane su informacije o vremenu, datumu, pozivnom znaku, lokatoru, bandu i modu.

**Lookup:** pretražuje bazu pozivnih znakova CALL3.TXT radi unosa u boks **To radio**. Ako je pozivni znak pronadjen, poziva QTH lokator te stanice i računa rastojanje, azimut, elevaciju i Doplerov pomak.

**Monitor:** startuje seriju prijemnih intervala, radi monitorisanja pozivne frekvencije ili da bi se pratile druge stanice u QSO-u.

**NB:** uklanja kratke šumne impulse iz materijala za dekodovanje, pre dekodovanja.

**S:** postavlja minimalan nivo signala (u dB) koji će se prihvatiti kao ping.

**Save:** snima najsvežije primljen fajl.

**Sh Msg:** uključuje predaju "šorthand" poruka u FSK441 režimu.

**Sked:** ovaj boks se čekira u slučaju dogovorene veze, a pritom bilo kakvi rezultati koji nisu relevantni za ovu vezu, iz "Deep search" dekodovanja, nisu poželjni.

**Stop:** terminira sekvencu **Monitor**.

**Sync:** postavlja prag sinhronizacije (defolt = 1) za dekođer u JT65 režimu.

**Tol:** postavlja toleranciju dekođera (u Hz) na frekventni ofset.

**Tx1–Tx6:** emituje izabranu poruku. Emitovanje će trajati do kraja aktuelne TX sekvence.

**Tx First:** ovaj boks čekirati ako se želi emitovanje tokom prvog perioda u TX/RX ciklusu. Odčekirati ako sagovornik emituje previ period. "Prvi" je definisano kao prvi TX/RX interval u UTC satu i naizmenično iza toga.

**Tx Stop:** terminira emitovanje i isključuje **Auto**.

**Zap:** filtrira špurijuse (birdies= uskofrekventni signali približno konstantne amplitude) pre dekodovanja.

## TEKST BOKSOVI NA GLAVNOM EKRANU

**Average Text:** prikazuje uprosečene poruke u režimu JT65.

**Decoded Text:** prikazuje dekodovanu poruke i druge signalne informacije.

**Grid:** nakon uspešnog dejstva **Lookup**, prikazuje 6-digitni QTH lokator stanice čiji je pozivni znak u boksu **To radio**. QTH lokator se može uneti i ručno. Ako se unesu samo 4 digita, uneti i razmaknicu za izostavljene karaktere u lokatoru.

**Report:** u režimima FSK441 i JT6M, uneti signalni raport koji se želi slati sagovorniku, a zatim kliknuti na **GenStdMsgs**.

**Status Bar:** paneli na dnu WSJT ekrana u kojima se prikazuju faktor uzorkovanja, radni režim, Freeze DF, Rx šumni nivo (noise level), TX/RX period i TX/RX status, kao i poruka koja se šalje.

**Moon: aktuelni azimut i elevacija Meseca sa sopstvene lokacije,** 2-smerni EME Doplerov pomak izmedju sopstvene i sagovorničke lokacije (prema QTH lokatoru), kao i degradacija EME signala u dB za izabrani frekventni opseg.

**To radio:** pozivni znak stanice koja se poziva. Tekst unet u ovaj boks postaće vodeći deo u nazivu wave fajla prilikom snimanja.

## LITERATURA

1. J. Taylor, K1JT, "WSJT: New Software for VHF Meteor-Scatter Communication," *QST*, December 2001, pp. 36–41, [http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT\\_QST\\_Dec2001.pdf](http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT_QST_Dec2001.pdf).
2. J. Taylor, K1JT: "JT44: New Digital Mode for Weak Signals," *QST*, June 2002, pp. 81–82, [http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1T/WSJT\\_QST\\_Jun2002.pdf](http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1T/WSJT_QST_Jun2002.pdf).
3. R. Koetter and A. Vardy, "Soft-Decision Algebraic Decoding of Reed Solomon Codes," *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 49, pp. 2809–2825, 2003.
4. J. Taylor, K1JT, "EME with JT65," *QST*, June 2005, pp. 81–82, [http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WA50\\_June05.pdf](http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WA50_June05.pdf).
5. J. Taylor, K1JT, "The JT65 Communications Protocol," *QEX*, September-October 2005, pp. 3-12, <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf>.

