

WSJT6

Gebruikershandleiding en Naslagwerk

August 10, 2006

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

door

Joe Taylor, K1JT

INTRODUCTIE	3
MODES.....	3
SYSTEEM VEREISTEN	3
INSTALLATIE EN SETUP.....	3
EERSTE STAPPEN	3
AANPASSING SIGNAAL STERKTES	5
EINDVERSTERKER OVERWEGING	6
STAP-VOOR-STAP DECODEER VOORBEELD	6
WERKEN MET WSJT	10
FSK441 EN JT6M	12
JT65.....	133
CW.....	17
HET CONSOLE VENSTER	17
ASTRONOMISCHE GEGEVENS	18
DE CALLSIGN DATABASE.....	19
FONTS.....	19
MENUS EN HET SETUP OPTIONS SCHERM	20
ALFABETISCHE LIJST VAN ON-SCREEN CONTROLS.....	27
HOOFD SCHERM TEKST VELDEN	29
VERWIJZINGEN.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DANKBETUIGINGEN.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
APPENDIX A: SPECIFICATIES VAN DE WSJT PROTOCOLLEN	30
APPENDIX B: ASTRONOMISCHE BEREKENINGEN	32
APPENDIX C: SOURCE CODE	33

Introductie

WSJT is een computer programma voor amateur VHF/UHF communicatie dat gebruik maakt van moderne digitale technieken. Het maakt het mogelijk om verbindingen te maken via reflecties van meteoren, die een fractie van een seconde kort zijn, en ook langdurige signalen die meer dan 10 dB zwakker zijn dan die normaal voor CW nodig zijn.

Modes

- **FSK441**, ontworpen voor high speed meteorscatter
- **JT6M**, geoptimaliseerd voor meteor and ionoscatter op 6 meter
- **JT65** voor Aarde-Maan-Aarde (EME) en zwakke troposcatter
- **CW** voor EME door nauwkeurige, computer-gegenereerde uitzendingen.

Systeem Vereisten

- SSB transceiver en antenne voor één of meer VHF/UHF banden
- Computer draaiend op het Microsoft Windows, Linux, of FreeBSD operating system
- 800 MHz of snellere CPU en 128 MB bruikbare RAM
- Monitor met tenminste 800 x 600 resolutie (hoger is beter)
- Geluidskaart ondersteund door het operating system
- Computer-naar-radio interface voor de seriële poort om de PTT te activeren. Linux en FreeBSD versies kunnen ook een parallelle poort gebruiken.
- Audio verbindingen tussen transceiver en geluidskaart
- Een methode om de computer klok te synchroniseren met UTC

Installatie en Setup

Eerste Stappen

1. Windows: download WSJT595.EXE (of indien aanwezig een nieuwere versie) van <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT>, de open source lokatie, <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>, of de Europese mirror site, <http://www.vhfdx.de>. Start de gedownloade file om WSJT te installeren in een directory naar keuze. De standaard directory is C:\Program Files\WSJT6.
2. Linux and FreeBSD: download files voor installatie en samenstelling van WSJT, van de open source lokatie, <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>. Een ingepakte installatie kan aanwezig zijn voor particuliere distributie; zo niet, dan moet het programma samengesteld worden van de source code. Instructies en hulp zijn aanwezig op de lokatie.
3. Sluit geschikte interface kabels aan tussen de computer en radio. Voor hulp van de hardware interface, bestudeer een van de vele beschrijvingen van andere geluidskaart modes zoals PSK31.
4. Om WSJT in Windows te starten, dubbel klik op het bureaublad icoon. Voor Linux of FreeBSD, type `python -O wsjt.py` op de command-line prompt. Drie vensters moeten verschijnen op het beeldscherm. Als eerste; concentreer je nu op het hoofd venster genaamd "WSJT6 by K1JT".

Hoofd Scherm, FSK441 Mode

WSJT 6 by K1JT

File Setup View Mode Decode Save Band Help

11:04:00

23.0 Time (s) W8VWN_010809_110400

FileID	T	Width	dB	Rpt	DF									
110400	18.5	780	10	26	-150	ZS0	TNX	QSO	TNX	QSO	TNX	QSO	TNX	QSO

Log QSO Stop Monitor Save Decode Erase Clear Avg Include Exclude TxStop

To radio: W8VWN Lookup
Grid: EM77bq Add

Hot A: 244 Az: 257 El: 8 632 mi

2006 Jul 31
18:33:36

S 2 Zap
Clip 0 NB
Tol 400 Freeze
Defaults AFC
Dsec 0.0

Tx First W8VWN K1JT Tx1
26 Rpt W8VWN 26 K1JT 2626 Tx2
 Sh Msg R26 Tx3
 Sked RRR Tx4
GenStdMsgs 73 Tx5
Auto is Off CQ K1JT Tx6

1.0000 1.0000 FSK441 Freeze DF: 0 Rx noise: -2 dB TR Period: 30 s Receiving

Options Scherm

Options

Station parameters

My Call: K1JT
Grid Locator: FN20qi
ID Interval (m): 10
PTT Port: 1
Audio In: 0
Audio Out: 0
Rate In: 1.0
Rate Out: 1.0
Distance unit: mi km

FSK441/JT6M message templates

Report Grid NA EU

Reset defaults

Tx 1: %T %M
Tx 2: %T %R %M %R%R
Tx 3: R%R
Tx 4: RRR
Tx 5: 73
Tx 6: CQ %M

Miscellaneous

DXCC prefix:
Source RA:
Source DEC:

5. Selecteer **Options** in het **Setup** menu (zie figuren op pagina 4) en geef je callsign en grid locator in. In het veld genaamd **PTT Port**, in Windows, voer het nummer van de seriële poort in, die je gebruikt voor T/R omschakeling (bijvoorbeeld 1 als je COM1 gebruikt). Voer 0 in als je VOX omschakeling gebruikt (wordt afgeraden als je hoog vermogen gebruikt). In Linux of FreeBSD voer de actual device naam in, bijvoorbeeld `/dev/ttyS0`.
6. Sluit het **Options** venster, druk functie toets **F7** om **FSK441A** mode te kiezen en selecteer **Open** in het **File** menu. Ga naar de `RxWav\Samples` map in de WSJT hoofd directory en open de opgenomen file van W8WN. Als deze file gedecodeerd is, zal het hoofdscherm er uit moeten zien zoals op de figuur van pagina 4. Probeer met de rechter muis toets te klikken in de omgeving van de ping op $t = 18$ s binnen het grafische display, en bekijk de gedecodeerde tekst die verschijnt. Als je klikt op de statische tikken rond $t = 1$ s of ergens anders op de groene lijn, zie je rommel tekst. Druk op **Erase** om de grafische en tekst velden schoon te maken. Je kan weer op **Decode** drukken om de file nogmaals te decoderen.
7. Bekijk de getallen in het eerste paneel van de status balk linksonder op het hoofdscherm. Nadat WSJT een minuut of zo heeft gelopen, moeten ze stabiel blijven op waardes dichtbij 1.0000. Als beide getallen liggen tussen de 0.9995 en 1.0005, dan zijn de input en output sampling rates van je geluidskaart praktisch gelijk aan 11025 Hz. Als een van deze getallen buiten dit bereik ligt, voer deze dan in als **Rate in** (eerste nummer) of **Rate out** (tweede nummer) in het **Options** scherm. WSJT zorgt dan voor de noodzakelijke aanpassingen van de incorrecte hardware sampling rate of rates.
8. Je hebt een manier nodig om je computer klok met een nauwkeurigheid van 1 seconde of beter in te stellen en dit zo te houden. Veel operators gebruiken een op internet gebaseerd clock-setting programma, terwijl anderen een ontvangen tijds-signaal gebruiken zoals GPS, DCF77 of WWVB.

Aanpassing Signaal Niveaus

1. Als je computer meer dan 1 geluidskaart heeft, selecteer het gewenste apparaat nummer voor **Audio In** en **Audio Out**. Het **Console Window** (zie figuur op pagina 18) biedt een menu met keuzes.
2. Schakel je radio in en stem af op een schone frekwentie, zodat alleen ruis naar je geluidskaart wordt gestuurd.
3. Klik op **Monitor** om te starten met audio sampling.
4. Selecteer **Options | Rx volume control** op het SpecJT scherm om de geluidskaart input mixer te tonen.
5. Stel met de schuifregelaar van de audio mixer in, en/of pas de receiver gain aan, om het signaal nivo in de buurt te brengen van wat WSJT beschouwt als "0 dB" zoals wordt aangegeven in de grafische balk rechtsonder in het SpecJT scherm. Het signaal nivo wordt ook aangegeven in de status bar aan de onderkant van het WSJT hoofd venster.
6. Toets **F7** om FSK441A mode te kiezen.
7. Selecteer **Options | Tx volume control** om de geluidskaart output mixer te tonen.
8. Klik de Tx1 knop om er zeker van te zijn dat T/R omschakeling werkt en dat de audio tonen van de computer naar je radio gestuurd worden.

9. Stel de schuifregelaar van de audio mixer in om het juiste audio signaal nivo voor je zender te krijgen.

Eindversterker Overwegingen

WSJT genereert op elk moment tijdens zenden een sinus toon van één enkele frekwentie. Er is geen “key up” tijd, behalve tijdens stations identificatie; de signaal amplitude is constant en de ene toon verandert in de volgende op een fase-constante manier. Dit heeft tot gevolg, dat WSJT geen hoge mate van lineairiteit van je eindversterker nodig heeft. Je kan een klasse C versterker gebruiken zonder ongewenste zijbanden of splatter uit te zenden. Maximale amplitude uitzendingen die 30 seconden of langer duren, eisen meer van je eindversterker dan SSB of CW gebruik. Als dit resulteert in het oververhit raken van je eindversterker, neem dan passende maatregelen: reduceer het vermogen of gebruik een andere koelvin of blower.

WSJT is nu klaar voor gebruik. Wees er bewust van dat WSJT een gecompliceerd programma is. Het heeft veel verschillen in werking, met name waar het gaat om de correcte decoding van ontvangen signalen. Als je een nieuwe WSJT gebruiker bent, dan is het zeer raadzaam om het decodeer voorbeeld te volgen in de volgende sectie.

Stap-voor-Stap Decodeer Voorbeeld

Een groot gedeelte van de ervaring die nodig is voor het effectieve gebruik van WSJT, is te leren om de decoders effectief te benutten. Om het volgende voorbeeld te gebruiken moet je eerst de collectie sample wave files ophalen, beschikbaar op http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT6_Samples.EXE (Windows) of http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT6_Samples.tgz (Linux). Deze files bevatten on-the-air opnames van meteor pings in FSK441 mode, Pings en ionospheric scatter signalen in JT6M mode en EME signalen in de JT65 modes. Het pakket sample files is ongeveer 22 MB in grootte. Als je geen snelle internet verbinding hebt, wil je misschien de sample wave files op CD-ROM verkrijgen. Instructies zijn te vinden op <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/Download.htm>.

