

WSJT 4.7 Guia do utilizador

Copyright 2004 by Joe Taylor, K1JT (traduzido por CT1EKD - Pedro)

O WSJT é um programa de computador para comunicações VHF/UHF usando técnicas digitais. Pode descodificar sinais propagados por reflexões provocadas pelo rasto de meteoros com duração de fracções de segundo, bem como de sinais 10 dB mais fracos do que os necessários para contactos nos modos CW ou SSB.

Modos de Operação

- **FSK441** para meteoros de alta velocidade (modo meteor scatter)
- **JT6M** para meteor/ionospheric scatter na banda de 6 metros.
- **JT65** para sinais troposcatter extremamente fracos e EME (Terra-Lua-Terra)
- **EME Echo** para detectar os seus próprios ecos desde a Lua.

Requerimentos de sistema.

- Transmissor com SSB e antena para uma ou mais bandas VHF/UHF.
- Computador sistema operativo Microsoft Windows.
- CPU com 200 MHz ou mais rápido.
- 32 MB de memoria RAM disponível.
- Monitor VGA com 800 x 600 ou mais resolução.
- Placa de som compatível com Windows.
- Interface PC-Transmissor usando a porta série para activar o PTT (ou o VOX).
- Ligações Áudio entre o transmissor e a placa de som do PC.
- Um meio de sincronizar o Relógio do seu PC com UTC.

Instalação rápida e configuração

1. Efectue o Download do WSJT desde <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT> ou desde o “mirror” Europeu, em <http://www.vhfdx.de>.
2. Execute o ficheiro que acabou de efectuar o download, para instalar o programa WSJT para um directório da sua escolha.
3. Se ainda não o fez, imprima uma copia deste manual e tenha-o à mão.
4. Ligue os cabos entre o computador e o rádio. (Para ajuda com o fabrico de cabos e sua ligação consulte uma das muitas descrições existentes para placas de som como as usadas para o modo PSK31.)
5. Para iniciar o programa clique duas vezes no ícone WSJT do Desktop.
6. Seleccione **Options** desde o menu **Setup** (veja a figura na pagina seguinte) e introduza o seu indicativo, locator e diferença horária com UTC . Clique **Done** para gravar e sair do menu **Options..**
7. Seleccione **Setup | Set COM Port** e introduza qual a porta série que irá usar para controlar o PTT. Introduza 0 (zero) se usar o VOX.
8. Indique no menu **Setup** se pretender usar **DTR** ou **RTS** para controlar o PTT. (Se não tiver a certeza sobre qual usar, seleccione os dois.)

Estas configurações deverão ser suficientes para usar o programa. Se é Novato a usar este software, veja os exemplos na pagina 3 e continue a ler este manual, parando para experimentar quando lhe parecer apropriado .

WSJT 4 by K1JT

File Setup Mode Save Band Help

0.0 Time (s) W8WN_010809_110400 Receiving 0 Freq (kHz)

File ID T Width dB S/N DF | W8WN 26 K1JT 2626 <

110400 18.5 840 11 11 -155 ZSO TNX QSO TNX QSO TNX QSO TNX QSO TNX

Caixa de texto decodificado

Record Monitor Play Stop Save Last Decode Erase FSK441 A TX First

To radio: W8WN Grid (6-digit): EM77bq W 40 S 2.1 Sh -2 Tol 400 QRN 5 Dsec 0

El: 8 Lookup Add 632 mi 1017 km Az: 257 Hot A: 244 Hot B: 270

Gen Std Msgs Big Spectrum Auto is OFF

Sh Msg Report: W8WN K1JT < Tx1
W8WN 26 K1JT 2626 < Tx2
R26 < Tx3
RRR < Tx4
73 < Tx5
CQ K1JT < Tx6

File: W8WN_040305_141605 File position: 5 s RX noise: -1 dB W>40 S>2.1 Sh>-2 QRN=5 Tol=400

2004 Mar 5 14:16:11

Options

Station Parameters

My call: K1JT FSK441 amplitudes: A 1.000 B 1.000 C 1.000 D 1.000

Grid locator: FN20qi

UTC offset (h): 0

RX delay (s): 0.2

TX delay (s): 0.2

ID Interval (m): 0

Com Port: None

Audio Output: Left Right Both

FSK441/JT6M message templates

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 <

Freq MHz: 144

T/R Period: 30

Fast CPU

No Sh

Ecrã Principal
Modo FSK441A

Ecrã
Setup | Options

Ficheiros de exemplo

Para ganhar alguma experiência com o programa WSJT, utilize os ficheiros fornecidos com a instalação e descodifique-os. Tecele **F7** para escolher o modo **FSK441A**, e seleccione **Open** no menu **File**. Seleccione a pasta `RxWav\Samples` no directório onde instalou o WSJT e abra o ficheiro gravado, originário de W8WN. Quando este ficheiro estiver descodificado, o topo do seu ecran deverá ser equivalente à figura 2 na pagina 2. Com um altifalante ou headphones ligados à saída da placa de som, escute a gravação clicando no botão **Play**. Você escutará ruído estático no inicio do ficheiro e um ping de intensidade media/forte oriundo de W8WN aproximadamente 18 segundos depois. Experimente clicar no ecran perto do ping com a tecla direita e a tecla esquerda do rato, e observe o texto que aparece. Clique no botão **Big Spectrum** e veja a aparência destes sinais num ecran largo. Clique **Erase** no ecran principal para apagar o texto e a área gráfica.