## PROLOG

Posebnu zahvalnost dugujem Ralf Koetter-u i Alexander Vardy-ju, čija su istraživanja naznačena gore u popisu literature, za moćan algoritam dekodovanja kakav se sada koristi u režimima JT65. Preko svoje firme CodeVector technologies, Koetter i Vardy su mi dali dozvolu da koristim ovaj algoritam, inače zaštićen patentom kao United States patent 6,634,007, za nekomercijalne svrhe i za adaptaciju njihovog kompjuterskog koda.

Mnogi korisnici WSJT, previše brojni da bi se ovde redom spomenuli, doprineli su svojim sugestijama i savetima u razvoju Programa.

Krajem 2005. godine, grupa programera se saglasila da da svoj doprinos u razvoju otvorenog koda Programa. U grupi su bili: DL3LST, K1JT, KK7KA, N4HY, OH6EH, ON/G4KLX, VA3DB i James Courtier-Dutton.

## DODATAK A: SPECIFIKACIJE PROTOKOLA WSJT

### FSK441

FSK441 koristi 4-tonski frekventni pomak na 441 boda. Frekvencije audio tonova su: 882, 1323, 1764 i 2205 Hz. Svaki kodirani karakter koristi tri-tonske intervale i, dakle, zahteva 3/441 sekunde (približno 2.3 ms) za predaju. FSK441 koristi alfabet od 43 karaktera, prema sledećem spisku:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	.	,	?	/	#	\$	<space>
001	002	003	010	011	012	013	020	021	022	023	030	031	032	100	033
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
101	102	103	110	230	112	113	120	121	122	123	130	131	132	133	
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	0				
200	201	202	203	210	211	212	213	220	221	231	223				

U ovoj tabeli, 4 tona su označena sa 0–3, što predstavlja tonove na 882, 1323, 1764 i 2205 Hz. Naprimjer, slovo "T" ima kod 210 i šalje se sekvencom tonova na 1764, 1323 i 882 Hz. Karakter `<space>` (razmaknica), a tada se tonske sekvence koje koriste najviši ton (broj 3) uopšte ne koriste. Odatle sledi da, ako emitovane poruke uvek imaju barem jednu razmaknicu, dekodujući algoritam može da uspostavi ispravnu sinhronizaciju iz samog sadržaja poruke, sa dometnutom nulom. Ovakva kodna strategija je jedna od tajni visoke efikasnosti režima FSK441 za MS veze. Mogući jedno-tonski kodovi, to su 000, 111, 222 i 333, rezervisani su za specijalno korišćenje, za "šorthend" poruke. Ovi jednofrekventni karakteri se prilikom prijema veoma lako prepoznaju, bilo sa ljudskim sluhom, bilo sa softverom. "Šorthend" poruke su definisane da znače "R26", "R27", "RRR" i "73", respektivno i najviše se koriste u MS vezama, nakon što su razmenjeni pozivni znaci. Ne koriste se u IARU Region 1 kada je nivo aktivnosti visok. Tada se uz njih trebaju dodati pozivni znaci.

### **JT6M**

JT6M koristi 44-tonski FSK sa sinhro-tonom i 43 moguća tona za podatke — po jedan za svaki karakter u podržanom alfanumeričkom kompletu, koji je isti kao za FSK441. Ton za sinhronizaciju je na  $1102500/1024 = 1076.66$  Hz, a ostalih 43 mogućih tonova su razmaknuti u intervalima od  $11025/512 = 21.53$  HZ do 2002.59 Hz. Emitovani simboli idu pri 21.53 boda, pa svaki traje  $1/21.53 = 0.04644$  sekunde. Svaki treći simbol je sinhro-ton, a iza svakog sinhro-ona slede dva simbola podataka. Odnos transmisije korisničkih podataka je, dakle,  $(2/3)*21.53 = 14.4$  karaktera u sekundi. Zato emitovani signali zvuče kao instrument pikolo.