1. Als je reeds een versie van WSJT6 geïnstalleerd en gebruikt hebt, verwijder je de WSJT.INI file of hernoem je het tijdelijk in iets anders. Nu ben je er zeker van dat je het voorbeeld start met alles in de standaard configuratie.
2. Installeer de sample files in de RxWav subdirectory van je WSJT6 installatie directory. Je kan dit doen door de WSJT6_Samples.EXE (in Windows) te starten of door de tarfile WSJT6_Samples.tgz (in Linux or FreeBSD) uit te pakken.
3. Dubbel-klik op het WSJT6 bureaublad icoon om het programma in Windows te starten. In Linux; start het programma door in te typen `python -O wsjt.py`. Plaats het WSJT6 hoofd venster op een gemakkelijke plek op je beeldscherm. Je mag de twee andere vensters nu eerst minimaliseren of negeren.
4. Standaard WSJT start op in FSK441 mode (gele label linksonder in de status balk). Selecteer menu item **File | Open** en navigeer naar de subdirectory RxWav\Samples\FSK441 in je WSJT6 installatie directory. Dubbel-klik op de eerste

file in deze directory, K5CZD_050723_134100.WAV. De file wordt geopend en een 2-dimensionaal spectrogram wordt weergegeven in het grafische hoofdveld. De decoder produceert de volgende tekst in het hoofd-tekst veld:

```
134100 27.4 220 6 26 -21 01JT 26 K5CZD 2626 K1JT 27 K5CZ #6
```

Volgens de regel van de gedecodeerde tekst, bevat deze file een meteor “ping” op $t = 27.4$ s, lengte 220 ms, met $(S+N)/N = 6$ dB. Je kan zien dat K5CZD het signaal rapport “26” zendt naar K1JT. In FSK441 en JT6M modes is het niet ongewoon om incorrecte tekens te zien aan beide uiteinden van gedecodeerde doorgangen, waar het signaal zwak is. Aanvullende details van berichten structuren en informatie verkregen door de decoders, wordt later in deze Handleiding gepresenteerd.

5. Druk op de **F6** toets (of selecteer **File | Open next in directory**) om de opeenvolgende files in de FSK441 directory te openen en te decoderen. Deze files bevatten opnames van K8EB roepend naar KB4BWW, KC0HLN CQ gevend en dan K1JT werkend, KM5ES werkend met K1JT, KM5PO roepend naar K1JT als een “tailender” en tenslotte N9EGT CQ gevend. Met elk van deze files zou je moeten proberen door links- en rechts-klikken op de pings, om de decoder in te schakelen op een specifieke plek in de file. Je kunt ook proberen te klikken op alleen maar de ruis, naast een van de pings; je zult dan alleen rommel moeten zien als gedecodeerde tekst. Je kan op elk moment **Erase** of **Decode** klikken om het display-veld te wissen en de meest recente, geanalyseerde file opnieuw decoderen.

6. Open de eerste KC0HLN file opnieuw. Dit produceert het bericht

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

Dubbel-klik op de callsign KC0HLN in het tekst venster, en zie wat er gebeurt in de Tx message box. Het programma is nu gereed om K1JT te antwoorden op zijn CQ.

7. Druk **Shift-F7** voor de JT6M mode (in Linux, gebruik het **Mode** menu). Selecteer **File | Open**, navigeer naar de subfolder RxWav\Samples\JT6M in je WSJT6 installatie directory, en dubbel-klik op de AA9MY file. Je moet een bericht zien waarin AA9MY het QSO beëindigd door “73 DE AA9MY” te zenden:

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

Het AA9MY signaal is aanzienlijk zwakker dan die in de FSK441 voorbeelden. Probeer met Windows Sound Recorder naar elk van deze files te luisteren, om een indruk te krijgen hoe ze klinken.

8. Druk **F6** om opeenvolgende files in de JT6M directory te openen en te decoderen. Je moet AC5TM zien werken met K1SIX, AF4O werken met K1JT, en WA5UFH werken met K0AWU. In verschillende files zijn de signalen nauwelijks of helemaal niet hoorbaar, maar wel decodeerbaar. De tweede AF4O file produceert standaard geen gedecodeerde tekst, maar probeer rechts-klikken op ongeveer $t = 16.6$ s. (De file tijd die overeenkomt met de muisaanwijzer wordt weergegeven in een groen label linksonder van het grafische display.) Je zou verschillende andere voorbeelden moeten vinden van decodeerbare tekst in vlakke gebieden op de groene curve. Bijvoorbeeld, probeer links-klikken op $t = 7.4$ s of $t = 9.8$ s in de eerste AF4O file, of op $t = 11.6$ s in de tweede AF4O file.

9. Druk **F8** om naar JT65A mode te gaan en ont-vink de **Freeze** setting. Je moet nu aandacht besteden aan het SpecJT scherm, evenals aan het WSJT6 hoofd scherm.

(Selecteer **View | SpecJT** als je het tevoren hebt geminimaliseerd of gesloten.) Als het SpecJT en WSJT6 venster elkaar overlappen op je beeldscherm, kun je de hoogte van het SpecJT venster reduceren zodat alleen de bovenste helft zichtbaar is. Selecteer speed 3 op het SpecJT venster en check de volgende items in het SpecJT **Options** menu: **Mark T/R boundaries**, **Flatten spectra**, **Mark JT65 tones only if Freeze is checked**, en **JT65 DF axis**. Selecteer **File | Open** op het hoofdscherm, navigeer naar de JT65A directory, en dubbel-klik op de F9HS file name. Het SpecJT scherm laat een rommelig spectrum zien, gevuld met birdies op 100 Hz intervallen en andere storende signalen. Maar, de rode curve in het grafische veld van het hoofdscherm laat een sterke JT65 sync toon zien temidden van de rommel, en de decoder produceert:

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

10. Dubbel-klik op F9HS in het tekst venster. Je zult F9HS gekopieerd zien in de **To Radio** box; de database wordt doorzocht en de grid locator ingevuld, mits aanwezig; Tx messages worden gemaakt voor een QSO met F9HS, en de Tx message wordt op bericht nummer 2 gezet, zodat een signaal rapport kan worden verzonden. Tijdens echt bedrijf kan dit alles plaatsvinden in een paar seconden aan het eind van de ontvangst interval, vlak voordat je weer gaat zenden.

11. Druk **F6** om de volgende file te openen. Een smallere rode piek verschijnt, en je zult zien dat G3FPQ naar W7GJ roept:

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

12. Druk **Shift-F8** om JT65B mode te selecteren (gebruik het **Mode** menu in Linux). Selecteer dan **File | Open**, navigeer naar de JT65B directory en open de DL7UAE file. De Waterval toont een sterke birdie op DF = 783 Hz en enige andere zwakkere signalen. Diegene op DF = 223 en DF = 244 Hz lijken het meest interessant, omdat ze de typische “gespikkelde” QSB van EME libratie fading op 2 meter laten zien. WSJT kiest het signaal op DF = 223 Hz als veelbelovendste, en decodeert het, om DL7UAE die antwoord op een CQ van K1JT, te laten zien.

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

De rode curve toont een tweede piek die bijna net zo goed lijkt als het DL7UAE signaal (zie figuur op pagina 15). Experimenteer om te zien of je kunt achterhalen wie er verder nog roept. (Het antwoord en hoe te vinden, worden verderop gegeven in stap 19.)

13. Als je klaar bent om door te gaan, ont-vink **Freeze** en **AFC** (je wilt misschien ook op **Erase** en **Clr Avg** klikken) en druk **F6** om de volgende file te openen. De groene curve laat vervelende SSB QRM zien in de file, startend op t = 5.3 s.. (Nogmaals, je wilt misschien luisteren naar deze file.) Enige rythmische breedband ruis is eveneens aanwezig, duidelijk te zien op de groene lijn. Gelukkig, de waterval lijkt bijna schoon in het belangrijke JT65 spectrale gebied, en WSJT heeft geen probleem het signaal te decoderen op DF = -46 Hz. EA5SE zendt K1JT het OOO signaal rapport.

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

Probeer om te dubbel-klikken op de sync-toon in de waterval, of op de rode piek in het grafische veld van het hoofdscherm. Iedere actie zet; automatisch DF op de geselecteerde frekwentie, **Freeze** aan en **Tol** = 50 Hz, en schakelt dan de decoder

in. Je kunt op de rode curve zien dat het sync-toon zoek-bereik gereduceerd is tot een gebied van ± 50 Hz rond de geselecteerde frekwentie offset **Freeze DF**.

Let op de gekleurde markeringen op de frekwentie schaal bovenaan het SpecJT scherm. De meest linkse verticale markering toont de geselecteerde **Freeze DF**, en de horizontale band eronder toont het bereik waarin gezocht wordt naar een sync-toon. De andere groene markering geeft de uiterste grens van de JT65 data tonen, en de rode markeringen geven de frekwenties aan die gebruikt worden voor shorthand berichten.

14. Druk **F6** om de volgende file te openen. Je ziet EA5SE het shorthand bericht RRR zenden naar K1JT. Paarse en oranje curves in het grafische veld van het hoofdscherm laten het gemeten spectra zien voor de twee verschillende fases van de shorthand bericht cyclus. In het waterval display zie je de afwisselende tonen voor RRR nauwkeurig op één lijn met de sync-toon markering en de tweede rode markering. Druk nogmaals op de **F6** toets om de laatste uitzending van dit QSO, met EA5SE die 73 zendt naar K1JT, te decoderen.

15. Ont-vink **Freeze** en druk **F6** opnieuw. De waterval toont een waarschijnlijke sync-toon met diepe libratie fading op $DF = -22$ Hz, en de decoder toont EI4DQ die het OOO signaal rapport zendt naar K1JT. Dubbel-klik op de sync-toon om het te vergrendelen in een van de vensters en druk **F6** om de volgende file te openen. Klaarblijkelijk heeft EI4DQ het OOO rapport van K1JT ontvangen en zendt nu RO.

16. Ont-vink de **Freeze** box, vink **AFC** aan en druk **F6** opnieuw om de volgende file te openen. Er zijn twee birdies in de doorlaatband, maar WSJT negeert ze en vind een goede sync-toon op $DF = 223$ Hz, IK1UWL decoderend, die een OOO rapport zendt naar K1JT. Ont-vink **AFC** en druk **Decode**; Je zult zien dat de eerste van de twee nummers aan het eind van de gedecodeerde lijn veranderen van 1 naar 0, aangevend dat zonder **AFC** de Deep Search decoder nodig is om deze file te decoderen. Dubbel-klik op de sync-toon om IK1UWL te vergrendelen en wacht op de volgende uitzending (bijv., druk **F6** om de volgende file te openen). IK1UWL heeft mijn RO ontvangen, dus zendt hij RRR. Let op dat dit shorthand bericht nauwelijks zichtbaar is op de waterval, maar toch correct gedecodeerd. K1JT zal nu 73 zenden om aan te geven dat het QSO compleet is.