A seguir, seleccione **JT6M** a partir do menu **Mode** e abra o ficheiro oriundo de AF4O. Nada se descodifica automaticamente neste ficheiro—o sinal é muito fraco—mas tente clicar com o botão direito do rato na linha verde mais ou menos na posição 12.9 segundos, o tempo é mostrado na etiqueta verde na parte inferior esquerda ao gráfico. Descobrirá que AF4O estava chamando K1JT. Tente escutar este ficheiro: o sinal é audível durante algum tempo mas apenas por momentos. Finalmente, comute para o modo **JT65A** e abra o ficheiro oriundo de OH7PI. A janela gráfica e os textos descodificados deverão ser equivalentes à figura da pagina 5. Escutando este ficheiro, você apenas escutará ruído aleatório. O sinal de OH7PI em 144 MHz EME era demasiado fraco para um contacto em CW, mas perfeitamente forte para o modo JT65.

Ajustando os níveis de sinal áudio

1. Ligue o seu rádio e sintonize uma frequência limpa de forma a que apenas ruído de fundo seja enviado para a placa de som.
2. Pressione **F9** para seleccionar o modo EME Echo.
3. Seleccione **Setup | Adjust RX Volume control** para que o controlo de som apareça.
4. Clique **Measure** para iniciar a sequencia de medição de ruído.
5. Ajuste a régua no controlo de volume e no rádio para que o nível fique o mais próximo possível do que o WSJT chama de “0 dB s”. O nível de sinal e mostrado no ecran gráfico por uma linha verde. A linha verde deverá estar aproximadamente alinhada com as marcas pretas indicadas do lado direito e esquerdo do ecran gráfico.
6. Pressione **F7** para seleccionar o modo FSK441A.
7. Clique **Record** para iniciar um período de recepção. O programa gravará o ruído durante 30 segundos e tentará descodificar. Isto produzira uma linha verde dentada em toda a área gráfica, alinhada com um espectro do tipo queda de agua “waterfall”. A linha verde representa o gráfico referente ao nível de ruído recebido-versus-tempo. O gráfico tipo queda de agua “waterfall” é o espectrograma do tempo-versus-frequência do ruído em que as frequências mais altas estão acima e a temporização aumenta para a direita.
8. Seleccione **Setup | Adjust TX Volume control** para que o controlo de som apareça
9. Desligue o seu amplificador (se o tiver). Clique um dos quatro botões **Tune A, B, C,** ou **D** para se certificar que a comutação TX /RX funciona e os tons de áudio são enviados para o seu tranceiver.
10. Ajuste ligeiramente o nível de áudio de forma a obter o nível apropriado no seu transmissor. Verifique a potencia de transmissão enquanto envia os quatro tons, **A, B, C,** e **D** e verifique as diferenças. Variações da ordem de 10% ou até 20% entre os vários

tons, são aceitáveis, mas diferenças de 50% irão degradar a qualidade do seu sinal. Poderá descobrir que o uso do controlo do ALC e do speech processor são úteis.

Instruções Básicas de Operação

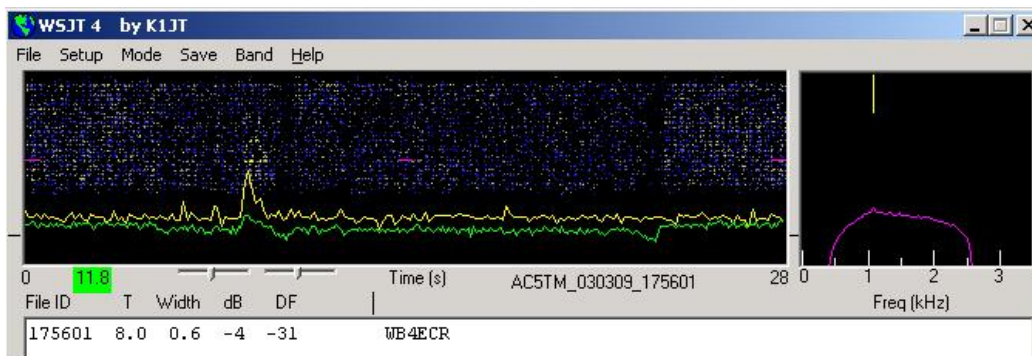
Nota: detalhes futuros sobre os comandos a BOLD/Negrito poderão ser encontrados na pagina 15 por ordem alfabética..

O WSJT usa intervalos de tempo para a transmissão e recepção. Por convenção em FSK441 e JT6M usa-se períodos de 30 segundos, enquanto em JT65 usa-se sempre períodos de 60 segundos. Para se preparar para fazer QSO's, introduza o indicativo da outra estação na caixa **To radio** clique **Lookup** e em **Gen Std Msgs** para gerar a sequencia de mensagens geralmente usadas. Se o **Lookup** não encontrou o Indicativo na base de dados, no ficheiro CALLSIGN.TXT, poderá introduzir o locator manualmente. Decida que estação transmitirá primeiro, e seleccione ou desactive o visto em **TX First**. Clique **Auto** para iniciar a sequencia automática de intervalos de transmissão e recepção.

No final de cada período, o WSJT mostrará graficamente as propriedades dos sinais recebidos. A linha verde ilustra a intensidade do sinal versus tempo e as outras linhas ou imagens a informação spectral e os resultados da sincronização obtida, dependendo do modo utilizado. Os textos decodificados são mostrados na caixa ao centro do ecran. Use as imagens das paginas 2, 4, e 5 como exemplo para os modos FSK441, JT6M, e JT65.