### **JT65**

Detaljni opis JT65 protokola objavljen je u QEX za septembar-oktobar 2005 (vidi <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf>). Kratko rečeno, JT65 koristi 60 sekundne TX/RX sekvence i pažljivo strukturisane poruke. Standardne poruke se kompresuju tako da se dva pozivna znaka i QTH lokator mogu emitovati sa samo 71 bita. Onaj 72-ti bit služi kao zastavica za indikaciju da poruka sadrži arbitražni tekst (do 13 karaktera) umesto pozivnih znakova i QTH lokatora. Specijani formati omogućuju i ostale informacije, kao prefiks pozivnog znaka (naprimjer ZA/PA2CHR) ili numerički signalni raport (u dB) umesto QTH lokatora. Cilj izvornog kodovanja je da se kompresuje uobičajena poruka kakva se koristi u komunikacijama, u minimalni fiksirani broj bitova. Nakon kompresije, Reed Solomon (63,12) kod sa korekcijom greške konvertuje 72-bitnu korisničku poruku u sekvence od 63 šest-bitnih kanalnih simbola.

JT65 zahteva čvrstu sinhronizaciju između predajnika i prijemnika i po vremenu i po frekvenciji. Svaka transmisija je podeljena u 126 neprekinutih vremenskih intervala ili simbola. od kojih je svaki trajanja  $4096/11025 = 0.372$  sekunde. U okviru svakog intervala, talasni oblik je sinusoida konstantne amplitude na jednoj od 65 predhodno definisanih frekvencija, a frekventne promene između intervala se vrše na fazno-kontinualni način. Polovina kanalnog simbola je posvećena pseudo-random sinhronizujućem vektoru koji se preklapa sa simbolima kodirane informacije. Sinhro vektor omogućuje kalibriranje odstupanja relativnog vremena i frekvencije između predajnika i prijemnika.

Transmisija nominalno započinje na  $t = 1$  sekunde nakon početka UTC minuta i završava na  $t = 47.8$  s. Sinhronizujući ton je na  $11025*472/4096 = 1270.5$  Hz, i normalno se šalje u svakom intervalu koji ima "1" u sledećim pseudo-random sekvencama:

```
100110001111110101000101100100011100111101101111000110101011001
10101010010000001100000011010010110101010011001001000011111111
```

Kodirana korisnička informacija se šalje tokom 63 intervala koji se ne koriste za sinhro-ton. Svaki kanalni simbol generiše jedan ton na frekvenciji  $1275.8 + 2.6917 Nm$  Hz, gde je  $N$  vrednost 6-bitnog simbola,  $0 \leq N \leq 63$ , a  $m$  je 1, 2 ili 4 za JT65 podrežime A, B ili C. Signalni raport "OOO" se sprovodi reverziranjem pozicija za sinhro i podatke u emitovanoj sekvenci. "Šorthend" poruke se dele sa sinhro-vektorom i koriste intervale od 1.486 sekunde (16,384 uzoraka) za naizmenične tonove. Donja frekvencija je uvek 1270.5 Hz, ista kao za sinhro-ton, a frekventna separacija je  $26.92 nm$  Hz gde je  $n = 2, 3, 4$  za poruke "RO", "RRR" i "73".

## DODATAK B: ASTRONOMSKA IZRAČUNAVANJA

WSJT vrši jedan broj astronomskih izračunavanja, čime se obezbeđuju podaci za praćenje Sunca i Meseca, Doplerov pomak za EME signale, temperatura pozadine neba i td. Moglo bi biti od koristi da se zna ponešto o prirodi i tačnosti ovih računica.