17. Ont-vink de **Freeze** en **AFC** boxen en drukt **F6** om RU1AA te vinden die CQ geeft. RU1AA heeft een sterk signaal; zijn tonen zijn makkelijk hoorbaar in deze file. In de verschillende volgende files werkt K1JT hem snel, ondanks twee birdies die door de JT65 signaal doorlaatband heen lopen. Let op dat, ter herinnering, gedecodeerde shorthand berichten altijd gemarkeerd zijn met een “?” tenzij je **Freeze** aan en **Tol** op 100 Hz of minder hebt gezet — zaken die je altijd zou moeten doen voor het beste resultaat. RU1AA beëindigt het QSO met het bericht “TNX JOE -14 73”, om K1JT te zeggen dat zijn signaal piekte op -14 dB. Omdat dit bericht niet begint met twee callsigns (of CQ of QRZ met één callsign) wordt het behandeld als puur tekst bericht. Zulke berichten kunnen nooit meer dan 13 karakters bevatten, zodat in dit geval de laatste “3” is ingekort.

18. Ont-vink de **Freeze** box en druk **F6** om een ander sterk Russisch signaal te zien: RW1AY/1 beantwoordt een CQ van K1JT. Dubbel-klik op de sync-toon (in een van de vensters) om het te vergrendelen en druk dan **F6** om de “RO”, “73”, en “-19TNXQSO 73” inhoud van de volgende drie uitzendingen te zien.

19. Was je in staat om het tweede station te decoderen dat mijn CQ beantwoorde in de DL7UAE file ? Zo ja, gefeliciteerd! Zo niet, ont-vink **Freeze** en ga terug naar **File | Open** en selecteer de eerste file opnieuw. Links-klik op de kleinere rode piek, vink **Freeze** aan, en reduceer **Tol** tot 10 Hz. Druk dan **Decode** en je zou SP6GWB moeten zien die K1JT aanroept met een uitstekend signaal. De DL7UAE en SP6GWB signalen zijn slechts 22 Hz van elkaar verwijderd, zodat de meeste van hun tonen elkaar overlappen in de 355 Hz doorlaatband van JT65B. Desalniettemin, de decoder ontvangt perfect door de zo ontstane QRM, met behulp van zijn robuuste error-correcting code.

20. Terwijl je de DL7UAE file in het geheugen hebt, **Freeze** aan, **Tol** = 10 Hz, en DF gezet op de smallere rode piek, druk **F2** om het **Setup | Options** scherm te openen en voer je eigen call (of iemand anders zijn call) in plaats van K1JT, in de **My Call** box. Sluit dan het **Options** scherm en probeer opnieuw het SP6GWB signaal te decoderen. Het zal zeker mislukken, omdat voor het succesvol decoderen van dit bericht, het resultaat verkregen werd van de Deep Search decoder, welke verderop beschreven word.

Hiermee zijn we aan het einde van het stap-voor-stap decodeer voorbeeld.

Werken met WSJT

Volgens aloude traditie, moet een minimaal geldig QSO voldoen aan het uitwisselen van callsigns, een signaal rapport, of sommige andere informatie, en bevestigingen. WSJT is ontworpen om zulke minimale QSO's mogelijk te maken onder moeilijke omstandigheden en het proces kan makkelijker verlopen als je de standaard operating practices volgt. De aanbevolen procedure is als volgt:

1. Als je minder dan beide callsigns hebt ontvangen van het tegenstation, zend beide calls.
2. Als je beide calls hebt ontvangen, zend beide calls en een signaal rapport.
3. Als je beide calls hebt ontvangen en een rapport, zend R plus jouw signaal rapport.
4. Als je R hebt ontvangen plus signal rapport, zend RRR.
5. Als je RRR hebt ontvangen — dat is, een definitieve bevestiging van al jouw informatie — dan is het QSO “officieel” compleet. Echter, het tegenstation weet dit misschien niet, daarom is het gebruikelijk 73 (of enig andere gebruikelijke informatie) te zenden om aan te geven dat je klaar bent.

Ietwat verschillende procedures kunnen worden gebruikt in verschillende delen van de wereld, of in de verschillende operating modes. Intypen van de **F5** toets laat WSJT een scherm openen, om je aan de aanbevolen procedures te herinneren.

Ter voorbereiding van het maken van een QSO, voer de callsign van het tegenstation in de **To radio** box in en klik **Lookup** en **GenStdMsgs** om een opeenvolging van gebruikelijke berichten te genereren. Als **Lookup** geen callsign vind in de database file CALL3.TXT, dan kun je zelf de grid locator invoeren. Bepaal of jij, of het tegenstation als eerste uitzendt en zodoende vink of ont-vink **Tx First**. Selecteer het bericht voor je volgende uitzending door te klikken in de kleine cirkel rechts van de bericht tekst. Klik **Auto** om te starten met de automatische doorgang van zend- en ontvangstintervallen. Je kan van bericht wisselen terwijl een

uitzending gaande is, door op een van de **Tx** knoppen te klikken rechts van de cirkels.

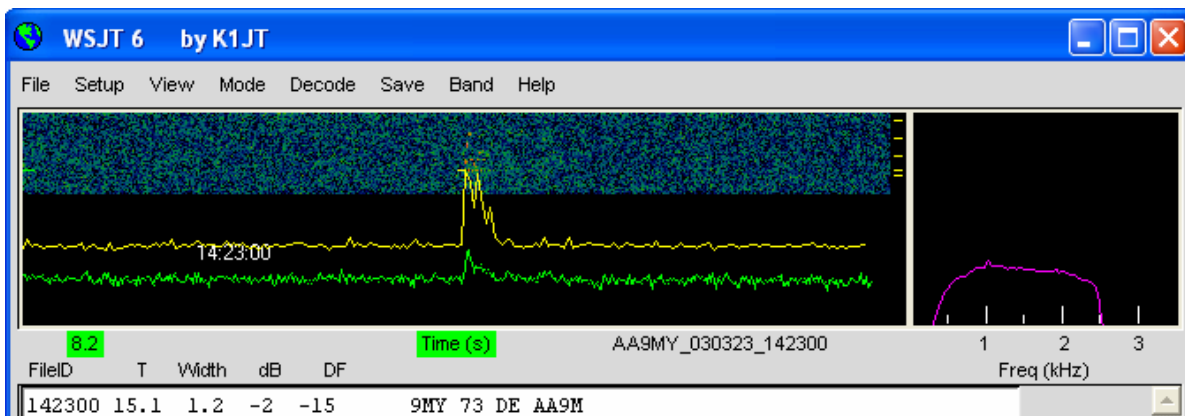
Real-time spectrale informatie wordt grafisch weergegeven op het SpecJT scherm. Spectrogrammen scrollen horizontaal in FSK441 en JT6M en vertikaal in JT65. Je kan een van de verschillende scrolling snelheden selecteren rechts bovenaan het SpecJT venster.

Aan het einde van elke ontvangst periode, toont WSJT verschillende eigenschappen van een ontvangen signaal op het hoofd scherm. Een voorbeeld voor de JT6M mode verschijnt onderaan deze pagina en voorbeelden van FSK441 en JT65 zijn te zien op pagina's 4 en 15. Een groene lijn in het grafische hoofdveld illustreert signaal sterkte vs. tijd, en andere lijnen of beelden tonen spectrale informatie en synchronisatie resultaten, afhankelijk van de mode.

Gedecodeerde tekst verschijnt in een groot veld onder het grafische display en word ook weggeschreven naar een cumulatieve output file, ALL.TXT. Het programma's best geschatte **DF**, de frekwentie offset van een gedetecteerd signaal, is toegevoegd op elke tekst lijn. De nauwkeurigheid van deze schattingen is ongeveer ± 25 Hz voor FSK441 signalen, ± 10 Hz voor JT6M, en ± 3 Hz voor JT65. Binnen deze toleranties (en afhankelijk van de stabiliteit van oscillators en het propagatie pad) zul je overeenkomende getallen in de DF column zien gedurende elk QSO dat bruikbare signalen produceert.

Dubbel-klikken op een callsign in elk van de gedecodeerde tekst vensters zorgt ervoor, dat deze callsign gekopieerd word in de **To radio** box. De bijbehorende grid locator wordt opgezocht in de database en de callsign wordt zodoende ingevoerd in de bericht boxen **Tx1** en **Tx2**. Als de gedecodeerde tekst lijn "CQ" bevat vóór de geselecteerde callsign, wordt message **Tx1** geselecteerd voor je volgende uitzending. Anderzijds, wordt **Tx2** geselecteerd. De status van **Tx First** mag worden veranderd als de tijds-indicatie in het gedecodeerde bericht aangeeft dat dit zou moeten gebeuren en als "**Double-click on callsign sets TxFirst**" aangevinkt is in het **Setup** menu.

JT6M Mode



FSK441 en JT6M

De FSK441 en JT6M operating modes gebruiken 30 s perioden voor zenden en ontvangen. Als een ontvangst interval beëindigd is, zoekt het programma naar signaal oplevingen geproduceert door kort durende reflecties van meteor trails. Je kunt vaak zulke “pings” horen als ze optreden en je ziet ze als pieken op de groene lijn en helderder kleuren in het waterval spectrum. Een of meer lijnen gedecodeerde tekst kunnen resulteren door elke ping. Door klikken in het grafische display kun je een decode poging forceren op een speciale plek in een opname. Je kunt het programma ook laten decoderen in real time, onmiddellijk na het horen van een ping, door te klikken op de ping in het SpecJT display.

WSJT probeert te compenseren voor relatieve mis afstemming tussen zendende en ontvangende stations. Standaard is het frekwentie zoek bereik ± 400 Hz in FSK441 en JT6M modes. Je kunt het bereik reduceren door de waarde van **Tol** (voor “tolerantie”) op een kleinere waarde te zetten. Aanpassingen aan de decodeer parameters kunnen op elk moment gemaakt worden door rechts- of linksklikken op de parameter labels. **S** zet de minimale sterkte (in dB) voor acceptabele pings. **Clip** zet een parameter dat het programma’s immuniteit voor breedband ruis pulsen verzorgt. Zet **Clip** op een waarde groter dan 0 als statische tikken te veel rommelige decodings produceren. Alle parameters kunnen worden gereset op hun standaard waarden in de gebruikte mode, door te klikken op de **Defaults** knop.

In de FSK441 en JT6M modes, als DF buiten het gebied ligt van ± 100 Hz, wil het helpen om te compenseren door je ontvanger af te stemmen,. Doe dit met de RIT control van je transceiver, of door split Rx/Tx VFOs gebruik. In JT6M mode kun je hetzelfde bereiken door het aanvinken van **Freeze** en de linker/rechter pijltjes toetsen om **Freeze DF** (als weergegeven in de status balk onderin het scherm) te bewegen naar de gewenste waarde. In het algemeen dien je de zend frekwentie niet te wijzigen tijdens een QSO, omdat je partner probeert op je in te tunen op hetzelfde moment.

Als aanvulling van de groene lijn voor totale signaal sterkte, produceert JT6M een gele lijn die de gedetecteerde sterkte van een JT6M synchronisatie toon (zie figuur op pagina 11) weergeeft. JT6M probeert beide individuele pings te decoderen en een “gemiddeld bericht” , gebaseerd op de gehele uitzending, of geselecteerde gedeeltes daarvan. Een gemiddeld bericht is gekenmerkt door een asterisk rechts achteraan de gedecodeerde tekst regel. Klikken met de linkermuis knop decodeert een blok data van 4 s vlakbij de muisaanwijzer, terwijl de rechter knop een 10 s segment decodeert. Net als in FSK441 met zwakke signalen, zou je, indien noodzakelijk, moeten experimenteren voor beste decoding. JT6M kan signalen die vele dB’s zwakker zijn dan die nodig voor FSK441 verwerken. Soms zul je zien dat klikken op een gladde groene lijn, ook al is er niets te horen en te zien, callsigns of andere informatie laat verschijnen uit de ruis.