Quando termina um período de recepção em **FSK441** ou **JT6M** o programa procura alterações nos sinais resultantes de reflexões nos trilhos dos meteoros. Poderá muitas vezes escutar esses “pings”, e poderá visualizar os picos produzidos no ecran pela linha verde e mudança para cor clara no ecran de espectro. Uma ou mais linhas de texto decodificado poderão ser o resultado de um “ping”. Clicando na área verde com o rato, força o programa a decodificar essa pequena área/período de tempo da gravação.

O WSJT tenta compensar erros de sintonia entre a estação emissora e receptora. Por defeito procura estações entre ± 400 Hz (± 600 Hz em JT65). Poderá reduzir este intervalo seleccionando a tolerância pretendida em **Tol** para um valor mais baixo. Os outros parâmetros também poderão ser ajustados. No modo FSK441, **W** indica o comprimento mínimo (em milisegundos) e **S**, a intensidade mínima do sinal (em dB) para aceitar “pings”. Os ajustes poderão ser efectuados em qualquer momento clicando nos respectivos botões. Todos os parâmetros poderão ser apagados e alterados, para colocar os valores por defeito basta clicar no botão **Defaults**.



Em complemento à linha verde para indicar a intensidade do sinal, o modo **JT6M** produz uma linha amarela que mostra a intensidade do tom de sincronização. **JT6M** tentará decodificar os pings e uma “average message” (mensagem por média) baseada na recepção realizada durante o todo período de recepção (ou porções deste). Uma “average message” é

assinhalada com um asterisco à direita da linha de texto. Clicando com o botão esquerdo do rato descodifica um bloco de 4 segundos de dados na zona do ponteiro do rato, enquanto se clicar com o botão direito descodifica um bloco de 10 segundos. Poderá também arrastar o rato para seleccionar o bloco desejado. E em FSK441, com os sinais marginais você deve experimentar para obter uma melhor descodificação. Em JT6M pode trabalhar sinais muitos mais débeis (alguns dB abaixo) do que os necessários para o FSK441. Você descobrirá que por vezes ao clicar na linha verde com formato horizontal onde nada foi ouvido ou se avista qualquer anomalia, faz com que os indicativos ou a outra informação apareçam acima do ruído.

Tom de Sincronismo detectado com DF=43 Hz

Sincronismo de tempo detectado com DT = 3.2 s

DF: -600	-400	-200	0	200	400	600 Hz
DT: -1	0	1	2	3	4	5 s
T: 0	10	20	30	40	50	60 s

Graphics Window

File ID Sync dB DT DF W OH7PI_031122_104600

104600	6	-20	3.2	43	2 *	K1JT OH7PI KP32	1	-1	0
--------	---	-----	-----	----	-----	-----------------	---	----	---

Caixa de texto

104600 1 1/1 K1JT OH7PI KP32 1

MOON (DX)

Az:	77.32
El:	38.44

MOON

Az:	100.72
El:	56.12
RA:	06:33
Dec:	27.29
LHA:	-37.66
MaxNR:	1.20

Dados Sol/Lua

Caixa de texto por "Average"

Monitor Play Stop Save Last Decode Erase Clear Avg Include Exclude JT65 A IX First

To radio: N5BLZ Grid (6-digit): EL29ew Defaults

1384 mi 2227 km Az: 245

2004 Mar 28 20:34:55

Ecrã Principal JT65A

Mensagens de TX

N5BLZ K1JT FN20
N5BLZ K1JT FN20 OOO
RO
RRR
73
CQ K1JT FN20

O JT65 requer uma sincronização apertada entre o transmissor e o receptor, por isso, neste modo a única maneira de iniciar um intervalo de transmissão ou recepção é seleccionando o

botão **Auto** para a posição **ON**. Como em outros modos do WSJT, os sinais são analisados após uma sequência de recepção completa. No resultado gráfico aparecerá uma linha vermelha e outra azul bem como a linha verde. As curvas adicionais resumem as tentativas que o programa efectuou, para sincronizar com o sinal recebido, um passo necessário para se decodificar as mensagens. Uma sincronização apropriada é indicada por uma linha ascendente formando um pico na curva vermelha e por um pico mais largo na curva azul. As posições horizontais dos picos correspondem às diferenças de frequência e do tempo, DF e de deslocamento, entre o transmissor e o receptor.

Os QSO's por EME tem atrasos de propagação de cerca de 2.5 segundos e poderão ter variações de doppler significativos. Junto com o relógio e as diferenças de frequência, estes efeitos contribuem para os valores medidos no DT e no DF.

Formato das Mensagens

Em FSK441 e JT6M as mensagens standard são geradas com ajuda dos templates definidos no ecrã **Setup | Options** (veja p. 2). Templates standard são gerados de acordo com as praticas utilizadas na América do Norte e Europa, poderá editar os templates de acordo com as suas necessidades. Mensagens FSK441 e JT6M comuns poderão conter qualquer texto até 28 caracteres. Os caracteres suportados são 0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ.,/#!\$ mais o carácter “espaço”.

O modo FSK441 disponibiliza um formato de sincronização (shorthand) para transmitir algumas mensagens simples de uma forma altamente eficiente. Verifique **Sh Msg** para activar o “shorthand messages”. As mensagens referidas são R26, R27, RRR, e 73. O modo FSK441A envia tons puros de 882, 1323, 1764, e 2205 Hz, enquanto os modos FSK441B e C usam duas sequencias de tons com o tom mais baixo a 861 Hz e o mais alto a 1206, 1550, 1895, ou 2240 Hz.