Umetnost određivanja tro-dimenzionalne lokacije Sunca, Meseca i planeta u naznačeno vreme je oličena u numeričkom modelu solarnog sistema kakav se održava u Jet Propulsion Laboratory. Model se numerički integriše da bi se dobili tabelarni podaci koji se mogu interpolirati sa vrlo visokom tačnošću. Naprimer, nebeske koordinate Meseca ili neke planete se mogu determinisati u naznačenom vremenu u granicama 0.0000003 stepena. Mada se efemerne tabele i interpolacione rutine mogu lako ugraditi u WSJT, Although the ephemeris tables and interpolation routines could easily be incorporated into WSJT, tačnost bi bila prevelika za naše potrebe. Umesto toga, WSJT koristi kalkulacije u bližoj formi, bazirane na ograničenom broju harmonijskih uslova koji se slažu sa podacima visoke preciznosti.

Precizne algoritme koji se koriste za solarne i lunarne pozicije, razvili su Van Flandern i Pulkkinen (*Astrophysical Journal Supplement Series*, 44, 391–411, 1979). Iz ovog izvora se spominje tačnost od oko 0.02 do 0.04 stepena za pozicije Sunca i Meseca respektivno, a trebaju da se zadrže sa tom tačnošću i narednih skoro hiljadu godina. Pri ovom stepenu tačnosti, efekti nutacije i aberacije se mogu ignorisati, kao i većina manjih planetarnih perturbacija (medjutim, perturbacije u vezi sa Mesecom, Jupiterom, Saturnom i Uranom su uključene). Efemerno vreme i univerzalno vreme uzeti su kao ekvivalent, a vremenski koraci sa prestupnom sekundom se ignorišu. Ove i sve druge aproksimacije su konzistentne sa naznačenim nivoom tačnosti.

Koordinate prikazane za Sunce su geocentrične. Pošto je Mesec mnogo bliže, njegova dnevna paralaksa je značajna, pa su zato date topocentrične koordinate za korisničku lokaciju. I za Sunce i za Mesec, izračunata elevacija je prividna pozicija na centru diska.

Da bi se poboljšala tačnost prognoziranog Doplerovog pomaka u EME signalima, korišćen je veliki broj podataka iz serijske ekspanzije lunarne distance. WSJT korektno uzima u obzir sva dešavanja na Zemlji kada ustanovljava lokaciju u odnosu na centar Zemlje. Konačna tačnost izračunatog Doplerovog pomaka je bolja od 1 Hz na 144 MHz, a ovo je potvrđeno direktnim poredjenjem sa kalkulacijama baziranim na JPL ephemeris.

Temperatura pozadine neba koju daje WSJT je derivirana iz mape neba na 408 MHz iz **Haslam et al.** (*Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 47, 1, 1982), i skalirana po frekvenciji na potenciju (-2.6). Ova mapa ima angularnu rezoluciju od oko 1 stepen i, naravno, većina amaterskih EME antena ima širi snop zračenja od ove vrednosti. To znači da će većina antena u značajnoj meri biti izvan ove "vruće" tačke od 1 stepen, pa će i primećeni ekstremi temperature neba biti manji. Ako se bočni snopovi i refleksija od zemlje ne poznaju u potpunosti, nije verovatno da bi precizniji podaci o temperaturi neba bili od praktične koristi.

## DODATAK C: IZVORNI KOD

Krajem 2005. godine, WSJT je dat kao program sa otvorenim kodom pod GNU General Public License (GPL) licencom. Izvorni kod i instrukcije za kompajliranje se mogu dobiti sa lokacije <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>. Da bi se efikasno koristio, potrebno je instalirati izvestan broj paketa sa otvorenim kodom sa Subversion, Python, Tcl/Tk, gcc, g77 i g95 (ili gfortran). Nešto help fajlova je uključeno u materijal koji se daunloduje.

Želim da podstaknem korisnike WSJT da daju svoj doprinos u razvoju WSJT. Za komunikaciju sa razvojnim timom, mejl se može poslati na adresu: [wsjt-devel@lists.berlios.de](mailto:wsjt-devel@lists.berlios.de).