Standaard berichten in FSK441 en JT6M zijn gegenereerd met behulp van een layout, gedefinieerd in het **Setup | Options** scherm (zie pagina 4). Standaard layout’s zijn aanwezig conform de standaard operating procedures in Noord Amerika en Europa, en je kan de layout bewerken om te voldoen aan je eigen eisen. Je bewerkingen worden opgeslagen bij programma beëindiging en opnieuw geladen bij starten van WSJT. Normale FSK441 en JT6M berichten kunnen elke

willekeurige tekst bevatten tot 28 karakters lang. De ondersteunde karakter set is: 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 het spatie karakter.

FSK441 verzorgt ook een speciaal shorthand formaat om een paar simpele berichten met hoge efficiëntie te zenden. Vink **Sh Msg** aan om shorthand berichten in te schakelen. De ondersteunde shorthands zijn R26, R27, RRR, en 73, en FSK441 zendt zuivere tonen van 882, 1323, 1764, of 2205 Hz om deze berichten te verzenden. Als de activiteit hoog is, zodat er twijfel kan ontstaan wie een shorthand bericht heeft verzonden, is het beter om normale berichten, gekenmerkt door callsigns of gedeeltes daarvan te gebruiken.

Een typerend minimaal QSO in FSK441 of JT6M modes kan er ongeveer uit zien als het volgende:

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

Ga alleen door naar het volgende bericht in je doorgang, als je de informatie van je QSO partner's doorgang hebt ontvangen.

JT65

JT65 heeft drie sub-modes te weten JT65A, B, and C. Ze zijn identiek, behalve de spaties tussen verzonden toon intervallen; zie Appendix A, pagina 30, voor details. Tegenwoordig wordt JT65A doorgaans gebruikt op 50 MHz, JT65B op 144 en 432 MHz en JT65C op 1296 MHz. De B en C modes zijn iets ongevoeliger dan mode A, maar aanmerkelijk toleranter voor frequentie drifts en snelle libratie fading.

JT65 gebruikt 60 s zend en ontvangst intervallen. Een inkomend signaal wordt pas geanalyseerd als de ontvangst doorgang compleet is. Zoals te zien is in het plaatje op pagina 15, bevat het resulterende grafische display rode en blauwe lijnen samen met de groene lijn. De aanvullende curves vatten de pogingen van het programma samen, om te synchroniseren met het ontvangen signaal in frequentie (rood) en tijd (blauw), beide noodzakelijke stappen in het decoderen van het bericht. Je kan de minimale synchronisatie-drempel instellen met de **Sync** parameter (standaard waarde = 1). Juiste synchronisatie wordt aangegeven door een scherpe piek omhoog in de rode curve en een bredere piek in de blauwe curve. Locaties van de pieken corresponderen met de tijd en frequentie offsets, DT en DF, tussen zender en ontvanger. EME signalen hebben propagatie vertragingen van ongeveer 2.5 s en kunnen aanmerkelijke Doppler shifts hebben. Samen met klok en frequentie fouten, dragen deze effecten bij aan de gemeten waarden van DT en DF.

JT65 is tolerant voor frequentie offsets tot ± 600 Hz. Alleen als de "rode piek" dichtbij de linker of rechter rand van het plot gebied is (zie figuur op pagina 15), is bijregelen met de RIT mogelijk. Echter op de banden boven 432 MHz, waar de EME Doppler shift meerdere kHz kan zijn, moet je misschien de RIT of split VFO's

gebruiken om het gewenste signaal te krijgen. Zodra het programma gesynchroniseerd heeft op een JT65 signaal, kun je het beste klikken op de rode piek of op de sync toon in de SpecJT waterval, vink **Freeze**, en reduceer **Tol** tot 100 Hz of minder. Dan, in daaropvolgende decodeer pogingen, zal WSJT alleen zoeken in het bereik van frekwenties \pm **Tol** Hz rond de geselecteerde **Freeze DF**.

In JT65 mode; Dubbel klikken op de SpecJT waterval of op de rode curve in het hoofd venster, zet **Freeze DF** op de geselecteerde frekwentie, vinkt **Freeze** aan, zet **Tol** op 50 Hz, en schakelt de decoder in. Door gebruik te maken van deze handige functie, kun je snel een uitzending decoderen met verschillende waarden van DF. Gekleurde verticale markeringen op de SpecJT frekwentie schaal geven de huidige instelling van **Freeze DF** en de bijbehorende uiterste grens van de JT65 bandbreedte (groene sreepjes) en de frekwenties van de shorthand bericht tonen (rode streepjes). Een horizontale groene balk geeft het zoekbereik aan, bepaald door **Tol** en gecentreerd rond **Freeze DF**.

De JT65 decoder gebruikt een meer-laagse procedure. Een volledige beschrijving hoe het werkt is verkrijgbaar op <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf>. Als de soft-decision Reed Solomon decoder mislukt, word een diepere zoektocht gemaakt door een aangepaste-filter benadering. De decoder construeert een lijst van hypothetische berichten door elke call in de callsign database te combineren met "CQ" en met de eigen callsign van de gebruiker. Elk proef bericht wordt ge-encodeerd zoals het bij de zender gedaan zou zijn, inclusief alle forward error-control (FEC) symbolen. De resulterende patronen worden dan getest voor een goede match met de ontvangen wave file. Zelfs een enkel-karakter mismatch zal een decoding tegenhouden. Je kan de lijst van mogelijke callsigns definieëren op elke manier die je wenst. Een standaard callsign database genaamd CALL3.TXT is bijgevoegd bij WSJT, die de calls van meer dan 4800 stations bevat, die actief geweest zijn met het werken van zwakke signalen op de VHF/UHF banden. Het is zeer raadzaam om je lijst up to date te houden en aan te passen aan je eigen eisen.

JT65 mode

Tijd synchronisatie op
DT = 2.5 s

Sync tone gedetecteerd
op DF = 223 Hz

The screenshot shows the WSJT 6 software interface. At the top, a spectrum plot displays signal strength over time. A red arrow points to a peak in the plot, labeled 'Sync tone gedetecteerd op DF = 223 Hz'. A blue arrow points to a vertical line on the plot, labeled 'Tijd synchronisatie op DT = 2.5 s'. The interface includes a 'Graphics Window' with a cyan background showing Moon position data: Az: 223.47, El: -11.30, Dop: -43, Dgrd: -5.2. Below the plot is a table of decoded text with columns for FileID, Sync, dB, DT, DF, W, and Time (s). The first row shows '002400 6 -23 2.5 223 23 * K1JT DL7UAE J062 1 48'. Below this is a 'Decoded Text Box' and an 'Average Text' box. The interface also features a control panel with buttons for Log QSO, Stop, Monitor, Save, Decode, Erase, Clear Avg, Include, Exclude, and TxStop. A date and time display shows '2006 Aug 03 17:46:58'. At the bottom, there are status indicators for 'JT65B', 'Freeze DF: 0', 'Rx noise: 0 dB', 'TR Period: 60 s', and a 'Receiving' button.

Naast DT en DF, leveren gedecodeerde tekst regels informatie over de relatieve sterkte van synchronisatie, de gemiddelde signaal-ruis verhouding in dB (relatief tov de ruis in 2500 Hz bandbreedte), en **W**, de gemeten frekwentie breedte van het sync signaal, in Hz. Een symbool volgend op **W** geeft aan dat er voldoende mate van synchronisatie is bereikt: * wordt weergegeven voor een normaal bericht, en # voor een bericht inclusief het OOO signaal rapport. Twee nummers verschijnen aan het eind van elke regel. Het eerste nummer zegt of de soft-decision Reed Solomon decoder mislukt is (0) of geslaagd is (1). Het tweede nummer geeft een relatieve betrouwbaarheids waarde, op een 0 tot 10 schaal, voor resultaten verkregen door de Deep Search decoder. Shorthand berichten produceren niet zulke nummers.

Als een JT65 uitzending correct synchroniseert, wordt de spectrale informatie toegevoegd aan een verzamelde reeks. Opeenvolgende uitzendingen toegevoegd aan deze reeks, kunnen het mogelijk maken een gemiddelde te decoderen, ook al waren individuele uitzendingen niet decodeerbaar. Resultaten van zulke decoder pogingen verschijnen in het Average Text venster.

De JT65 Deep Search decoder heeft noodzakelijkerwijs een “grijs gebied” waarin het een oplossing vind, maar hier maar weinig vertrouwen in heeft. In zulke gevallen voegt de decoder een “?” toe aan de gedecodeerde tekst en moet de gebruiker de uiteindelijke beslissing nemen of de decodering geloofwaardig is. Begrijp dat vanwege de wiskundige berichten structuren, incorrecte decodings niet verschillen van correcte, behalve dan slechts enkele karakters; meer waarschijnlijk is, dat ze totaal incorrecte callsigns en grid locators bevatten. Als je meer ervaren wordt in het herkennen van de grafische en numerieke aanduidingen van juiste berichten synchronisatie (Sync, dB, DT, DF, W, en de groene, rode, en blauwe curves), als mede de effecten van birdies en andere interferentie, zul je meer getraind zijn in het herkennen en verwijderen van de incidentele valse decodings. Als het gebeurt dat een onverwacht (en misschien exotisch) station je aanroept, je dan wacht tot je het bericht weer decodeerd in een volgende uitzending. Random decodeer fouten zullen zich zelden herhalen.

Verschillende opties zijn beschikbaar om de JT65 decodeer procedure aan te passen aan je wensen. Als je **Decode | JT65 | Only EME calls** aan vinkt, wordt slechts dat gedeelte van de callsigns in de database gebruikt, die een “EME” vlag bevatten, voor de Deep Search procedure. Vink “**No Shorthands if Tx 1**” aan als je de shorthand decodings wilt onderdrukken, terwijl je nog de eerste Tx message uitzendt. Het **Decode | JT65** sub-menu biedt vier opties voor de Deep Search decoder. De eerste, **No Deep Search**, schakelt het volledig uit. **Normal Deep Search** schakelt het aan, maar onderdrukt output met geloofwaardigheids nivo’s lager dan 3, en **Aggressive Deep Search** staat output toe tot level 1. De laatste optie, “**Include Average in Aggressive Deep Search**,” past de Deep Search procedure toe aan de verzamelde reeks en ook aan de meest recent ontvangen data. Je kan de **Sked** box aanvinken als je een sked hebt met een bekend station en je geen andere resultaten van de Deep Search decoder wilt zien, die niet relevant zijn in je QSO.