As mensagens JT65 são mais confinadas e devem ter um de três formatos básicos:

1. Quatro campos alfanuméricos com índices específicos como descritos abaixo.
2. Algum texto arbitrário, até 13 caracteres
3. Mensagens especiais para reconhecimento (shorthand) ATT , RO, RRR, e 73

Os quatro campos referidos na mensagem do tipo 1, geralmente consistem em dois indicativos standardizados, um locator opcional e um reporte de sinal, também opcional OOO,. CQ ou QRZ poderão ser substituídos pelo primeiro indicativo , e CQ poderá ser seguido por espaço e três dígitos para indicar a frequência de resposta. Se K1JT transmite em 144.140 e envia “CQ 113 K1JT FN20”, isto que dizer que ele escutará em 144.113 e responderá a qualquer estação. Um prefixo de país precedido por “/” ou um reporte de sinal com o formato “-NN” ou “R-NN” poderá ser substituído pelo locator. Por exemplo , -24 poderá indicar que o sinal foi recebido com intensidade de -24 dB. O sinal menos é obrigatório, e o NN tem de estar entre 01 e 30. Uma lista de prefixos suportados é fornecida no apêndice A. Abaixo estão uma série de exemplos suportados por mensagens do tipo 1:

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

As mensagens de “shorthand” em JT65 são úteis, porque podem descodificar-se sinais a níveis abaixo dos requeridos para as mensagens standard. Estas não utilizam uma sincronização por tempo por isso não produzem informação no campo DT. A mensagem ATT (de “Atenção”) pretende ajudar 2 estações antes de iniciar um QSO normal. Se uma mensagem inicia com ATT, RO, RRR, ou 73, o formato de reconhecimento (shorthand) irá ser enviado. Se forem satisfeitos os requisitos para uma mensagem do tipo 1, Uma mensagem de até 22 caracteres será comprimida e enviada. Caso contrario 13 caracteres aleatórios serão enviados.

Procedimentos para um QSO Standard

Um contacto difícil tornar-se-á mais fácil se se proceder de acordo com as praticas de operação standard. Os procedimentos mínimos para um QSO são:

1. Se recebeu menos que os dois indicativos, envie os dois indicativos. (o seu e o da estação correspondente)
2. Se recebeu os dois indicativos, envie os dois indicativos e a reportagem de sinal.
3. Se recebeu os dois indicativos e a reportagem de sinal, envie R mais a reportagem de sinal.
4. Se recebeu R mais a reportagem de sinal, envie RRR.
5. Se recebeu RRR — isto é, um reconhecimento total da sua informação (Indicativos, reporte) — O QSO está oficialmente completo. No entanto a outra estação pode não saber disso, por isso convencionou-se responder com 73s (ou outro texto) para informar que o QSO está completo.

Procedimentos ligeiramente diferentes poderão ser usados em diferentes parte do mundo, ou em modos de operação diferentes. Escolhendo a tecla **F5** o programa WSJT mostrará um pop up com a indicação dos procedimentos recomendados.

Poderá seleccionar a próxima mensagem a enviar, clicando no pequeno circulo à direita do texto de mensagem respectiva. Nos modos FSK441, JT6M, e JT65 para mensagens do tipo “shorthand”, poderá alternar de mensagens enquanto está a transmitir clicando no botão TX respectivo.

Sugestões de operação

Depois de cada tentativa de descodificação, o WSJT mostra a melhor estimativa de diferença de frequência para um sinal recebido. A exactidão destas estimativas tem um intervalo de aproximadamente ± 25 Hz para FSK441, ± 10 Hz para JT6M, e ± 3 Hz para JT65. Dentro destes intervalos (e sujeito à estabilidade dos osciladores dos equipamentos e aos efeitos da propagação) durante um QSO que produza sinais utilizáveis, deverá observar os valores na coluna DF.

Nos modos FSK441 e JT6M, se o DF apresentar superiores a ± 100 Hz ajudará se sintonizar o seu equipamento para compensar a diferença detectada. Faça-o usando o controle RIT ou o VFO split RX/TX. Em geral não deverá alterar a frequência de transmissão durante um QSO, pois o seu correspondente poderá também tentar corrigir a sintonia ao mesmo tempo.

A frequência de offset para o modo JT65 é de ± 600 Hz, e a menos que um pico da linha vermelha esteja perto do limite a área do gráfico, (veja a figura 5) o uso do RIT é opcional.

No entanto, note que os QSO EME nas bandas de 432 MHz poderão ter um Doppler de vários KHz. Nestes casos terá certamente de usar o RIT ou o VFO com Splitter activo para obter melhor sintonia dos sinais recebidos. Uma vez efectuada a sincronização pelo programa de um sinal JT65, o melhor é clicar no pico da linha vermelha, coloque o “visto” em **Freeze**, e reduza a **Tol** para 100 Hz ou menos. Nas descodificações seguintes, o WSJT irá procurar apenas no intervalo de frequências indicado no \pm **Tol** Hz em volta do valor DF seleccionado quando se clicou no pico da linha vermelha.

As marcas de interrogação colocadas em linhas do texto do modo JT65, indicam "OOO" e mensagens de “shorthand” sobre as quais poderá haver alguma dúvida.

Estas ocorrem quando o código foi aparentemente encontrado mas a mensagem não foi completamente descodificada, ou quando , ou quando uma possível mensagem “shorthand” foi detectada mas o quadrado **Freeze** ainda não foi seleccionado e o **Tol** ainda não foi reduzido para 100 Hz ou menos. A habilidade do operador é requerida a fim fazer o melhor uso possível de mensagens de shorthand do JT65. Encontrar mensagens de shorthand “a olho” poderão ser feitas se se clicar no Tom de sincronismo (sync-tone) após clicar no **Big Spectrum**.

Será também necessário um programa para acertar o relógio do seu computador, com um desfaseamento inferior a um Segundo, e mantê-lo. Muitos operadores usam um programa com ligação à internet, um GPS ou um receptor WWVB.

Dados Solares e Lunares

A caixa azul clara, nos modos JT65 e EME Echo, apresenta os dados para apontar as antenas para a lua, calculando os ruídos do Sol, sintonizar o seu transceiver, e avaliar as perdas do percurso terra-lua-terra. A informação inclui o azimute e a elevação (**Az** e **El**) para o Sol e o mesmo para a lua, mais a ascensão corrigida (RA), a declinação (Dec), e o ângulo horário local (LHA) para a lua. Todas as coordenadas são apresentadas em graus excepto, o **RA**, que é indicado em horas e minutos. O semi-diametro da lua (**SD**) é indicado em arco minutos, e o efeito **Doppler** para a banda é indicado em Hz. Uma vez que o efeito **Doppler** depende da sua localização e da localização da outra estação se o campo **Grid** estiver vazio, este valor não será indicado. No modo EME Echo, o valor do efeito **Doppler** será o valor, do seu próprio Echo. **Tsky** fornece o valor de temperatura do céu na direcção da Lua, de acordo com a frequência escolhida, e **dB** indica a perda adicionada do sinal na distância actual da lua, relativa ao perigeu. **Dgrd** é uma estimativa da degradação total que o sinal terá, representado em dB, relativamente ao melhor momento quando a Lua está no Perigeu e na parte mais fria do céu (logo menos ruído). Clique em qualquer parte da caixa azul para observar as coordenadas locais (**Az** e **El**) da lua para a localização da DX station correspondente e para a pior condição do percurso EME em dB. Clique novamente para voltar ao ecrã normal.

Distinções entre Sub modos

As mensagens são codificadas de forma diferente nos três sub modos FSK441, por isso uma transmissão de um sub modo deverá ser descodificada usando o mesmo Sub modo. O Modo FSK441A usa um código de redundância-zero em que os caracteres são transmitidos com três tons sucessivos, cada um, numa das quatro frequências assignadas. Os modos FSK441B e C usam sequências de quatro e sete tons respectivamente, com informação adicional fornecendo a capacidade de correcção de erros. O FSK441B pode corrigir qualquer erro unitário num dos quatro símbolos que compõem um carácter, enquanto o FSK441C pode corrigir até três erros nos sete símbolos.

O JT65 transmite as mensagens usando 65 tons emitidos a 2.7 baud. O tom mais baixo é de 1270.5 Hz e é usado para sincronizar o tempo e a frequência; é activado para metade dos períodos de acordo com um interruptor (que activa/desactiva) pseudo-aleatório. Os restantes tons são usados para conter as mensagens, usando o código/algoritmo “Reed-Solomon” para correcção de erros à posteriori. Nos três sub modos do JT65, todos usam o mesmo esquema e código de modulação, mas o espaçamento entre os tons é diferente—aproximadamente 2.7, 5.4, e 10.7 Hz para os modos A, B, e C, respectivamente. Uma transmissão num Sub modo terá de ser recebida no mesmo Sub modo. Se o equipamento e a propagação são estáveis o suficiente, de forma a que a largura de banda do sincronismo seja igual ou inferior a 4 HZ, o JT6A será mais sensível 1 ou mais dB em relação ao modo B e 2 dB ou mais em relação ao modo C.

O sincronismo nas transmissões do JT65 consiste em alternar tons nos últimos 1,486 s. O tom mais baixo das duas frequências de sincronismo está sempre a 1270.5 Hz, e a separação entre os tons estão conforme a tabela abaixo seguinte:

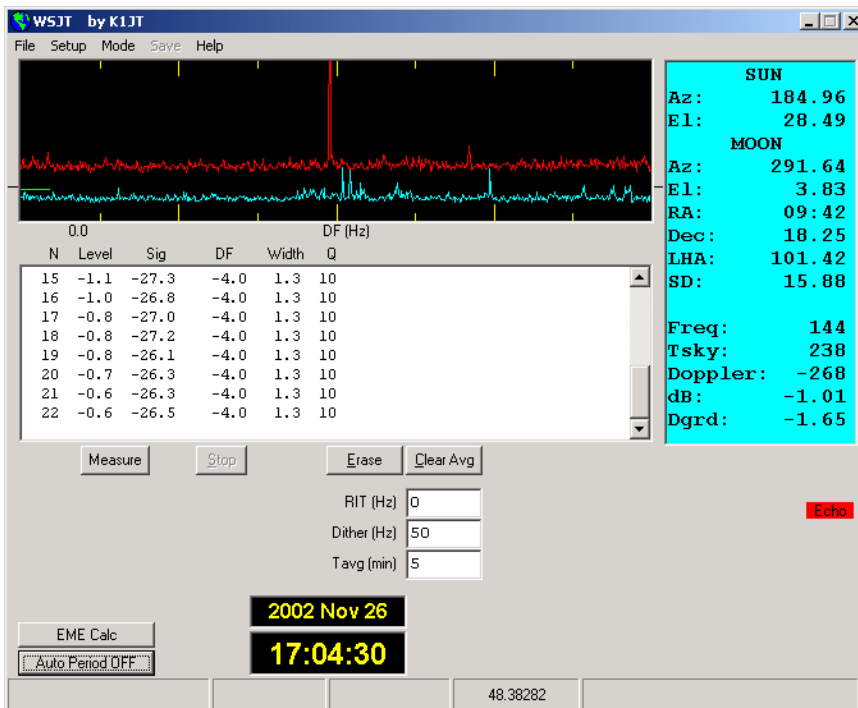
Message	JT65A	JT65B	JT65C
ATT	26.9 Hz	53.8	107.7 Hz
RO	53.8	107.7 Hz	215.3
RRR	80.8	161.5	323.0
73	107.7	215.3	430.7