JT65 berichten kunnen een van deze drie basis formaten hebben:

1. Twee tot vier alfanumerieke velden met specifieke inhoud, verderop beschreven.
2. Enig andere willekeurige tekst, tot 13 karakters lang
3. Speciale shorthand berichten RO, RRR, en 73

De vier velden van type 1 berichten bevatten normalerwijs twee legale callsigns, een optionele grid locator en het optionele signaal rapport OOO. CQ of QRZ kan in plaats van de eerste callsign worden geplaatst. Een toegevoegde landen prefix gevolgd door “/”, een suffix voorafgegaan door “/”, een signaal rapport in de vorm “-NN” or “R-NN”, of het berichten fragment “RO”, “RRR” of “73” kunnen worden vervangen door de grid locator. Het min teken in het numerieke rapport is nodig, en het twee karakter nummer NN moet liggen tussen 01 en 30. In omstandigheden waar er verwarring kan zijn wie een rapport zend of voor wie die bedoeld is, is de methode van berichten die callsigns bevatten, gewenst voor het zenden van signaal rapporten. Een lijst met de ondersteunde toegevoegde landen prefixen kan worden gezien in het **Help** menu (zie pagina 26).

Berichten gebruikt in een minimaal JT65 QSO zien er doorgaans zo uit:

1. CQ K1JT FN20
2. K1JT VK7MO QE37
3. VK7MO K1JT FN20 OOO
4. RO
5. RRR
6. 73

In een pile-up situatie, kunnen berichten 3, 4, en 5 alternatief gezonden worden als:

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

Enige andere voorbeelden van juiste JT65 berichten zijn:

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

De JT65 shorthand berichten zijn krachtig omdat ze gedecodeerd kunnen worden op signaal nivo's die zowat 5 dB liggen onder het nivo voor standaard berichten. (In feite, kunnen ze vaak gedecodeerd worden met het gehoor, of door het oog, direct van het SpecJT waterval display.) Als een bericht start met RO, RRR, of 73, wordt het shorthand formaat uitgezonden. Als de berichten tekst voldoet aan de eisen voor een type 1 bericht, worden de gespecificeerde callsigns, CQ, QRZ, prefix, locator, en/of rapport uitgezonden zoals ingegeven. Elke andere invoer, 13 karakters willekeurige tekst, wordt ge-encodeerd en uitgezonden. Het actuele bericht dat wordt uitgezonden, wordt weergegeven rechtsonder in het hoofdscherm. Geel oplichtend geeft een standaard bericht aan, blauw een shorthand bericht en rood een JT65 puur tekst bericht.

CW

De WSJT **CW** mode is bedoeld als een gemak voor operators die EME contacten maken met ge-timed uitzendingen van 1, 2, of 2.5 minuten lengte. Het programma zendt EME-stijl berichten met 15 WPM door sleutelen van een 800 Hz audio toon, en zorgt voor de timing en T/R omschakeling. Ontvangst wordt aan de operator, overgelaten. Selecteer de gewenste periode door rechts- of links-klikken op het label, midden onder van het hoofdvenster. Huidig gebruik is 1 minuut sequences op 50 MHz, 1 of 2 minuten op 144 MHz en 2.5 minuten op 432 MHz en hoger.

Het Console Venster

Een console venster voorziet in overzicht van startup berichten en mogelijke diagnostische berichten voor WSJT. Bij startup moet het venster lijken op iets als de figuur hieronder. Als je meer dan 1 geluidskaart hebt, stelt de informatie je hier in staat, diegene te selecteren voor gebruik met WSJT. Voer de gewenste apparaat nummers in als **Audio In** en **Audio Out** in het Options scherm.

Console Venster

```

*****
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 Name
Device    Channels    Channels
-----
  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.
*****

```

Astronomische Gegevens

In JT65 mode presenteert een blauwe-achtergrond tekst box, data voor volgen van de maan, afstemmen van je ontvanger en schatten van EME pad degradatie. Je kan menu item **View | Astronomical data** selecteren om meer van zulke data te zien in een apart venster, zoals rechts te zien. De beschikbare informatie omvat azimuth en elevatie (**Az** en **EI**) voor de Maan, de Zon, en een andere astronomische bron naar keuze. De rechte klimming (**RA**) en declinatie (**DEC**) voor de toegevoegde astronomische bron wordt ingevoerd in het **Setup | Options** scherm in het formaat hh:mm:ss en dd.dd. **Az** en **EI** van de Maan zijn gegeven voor de locatie van het DX station, net zoals voor het thuis station. **Doppler** shift (in Hz) en de mate van verandering van Doppler shift, **df/dt**, in Hz/minuut, zijn gegeven voor twee-weg uitzendingen naar en van het DX station en voor eigen-echo's van het thuis station. **RA** en **DEC** zijn gegeven voor de maan. Alle on-screen coördinaten zijn in graden behalve voor **RA**, welke in uren en minuten is. **Tsky** geeft de geschatte galactische

	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

achtergrond temperatuur in de richting van de maan, geschaald naar de werk
frequentie **Freq**; **MNR** is de maximale niet-wederkerigheid van het EME pad in dB,
voor de ruimtelijke polarisatie; **Dpol** is de ruimtelijke polarisatie offset, in graden;
Dgrd is een schatting van de totale signaal degradatie in dB, relatief voor de best
mogelijke tijd wanneer de maan in perigee is, en in een koud gebied aan de hemel;
en **SD** is de semi-diameter van de maan in boog-minuten.

De Callsign Database

Voor operator gemak, maakt WSJT gebruik van een simpele callsign database file
genaamd CALL3.TXT. Een standaard file is meegeleverd met het programma,
maar je wilt misschien zelf de file updaten en misschien aanpassen aan je eigen
regionale wensen. Huidige versies van de standaard file worden bijgewerkt door
DL8EBW en kunnen worden gedownload van:

<http://www.dl8ebw.de/DATABASE/database.html>.

Fonts

Er wordt je enige controle geboden over de fonts en kleuren, weergegeven door
WSJT. Een tekst file genaamd wsjtrc.win (in Windows) of wsjtrc (in Linux en
FreeBSD) bevat de volgende inhoud:

```
*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
```

Je kunt deze file bewerken met een tekst verwerker (zoals Windows Notepad).
Bijvoorbeeld; Om de on-screen fonts iets groter te maken, kun je de nummers op
de eerste drie lijnen iets verhogen naar 9, 9, en 10 Het is verstandig een backup te
maken van de originele file onder een andere naam, voor het geval je de orginele
inhoud terug wilt zetten.

Menus en het Setup | Options Scherm

File



Open: lees en decodeer een eerder opgenomen file opgeslagen op schijf. De file moet een standaard wave file zijn, opgenomen in 8- of 16-bit mono audio formaat met 11025 Hz sampling.

Open next in directory (F6): lees en decoder de volgende file na een reeds geopende.

Decode remaining files in directory (Shift-F6): lees en decoder opeenvolgend alle wave files volgend op de reeds geopende.

Delete all *.WAV files in RxWav: verwijder alle *.WAV files in de RxWav subdirectory.

Erase ALL.TXT: verwijder de cumulative tekst file.

Exit: beëindig het programma.

Setup / Options (Zie figuur op pagina 4.)

My Call: Voer je callsign in.

Grid Locator: Voer je 6-tekens van de grid locator in.

ID Interval (m): zet de tijd in minuten tussen automatische station identificatie. De waarde 0 schakelt de automatische identificatie uit.

PTT Port: in Windows, voer het COM (seriële poort) nummer in dat je gebruikt voor T/R omschakeling. In Linux of FreeBSD, voer de device name of de seriële of parallelle poort in, bijvoorbeeld /dev/ttyS0.

Audio In, Audio Out: als je meer dan één geluidskaart hebt, voer het gewenste audio device nummer hier in (zie **Console Window**, pagina 18).

Rate In: als het eerste nummer in het status bar paneel inzonder buiten het bereik 0.9995 to 1.0005 ligt, voer zijn gestabiliseerde waarde hier in.

Rate Out: als het tweede nummer in het status balk paneel inzonder, buiten het bereik 0.9995 to 1.0005 ligt, voer zijn gestabiliseerde waarde hier in.

Distance unit: selecteer miles of kilometers.

Report/Grid: selecteer, of een signaal rapport, of je grid locator in de standaard FSK441 en JT6M berichten layout.

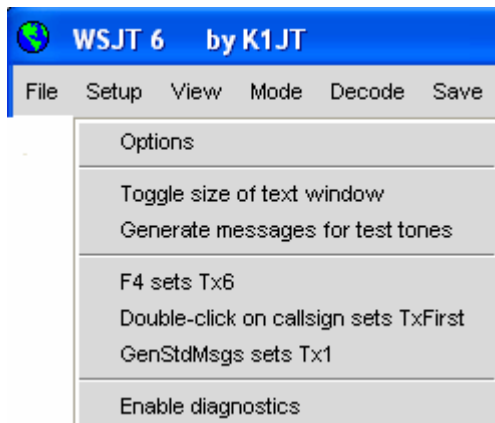
NA/EU: selecteer Noord Amerikaanse of Europese opmaak voor de standaard FSK441 en JT6M berichten layout.

Reset defaults: pas standaard layout toe om normale FSK441 and JT6M berichten te genereren. De layout kan worden gewijzigd volgens je eigen wensen. Gebruik %M voor representatie van **MyCall**, %T voor **To radio**, %R voor signaal rapport, %G voor 4-karakter grid locator, en %L voor 6-karakter grid locator.

DXCC prefix: je kunt één extra toegevoegde DXCC prefix specificeren om te worden gebruikt in standaard JT65 berichten. Dit is bijvoorbeeld handig voor DXpeditions.

Source RA, Source DEC: om het programma Az and El te laten berekenen van een astronomische bron, specificeert de huidige rechte klimming en declinatie in het formaat hh:mm:ss, dd.dd.

Other Setup Items



Toggle size of text window: maak het tekst venster groter of kleiner

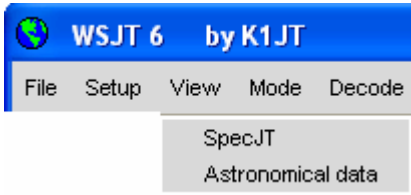
Generate messages for test tones: genereer speciale Tx berichten die een vaste toon uitzenden op één van de vier FSK441 frekwenties (A=882, B=1323, C=1764, D=2205 Hz) of op 1000 en 2000 Hz. Je kunt de laatste twee berichten wijzigen om elke audio frekwentie te specificeren tot ongeveer 5000 Hz.

F4 sets Tx6: als dit item is aangevinkt, geeft het intypen van **F4** om de **To radio** en **Grid** boxes te wissen, ook als effect het zetten van het Tx bericht nummer op 6.

Double-click on callsign sets Tx First: als dit item is aangevinkt, zal dubbelklikken op een callsign in het hoofd tekst veld zodoende de **Tx First** box zetten of wissen, afhankelijk van de tijds-indicatie van het gedecodeerde bericht.

GenStdMsgs sets Tx1: als dit item is aangevinkt, klikken van **GenStdMsgs** heeft het bijkomende effect van het zetten van het Tx bericht nummer op 1.