Modo EME Echo

O modo **EME Echo** (veja a figura na próxima pagina) está desenvolvido de forma a ajudar na avaliação da performance da sua estação de EME. Seleccione este modo através do menu **Mode** ou pressionando a tecla de função **F9**. direcione a sua antena para a Lua, escolha uma frequência limpa e comute o botão **Auto** para **ON**. O programa iniciará um ciclo de sequencias conforme descritas de seguida:

1. Transmite um tom fixo durante 2.0 s
2. Espera 0.5 s pelo inicio da chegada do eco
3. grava o sinal recebido durante 2.0 s
4. Analisa, calcula e mostra os resultados
5. Repete desde o passo 1

No inicio de cada transmissão a frequência do tom transmitido é aleatoriamente aplicado, tendo como valor base 1500 Hz. Um numero na caixa de texto um numero indicado na caixa de texto chamado **Dither (Hz)** controla a magnitude do valor em relação ao valor base (1500 Hz). O espectro observado de cada eco é recolocado deste valor antes de ser acumulado aos valores médios. Este procedimento é bastante efectivo na diminuição do impacto, que os “birdies” tem na banda passante da recepção. No espectro gráfico da media um “birdie” de frequência fixa é difícil de identificar (a área referente ao “birdie” aparece manchada e com cor pouco definida) enquanto um sinal “real” fica perfeitamente definido.



Modo EME Echo

Após cada ciclo de TX/RX, aparecem duas curvas na área gráfica, cada uma representando o espectro de frequência de 400 Hz, centrada na frequência esperada de recepção do eco. A linha azul (mais abaixo) é a referência no espectro para se assegurar que escolheu uma frequência livre de “birdies”. Está alinhada para suprimir o efeito Doppler computadorizado no início e não posteriormente a após o cálculo do efeito Doppler ou usar o Dither indicado na respectiva caixa de texto. Por isso os “birdies” ficarão fixos na linha azul, tornando-se fáceis de identificar. A linha vermelha mostra a média do eco ajustado de forma a permitir a correção do efeito Doppler para frequência programada. O seu eco deverá aparecer como um pico estreito perto do meio da linha vermelha, em que $DF = 0$.

O número de sequência de ecos completas é representada na caixa de texto pela coluna **N**, a média do ruído de fundo em dB é representada pela coluna **Level**, a média da intensidade do eco em dB é representada pela coluna **Sig**, a **DF** representa a diferença de frequência em Hz (após a correção do efeito Doppler), sua largura spectral em hertz, e **Q** é um indicador de qualidade relativa numa escala de 0 a 10. O nível de ruído de fundo em comparação com o nível “0 dB” usado em todos os modos do WSJT. **Q** = 0 significa que o eco não foi detectado ou é incompreensível, neste caso os valores de **DF** e **Width** não tem qualquer significado e o **Sig** representa apenas um limite superior. Valores altos para **Q** indicam medidas do eco mais viáveis. Se consegue ouvir os seus próprios ecos, verificará um pico grande na linha vermelha poucos segundos depois de comutar o **Auto ON**. Se os seus ecos são 15 a 20 dB abaixo da zona audível deverá observar um pico significante na curva vermelha após alguns minutos.

Por defeito o modo EME Echo assume que seu receptor e transmissor estão sintonizados na mesma frequência. A caixa de texto com o nome **RIT (Hz)** permite informar o programa que se está a ouvir os ecos com alguma diferença de frequência, por exemplo para usar um efeito Doppler grande. Suponha que está a efectuar testes na banda de 23 cm e o efeito Doppler previsto no início é de -1400 Hz. No caso de transmitir um tom áudio de 1500 Hz o tom será detectado aos 100 Hz, provavelmente bem abaixo da frequência de corte do seu

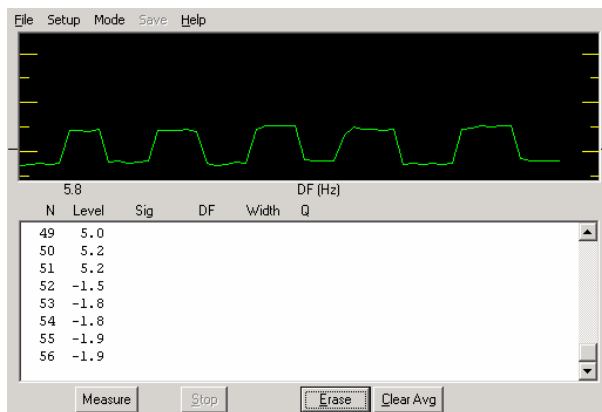
receptor. Utilize o comando RIT do seu transmissor para corrigir a diferença de frequência resultante do efeito Doppler para um valor próximo do calculado, coloque também este valor na caixa de texto RIT antes de iniciar a medida dos ecos. O programa procurará alterações do efeito de Doppler posteriores até cerca 800 Hz, se tal for necessário sem qualquer ajustamento posterior. O seu eco deverá aparecer perto do centro da linha vermelha, como é usual. Não deverá ser necessário usar a funcionalidade RIT em 6 e 2 metros, onde o efeito de Doppler é muito inferior e os ecos ficam sempre dentro da banda passante do seu transceptor de SSB.

A frequência de um eco válido deverá ser estável e bem definida. Se clicar **Clear Avg** para iniciar um novo teste, o sinal de um eco (pico vermelho) deverá surgir com o mesmo DF. Para ter a absoluta certeza de que está a ver o seu próprio eco, altere a frequência do seu emissor, por exemplo 50 Hz, enquanto a frequência do receptor fica igual. Um eco válido deverá ser detectado com a alteração efectuada no emissor.

Modo de Medição

O botão com o nome **Measure** proporciona um meio de medir o ruído relativo do seu receptor. Clique esse botão e o programa gravará o áudio por um Segundo, calculará o nível de ruído e mostrará o resultado em dB relativos ao valor standard do WSJT. Este ciclo repete-se cada 2 segundos, com os resultados mostrados por uma linha verde e um valor mostrado na caixa de texto.

Se o ficheiro DECODED.CUM foi activado no menu **File**, os dados serão escritos também neste ficheiro, marcado com a data em que se efectuou as medidas. Poderá usar este modo para medir o ruído solar, a temperatura da antena, o ruído do solo, o ganho do seu amplificador ou outras quantidades onde se pretenda medir níveis de sinal ou de referencia relativas. Certifique-se que o receptor tem o AGC desactivado se pretender usar este modo para efectuar medições de quantidades. Também será sensato efectuar medidas (por exemplo usando um atenuador calibrado) para confirmar que os dB reportados são fiáveis conforme estão configurados no seu PC.

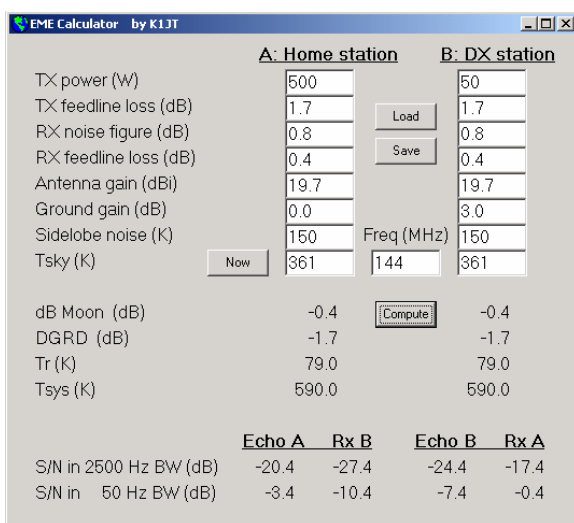


Modo de medida (Measure) ligando e desligando o pre-amplificador sequencialmente.

EME Calc

Clicando o botão chamado **EME Calc** localizado na parte inferior esquerda do ecran, no modo EME echo, aparecerá um pop up (novo ecran) com um utilitário para prever a intensidade dos seus ecos desde a Lua. Introduza os valores de acordo com a sua estação e clique em **Compute**; se introduzir os valores para uma outra estação (DX station) verá os

máximos de intensidade para os ecos das duas estações e para a intensidade de sinal em cada correspondente. Clicando em **Now** colocará a frequência da banda active conforme especificado em **Setup | Options**, e a temperatura de fundo do céu a essa frequência. Poderá guardar os parâmetros num ficheiro para posterior leitura.



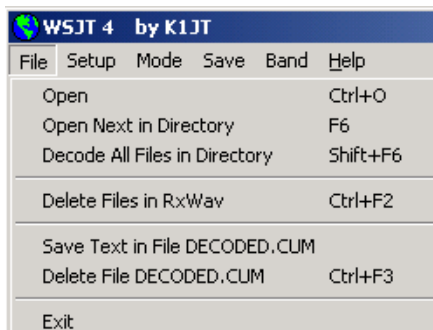
EME Calc

As características dos ecos pressupõem que os parâmetros indicados são válidos, que tudo está a trabalhar correctamente, que a rotação de Faraday está cooperante (se relevante). Existem variadas razões para que a intensidade do seu eco seja inferior ao calculado nesse momento—e poucas razões para que seja ligeiramente superior.

Considerações com o seu Amplificador

O WSJT envia uma onda sinusoidal de frequência única em todo o instante quando está a transmitir. Excepto durante a identificação da estação a amplitude do sinal é constante, um tom muda para o seguinte de forma contínua. Como resultado o WSJT não necessita de uma linearidade alta no seu amplificador de potência. Poderá usar um amplificador de classe C sem gerar interferências nas bandas anexas ou espalhamento. Tenha em atenção que transmissões contínuas de 30 ou mais segundos sobrecarregarão o seu amplificador mais do que as transmissões em SSB ou CW. Se isto provocar o sobreaquecimento do seu amplificador, deverá tomar acções para o reduzir a potência ou adicionar ventoinhas de arrefecimento.

Menus File e Setup| Options



Open: lê e descodifica um ficheiro previamente gravado no disco rígido. O ficheiro terá de ser do tipo wave gravado no formato 8-bit monaural com sampling de 11025 Hz .