View



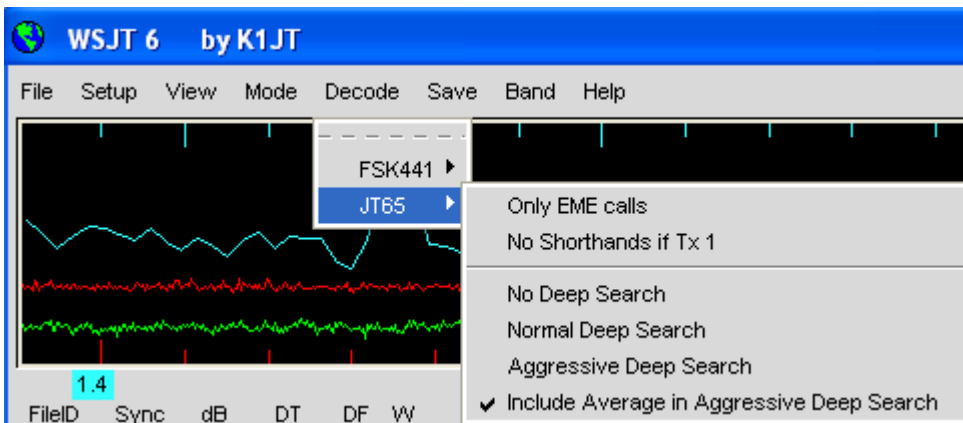
Open een gewenst tweede venster.

Mode



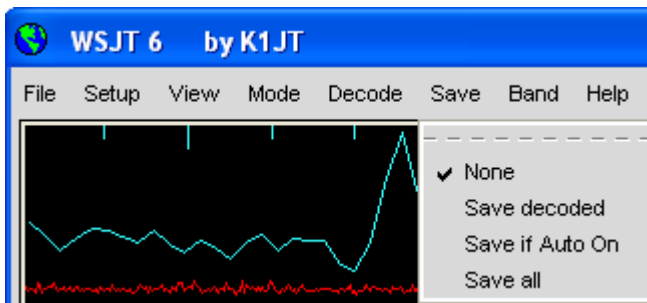
Selecteer gewenste mode in dit menu.

Decode



Selecteer gewenste decodeer opties voor FSK441 en JT65 modes. Zie pagina 16 voor details.

Save



Selecteer welke wave files (indien) opgeslagen worden na decoderen.

Band

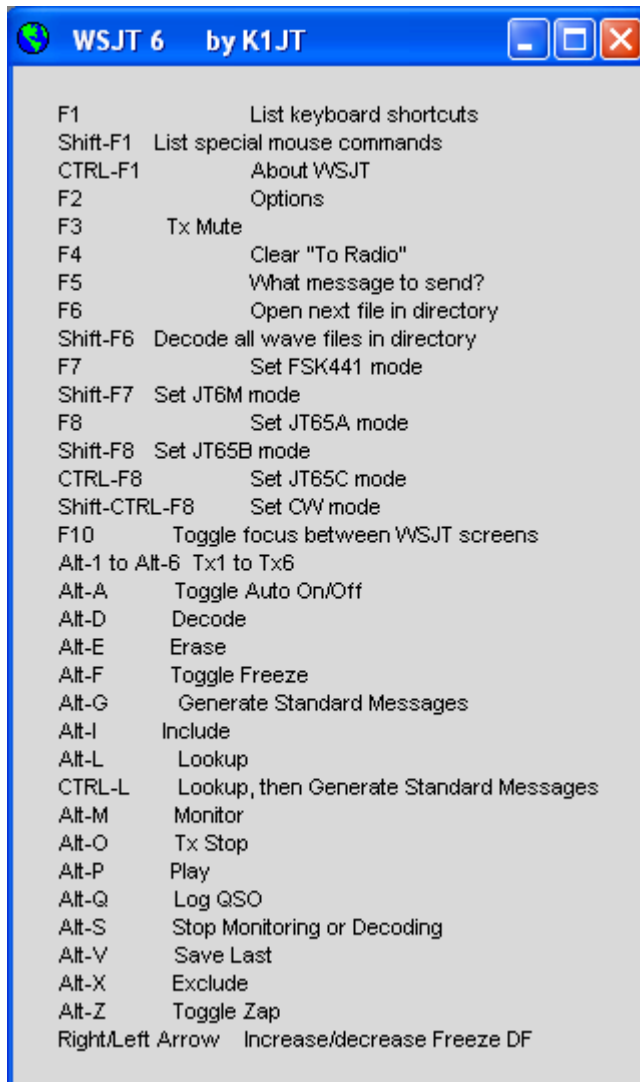


Selecteer je gewenste frekwentieband.

Help



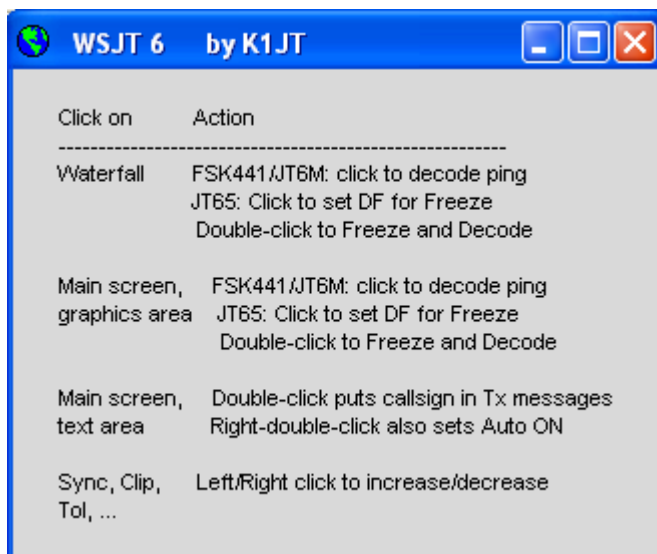
Keyboard shortcuts



The screenshot shows a window titled "WSJT 6 by K1JT" with a list of keyboard shortcuts. The window has a blue title bar and standard Windows window controls (minimize, maximize, close). The list of shortcuts is as follows:

F1	List keyboard shortcuts
Shift-F1	List special mouse commands
CTRL-F1	About WSJT
F2	Options
F3	Tx Mute
F4	Clear "To Radio"
F5	What message to send?
F6	Open next file in directory
Shift-F6	Decode all wave files in directory
F7	Set FSK441 mode
Shift-F7	Set JT6M mode
F8	Set JT65A mode
Shift-F8	Set JT65B mode
CTRL-F8	Set JT65C mode
Shift-CTRL-F8	Set CW mode
F10	Toggle focus between WSJT screens
Alt-1 to Alt-6	Tx1 to Tx6
Alt-A	Toggle Auto On/Off
Alt-D	Decode
Alt-E	Erase
Alt-F	Toggle Freeze
Alt-G	Generate Standard Messages
Alt-I	Include
Alt-L	Lookup
CTRL-L	Lookup, then Generate Standard Messages
Alt-M	Monitor
Alt-O	Tx Stop
Alt-P	Play
Alt-Q	Log QSO
Alt-S	Stop Monitoring or Decoding
Alt-V	Save Last
Alt-X	Exclude
Alt-Z	Toggle Zap
Right/Left Arrow	Increase/decrease Freeze DF

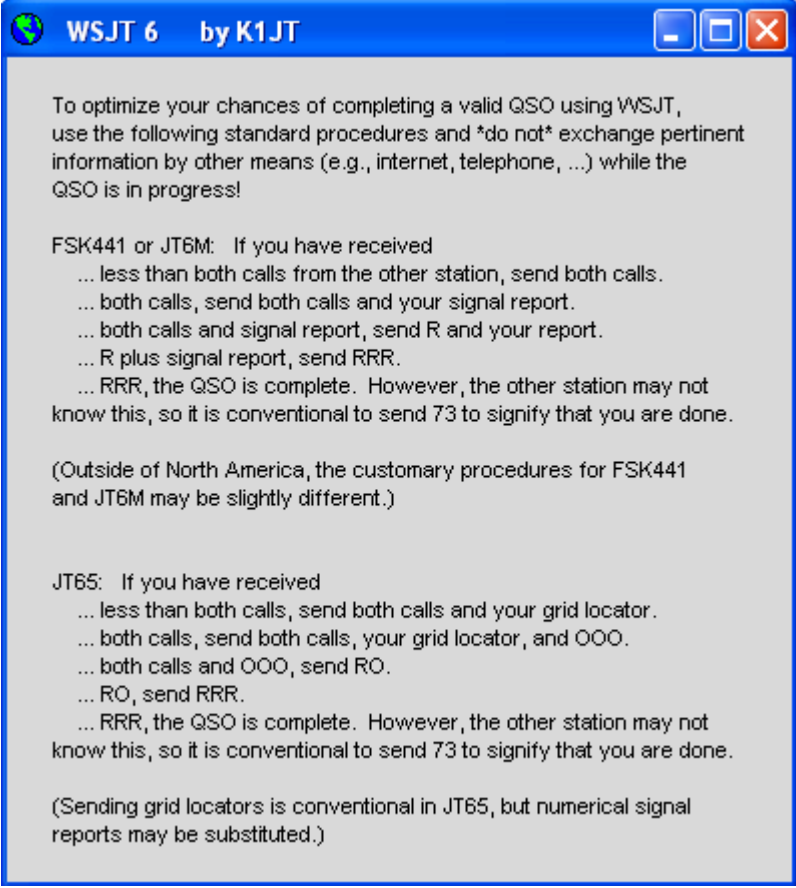
Special mouse commands



The screenshot shows a window titled "WSJT 6 by K1JT" with a table of special mouse commands. The window has a blue title bar and standard Windows window controls (minimize, maximize, close). The table is as follows:

Click on	Action
Waterfall	FSK441/JT6M: click to decode ping JT65: Click to set DF for Freeze Double-click to Freeze and Decode
Main screen, graphics area	FSK441/JT6M: click to decode ping JT65: Click to set DF for Freeze Double-click to Freeze and Decode
Main screen, text area	Double-click puts callsign in Tx messages Right-double-click also sets Auto ON
Sync, Clip, Tol, ...	Left/Right click to increase/decrease

What message to send?



The image shows a screenshot of a software window with a blue title bar. The title bar contains a globe icon on the left, the text "WSJT 6 by K1JT" in the center, and three standard window control buttons (minimize, maximize, close) on the right. The main content area of the window is light gray and contains the following text:

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.

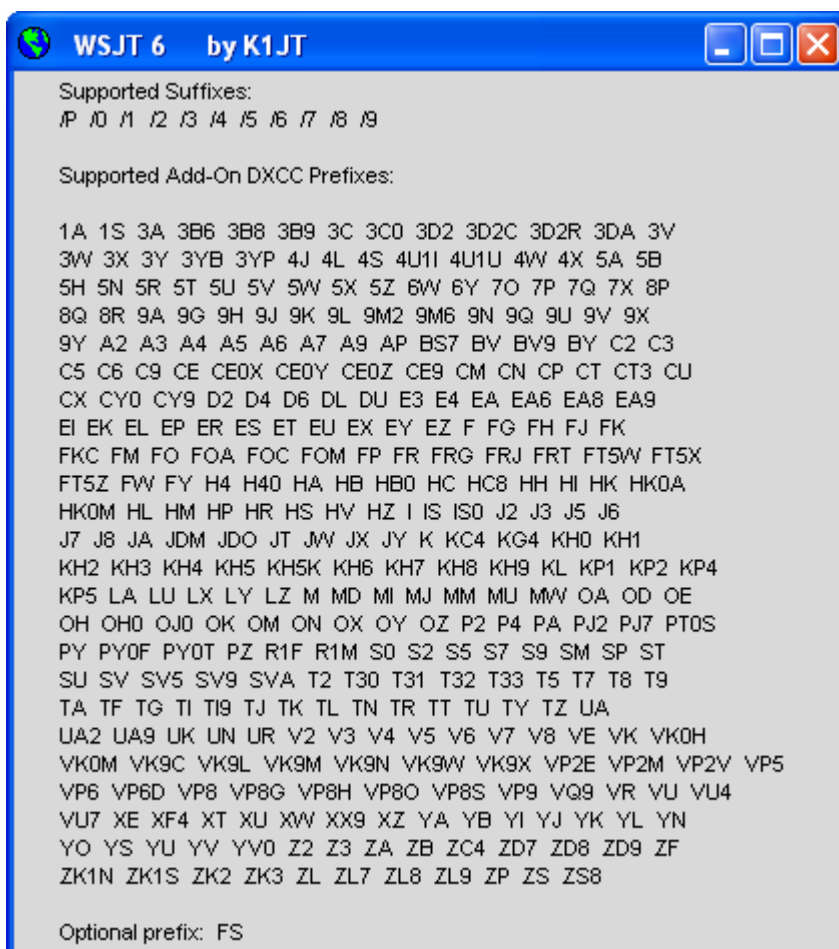
(Outside of North America, the customary procedures for FSK441 and JT6M may be slightly different.)

JT65: If you have received

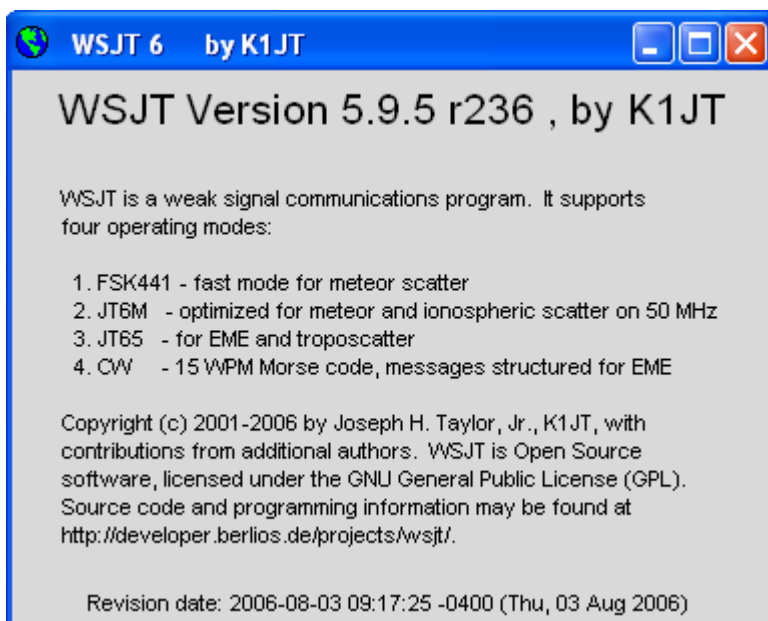
- ... less than both calls, send both calls and your grid locator.
- ... both calls, send both calls, your grid locator, and OOO.
- ... both calls and OOO, send RO.
- ... RO, send RRR.
- ... RRR, the QSO is complete. However, the other station may not know this, so it is conventional to send 73 to signify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

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

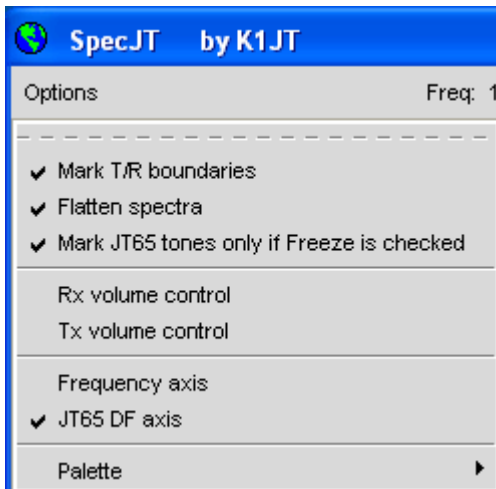
Available suffixes and add-on prefixes



About WSJT



SpecJT Options



Mark T/R boundaries: voegt horizontale lijnen toe om de start tijden van JT65 zend/ontvangst intervallen aan te geven.

Flatten spectra: voert een correctie uit voor de karakteristiek van de ontvanger doorlaatband vóór het plotten van de waterval spectra in JT65 mode.

De overgebleven opties in dit menu spreken voor zich.

Alphabetische Lijst van On-Screen Controls

Notitie: sommige controls zijn alleen actief in bepaalde operating modes.

Add: voeg de weergegeven callsign en grid locator in de database file CALL3.TXT. Als een callsign al aanwezig is, wordt je gevraagd of je het wilt vervangen.

AFC: schakel automatische frekwentie control in, in het JT65 decodeer algoritme.

Auto: toets aan of uit van automatische volgorde van zend en ontvangst perioden.

Clear Avg: wis tekst in gemiddeld berichten box en wis bericht accumulator.

Clip: normaal op 0. Verhoog zijn waarde voor toepassing van soft, gemiddeld, of hard clipping van een signaal vóór een decodeerpoging van het bericht en om het effect van statische tikken te reduceren.

Decode: analyseer de meest recente opgenomen file, misschien nadat één of meer decodeer parameters zijn gewijzigd.

Defaults: reset parameters **S**, **Sync**, **Clip**, en **Tol** naar standaard waardes.

Dsec: pas UTC klok uitlezing aan in ± 0.5 s verhogingen om handmatig te hersynchroniseren met UTC of met je QSO partner's computer. (In het algemeen is het beste om de Windows klok accuraat te houden en **Dsec** op nul gezet.)

Erase: wis alle informatie in hoofd tekst velden en grafische gebieden.

Exclude: verwijder meest recente opname van de gemiddelde berichten accumulator. Gebruik deze optie als je er zeker van bent dat het programma incorrect gesynchroniseerd heeft (bijvoorbeeld, omdat DF en/of DT essentieel

verschillen van verwachte waardes) en je wilt vermijden dat het gemiddelde bericht vervuild raakt met slechte data.

F1: geeft een lijst weer van toetsenbord snelkoppelingen.

Shift-F1: geeft een lijst weer van speciale muis commando's.

F2: geeft het **Options** scherm weer.

F3: regelt de status van **Tx mute**, welke schakelen in Tx mode voorkomt.

F4: wist de **To radio** en **Grid** velden.

F5: geeft herinneringen welke berichten te zenden.

F6: open en decodeer volgende wave file in geselecteerde directory.

F7: zet FSK441 mode.

Shift-F7: zet JT6M mode.

F8: zet JT65A mode.

Shift-F8: zet JT65B mode.

CTRL-F8: zet JT65C mode.

F10: schakelt tussen het SpecJT en hoofd WSJT scherm.

Freeze: zoekt alleen frekwenties binnen \pm Tol Hz van **Freeze DF**. **Freeze DF** kan worden aangepast door de linker/rechter toetsenbord pijltjes. In JT65 mode kan het ingeschakeld worden door te klikken op de rode piek of in het SpecJT waterval display.

Gen Std Msgs: genereert standaard berichten voor de mode in gebruik.

Include: als signaal nivo's groter zijn dan -33 dB, voeg meest recente opname toe aan average message accumulator, ook al is **Sync** minder dan ingestelde drempel.

Log QSO: klik voor toevoegen van de inhoud van **To radio** in de simpele log file WSJT.LOG. Gelogde informatie bevat datum, tijd, callsign, locator, band en mode.

Lookup: doorzoek database file CALL3.TXT naar callsign in **To radio**. Als de callsign gevonden is, gebruik de grid locator van het station om de afstand, azimuth, elevatie en Doppler shift te berekenen.

Monitor: start een serie van ontvangst intervallen, misschien om een oproep-frekwentie te monitoren, of het ontvangen van een ander station, bezig in een QSO.

NB: elimineer korte ruis pulsen van de ontvangen data vóór decodering

S: zet minimum signaal nivo (in dB) dat wordt geaccepteerd van een ping.

Save: sla de meest recente opgenomen file op.

Sh Msg: schakelt het uitzenden van FSK441 shorthand berichten in.

Sked: vink deze box aan als je een sked hebt met een bekend station en geen resultaat van de deep search decoder wilt zien, dat niet relevant is in je QSO.

Stop: schakelt de **Monitor** opname uit.

Sync: zet synchronisatie drempel (standaard = 1) voor de JT65 decoder.

Tol: zet de decoder's tolerantie (in Hz) op frequentie offsets.

Tx1–Tx6: zendt het geselecteerde bericht. Uitzendingen zullen doorgaan tot het eind van de huidige Tx doorgang.

Tx First: vink deze box aan als je wilt zenden tijdens de eerste periode van de getimede T/R cyclus. Ont-vink als je QSO partner zendt in de eerste periode. "Eerste" is gedefinieerd als het eerste T/R interval van een UTC uur even perioden daarna.

Tx Stop: beëindigd een uitzending en zet **Auto** op off.

Zap: filtert birdies uit (smalband signalen van bijna constante amplitude) vóór decodeer poging.

Hoofd Scherm Tekst Velden

Average Text: geeft gemiddelde berichten in JT65 mode weer.

Decoded Text: geeft gedecodeerde berichten en andere signaal informatie weer.

Grid: na een succesvolle **Lookup**, geeft de zes-karakter grid locator van de callsign in de **To radio** box weer. Je kunt ook een grid locator handmatig invoeren. Als slechts vier karakters van de locator bekend zijn, voeg een spatie toe.

Report: in FSK441 en JT6M modes, voer het signaal rapport dat je wenst te sturen naar het andere station in, klik dan **GenStdMsgs**.

Status Bar: vakjes aan de onderkant van het WSJT scherm geven sample rate factors, operating mode, Freeze DF, Rx ruis nivo, TR periode, en T/R status, en het uit te zenden bericht weer.

Moon: huidige azimuth en elevatie van de moon op jouw locatie, 2-weg EME Doppler shift tussen jouw locatie en de opgegeven grid locator, en EME pad degradatie in dB voor de geselecteerde band.

To radio: callsign van het te roepen station. Tekst ingevoerd in deze box wordt hoofd naam van de opgenomen file.

Verwijzingen

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.
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.
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.
5. J. Taylor, K1JT, "The JT65 Communications Protocol," *QEX*, September-October 2005, pp. 3-12, <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf>.

Dankbetuigingen

Speciale dankzegging aan Ralf Koetter en Alexander Vardy, wiens onderzoeksrapport, hierboven beschreven, mij introduceerde in het krachtige decodeer algoritme nu gebruikt in de JT65 modes. Door hun bedrijf CodeVector technologies, verleenden Koetter en Vardy een licentie om hun algoritme, beschermd onder United States patent 6,634,007, voor niet commerciële doeleinden binnen WSJT te gebruiken, en hiervoor hun computer code aan te passen.

Vele gebruikers van WSJT, teveel om hier individueel te noemen, hebben advies en suggesties bijgedragen, dat ontwikkeling van het programma veel geholpen heeft.

Eind 2005 heeft een groep programmeurs ingestemd om hun bijdrage te leveren aan de open source ontwikkeling van het programma. Op het moment bestaat het programmeer team uit DL3LST, K1JT, KK7KA, N4HY, OH6EH, ON/G4KLX, VA3DB, en James Courtier-Dutton.

Appendix A: Specificaties van de WSJT Protocollen

FSK441

FSK441 gebruikt vier-toon frekwentie shift keying van 441 baud. De frekwenties van de audio tonen zijn 882, 1323, 1764, en 2205 Hz. Elk ge-encodeerd karakter gebruikt drie toon intervallen en heeft daarom 3/441 seconden (ongeveer 2.3 ms) nodig voor uitzending. FSK441 ondersteund een alfabet van 43 karakters, zoals wordt weergegeven in de onderstaande lijst:

FSK441 karakter codes

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

De vier tonen in de tabel zijn gelabeld 0–3, die de tonen 882, 1323, 1764 en 2205 Hz representeren. Bijvoorbeeld, de letter “T” heeft de code 210 en wordt verzonden door achtereenvolgens de tonen van 1764, 1323 en 882 Hz. Zie dat het karakter <spatie> is ge-encodeerd als 033, en dat toon opeenvolgingen beginnend met de hoogste toon (nummer 3) helemaal niet gebruikt worden. Hieruit volgt dat als uitgezonden berichten altijd op zijn minst één spatie bevatten, een decodeer algoritme de juiste synchronisatie van de berichten inhoud zelf kan vaststellen, zonder overhead. Deze encodeer strategie is een van de geheimen van de hoge efficiëntie van FSK441 voor meteor scatter communicatie.

De vier mogelijke enkel-toon karakters, namelijk 000, 111, 222 en 333, zijn gereserveerd voor speciaal gebruik als shorthand berichten. Indien herhalend verzonden, genereren deze gereserveerde karakters zuivere enkel-frekventie draaggolven. Hun pings zijn gemakkelijk te herkennen door het menselijk gehoor en eveneens door juiste software. De shorthand berichten zijn achtereenvolgens gedefinieerd met betekenis “R26”, “R27”, “RRR” en “73”. Deze berichten worden frekvent gebruikt in meteor scatter QSOs, nadat callsigns zijn uitgewisseld. Ze worden niet gebruikt in IARU Regio 1, waar de activiteit zo hoog is dat korte berichten vergezeld zouden moeten worden van callsigns.

JT6M

JT6M gebruikt 44-toon FSK met een synchronisatie toon en 43 mogelijke data tonen — één voor elk karakter in de ondersteunende alfanumerieke set, dezelfde als gebruikt voor FSK441. De sync toon is op $1102500/1024 = 1076.66$ Hz, en de 43 andere mogelijke tonen zijn gescheiden met intervallen van $11025/512 = 21.53$ Hz tot 2002.59 Hz. Uitgezonden symbolen worden gesleuteld met een snelheid van 21.53 baud, zodat elke $1/21.53 = 0.04644$ seconden duurt. Elk 3e symbool is de sync toon en elk sync symbool wordt gevold door twee data symbolen. De zend snelheid van gebruikers data is daarom $(2/3)*21.53 = 14.4$ karakters per seconde. Het uitgezonden signaal klinkt een beetje als piccolo muziek.

JT65

Een nauwkeurige beschrijving van het JT65 protocol is gepubliceerd in QEX van September-Oktober, 2005 (zie <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf>). Kortweg gezegd, JT65 gebruikt 60 s T/R perioden en met veel zorg gestructureerde berichten. Standaard berichten worden zo gecomprimeerd, dat twee callsigns en een grid locator kunnen worden verzonden met slechts 71 bits. Een 72^e bit fungeert als een vlag om aan te geven dat het bericht bestaat uit willekeurige tekst (tot 13 karakters) in plaats van callsigns en een grid locator. Speciale formaten staan andere informatie toe, zoals; callsign, prefixen, (bijv., ZA/PA2CHR) of numerieke signaal rapporten (in dB) in plaats van de grid locator. Het doel van source-encoding is het comprimeren van gebruikelijke berichten voor EME QSOs in een minimum vast aantal bits. Na comprimering, converteert een Reed Solomon (63,12) error-correcting code, 72-bits gebruikers berichten in perioden van 63 zes-bit kanaal symbolen.

JT65 vereist nauwkeurige synchronisatie van tijd en frekventie tussen zender en ontvanger. Elke uitzending is verdeeld in 126 aanéénsluitende tijds intervallen of

symbolen, ieder met een lengte van $4096/11025 = 0.372$ s. Binnen elk interval is de golfvorm een constante-amplitude sinus met één van de 65 vooraf vastgestelde frekwenties, en frequentie veranderingen tussen intervallen worden tot stand gebracht op een fase-continue manier. De helft van de kanaal symbolen zijn bedoeld voor een pseudo-random synchronisatie vector, verweven met de ge-encodeerde informatie symbolen. De sync vector staat kalibratie van relatieve tijd en frekwentie offsets toe tussen zender en ontvanger.

Een uitzending begint normaliter op $t = 1$ s na de start van een UTC minuut en eindigt op $t = 47.8$ s. De synchronisatie toon is op $11025 \cdot 472 / 4096 = 1270.5$ Hz, en wordt doorgaans gezonden in elk interval met een "1" in de volgende pseudo-random volgorde:

```
100110001111110101000101100100011100111101101111000110101011001  
101010100100000011000000011010010110101010011001001000011111111
```

Ge-encodeerde gebruikers informatie wordt uitgezonden gedurende de 63 intervallen die niet gebruikt zijn voor de sync toon. Elk kanaal symbool genereert een toon met frekwentie $1275.8 + 2.6917 Nm$ Hz, waar N de waarde is van het zes-bit symbool, $0 \leq N \leq 63$, en m is 1, 2, of 4 voor JT65 sub-modes A, B, of C. Het signaal rapport "OOO" wordt uitgedrukt door verwisselen van sync en data posities in de uitgezonden periode. Shorthand berichten gebruiken geen sync vector en hebben intervallen van 1.486 s (16,384 samples) voor de afwisselende tonen. De laagste frekwentie is altijd 1270.5 Hz, hetzelfde als van de sync toon, en het frekwentie verschil is $26.92 nm$ Hz met $n = 2, 3, 4$ voor de berichten RO, RRR en 73.

Appendix B: Astronomische Berekeningen

WSJT maakt gebruik van een aantal astronomische berekeningen die voor de informatie zorgen voor het volgen van zon en maan, Doppler shifts voor EME signalen, hemel achtergrond temperatuur, etc. Je vindt het misschien nuttig om iets te weten van de oorsprong en nauwkeurigheid van deze berekeningen

De huidige manier voor het vaststellen van drie-dimensionele locaties van de zon, maan, en planeten op een specifiek tijdstip, is vastgelegd in een numeriek model van het zonnestelsel, onderhouden op het Jet Propulsion Laboratory. Het model is numeriek ge-integreerd om data in tabel vorm te produceren, wat ge-interpoleerd kan worden met zeer grote nauwkeurigheid. Bijvoorbeeld, de hemel coördinaten van de maan of een planeet kunnen worden bepaald op een specifiek tijdstip binnen ongeveer 0.0000003 graden. Alhoewel de efemeride tabellen en interpolatie routines makkelijk toegepast kunnen worden in WSJT, zou die verkregen hoge nauwkeurigheid niet nodig zijn voor ons gewenste doel. In plaats, gebruikt WSJT nauwgesloten berekeningen gebaseerd op een beperkt aantal harmonische voorwaarden die deel uitmaken van de hoge-nauwkeurigheds data.

De nauwkeurige algoritmes gebruikt voor zon en maan posities werden ontwikkeld door Van Flandern and Pulkkinen (*Astrophysical Journal Supplement Series*, 44, 391–411, 1979). Uitgebreide reeksen van dit document leveren nauwkeurigheden van ongeveer 0.02 en 0.04 graden op voor respectievelijk, de zon en maan posities,

en ze blijven bijna zo goed voor bijna duizend jaar. Met dit nivo van nauwkeurigheid kunnen de effecten van nutatie en aberratie worden genegeerd, net zoals de perturbaties van de meeste kleinere planeten. (Echter, perturbaties betreffende de Maan, Jupiter, Saturnus, en Uranus zijn inbegrepen.) Ephemeris Time en Universal Time worden genomen als equivalent, en de tijdstappen geassocieerd met schrikkelseconden worden genegeerd. Deze en alle andere gebruikte schattingen zijn overeenkomstig met het gespecificeerde nauwkeurigheids nivo.

De coördinaten weergegeven voor de zon zijn geocentrisch. Omdat de maan veel dichterbij staat, is zijn dagelijkse parallax aanzienlijk, en daarom zijn topocentrische coördinaten gegeven voor jouw opgegeven locatie. Voor zowel de zon als de maan, is de opgegeven elevatie die voor de positie in het centrum van de schijf.

Om de nauwkeurigheid van de verwachte Doppler shifts van EME signalen te verbeteren, is een groot aantal voorwaarden gebruikt in de uitgebreide reeksen voor maan afstand. WSJT houdt nauwkeurig rekening met de afplatting van de Aarde voor de relatieve plaatsbepaling ten opzichte van het centrum van de Aarde. De uiteindelijke nauwkeurigheid van de Doppler shifts berekend door WSJT is beter dan 1 Hz op 144 MHz en dit is bevestigd door directe vergelijking met een berekening gebaseerd op de JPL efemeride.

De hemel achtergrond temperaturen gemeld door WSJT zijn afgeleid van de all-sky 408 MHz map of Haslam et al. (*Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 47, 1, 1982), geschaald in frekwentie tot het (-2.6) vermogen. Deze map heeft een hoek resolutie van ongeveer 1 graad, en natuurlijk hebben de meeste amateur EME antennes een veel bredere openingshoek dan dit. Je antenna zal daarom de hot spots aanzienlijk overlappen, en de geobserveerde uitersten van hemel temperaturen zullen minder zijn. Tenzij je jouw zijlobben en grond reflecties uitermate goed kent, is het onwaarschijnlijk dat meer accurate hemel temperaturen van praktisch nut zullen zijn.

Appendix C: Source Code

Eind 2005 werd WSJT vrijgegeven als een open-source programma onder de GNU General Public License (GPL). Je kan de source code en instructies voor het samenstellen van het programma verkrijgen op de lokatie:

<http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>. Om het effectief te kunnen gebruiken heb je een aantal open source pakketten nodig, waaronder Subversion, Python, Tcl/Tk, gcc, g77, en g95 (of gfortran). Sommige help files zijn bijgevoegd in het gedownloadede materiaal.

Bijdragen van gebruikers betreffende de ontwikkeling van WSJT worden aangemoedigd. Om te communiceren met het programmeer team, stuur email naar wsjt-devel@lists.berlios.de.