Open Next in Directory: lê e descodifica o ficheiro a seguir ao anteriormente lido

Decode All Files in Directory: lê sequencialmente e descodifica todos os ficheiros wave a seguir ao anteriormente lido.

Delete files in RxWav: apaga todos os ficheiros *.WAV files no sub directorio RxWav.

Save text in file DECODED.CUM: acrescenta o texto descodificado a um ficheiro de nome DECODED.CUM colocado no directorio de instalação do WSJT.

Delete file DECODED.CUM: apaga o conteúdo do ficheiro de texto.

Exit: termina o programa.

Setup | Options (veja a figura abaixo)

My call: Introduza o seu indicativo

Grid locator: Introduza o seu locator com 6 dígitos.

UTC offset: Diferença horária com a hora UTC, em horas. Introduza um valor negativo se estiver a Este de Greenwich.

RX delay: Força o atraso especificado entre o final de uma transmissão e o início da próxima recepção.

TX delay: : Força o atraso especificado entre a activação do PTT e o início da transmissão do áudio a enviar ao transmissor.

ID Interval: Indica o tempo em minutos entre cada identificação da estação. O valor zero inibe a transmissão automática do indicativo. Para usar esta funcionalidade deverá fornecer um ficheiro áudio com o nome ID.WAV colocado no directório do WSJT. O ficheiro pode identificar a estação usando qualquer modo, ex.: voz ou CW. (ver **Generate ID.WAV**).

NA/EU Defaults: Inserir os templates para gerar as mensagens standard FSK441 e JT6M. Os templates podem ser editados, por exemplo para adicionar um sufixo ou um prefixo a um indicativo, ou para obter um formato de conteste. Por exemplo, se G4FDX modificar a mensagem de template TX1 para ler “%T W9/%M”, a mensagem “K1JT W9/G4FDX” irá aparecer na caixa de texto message 1 quando ele pressionar **Gen Std Msgs** para chamar K1JT.

FSK441 Amplitudes: indica as voltagens relativas a serem geradas para cada tom de FSK441. se necessário um ou mais destes valores deverão ser reduzidos do valor nominal 1.0 para compensar a falta de uniformidade da frequência de resposta do seu sistema de transmissão áudio.

Audio output: selecciona que canal áudio da placa de som enviara sinal áudio para o seu rádio: **Left**, **Right**, ou **Both**. (esquerdo, direito ou ambos)

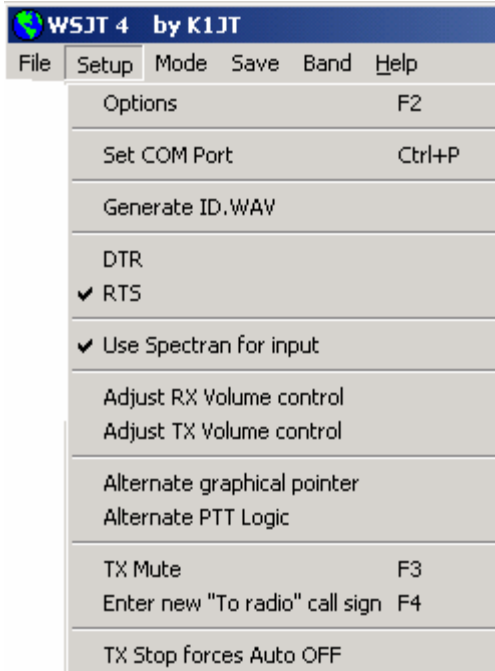
Freq MHz: frequência nominal em MHz, usada para computadorizar o efeito de Doppler e a temperatura do céu. (veja também o menu **Band**.)

T/R Period: indica a duração dos intervalos de T/R para os modos FSK441 e JT6M, em segundos.

Fast CPU: descodifica os sinais de JT65 imediatamente ao final da gravação. Selecciona esta opção apenas se o seu computador tem capacidade de descodificar em 5 segundos ou menos. Permitirá observar a mensagem descodificada antes de a sua próxima transmissão iniciar.

No Sh: desliga todas as mensagens “shorthand” em FSK441.

Other Setup Items



Set COM port: indica a porta série a utilizar para activar o PTT. Para desactivar colocar 0.

Generate ID.WAV: cria um ficheiro wave no directório do programa WSJT com o indicativo colocado em “My call” com enviado a 25 WPM,(palavras por minuto) 440 Hz.

DTR, RTS: selecciona qual o pino da porta série que controla o interruptor T/R.

Use Spectran for input: executa o Spectran em simultâneo com o WSJT, partilhando o áudio. Para instruções adicionais consulte o Appendix B.

Adjust RX/TX Volume controls: mostra o controlo de áudio.

Alternate graphical pointer: usa a seta por troca com a cruz como ponteiro do rato.

Alternate PTT Logic: active um programa diferente para controlar a emissão e recepção através da porta série. (algumas combinações de hardware e drivers de sistemas operativos aparentemente trabalham melhor com esta opção activa.)

Tx Mute: bloqueia a transmissão. Usado com o **Auto ON** para monitorizar uma parte de um QSO.

To rádio: Selecionando **Enter new “To radio”** : limpa as caixas **To radio** e **Grid** preparando-as para novos dados.

Tx Stop forces Auto OFF: se este item estiver seleccionado clicando em **TX Stop** durante a transmissão comutará o **Auto** para **OFF**.

Mode



Selecione o modo de operação desejado a partir deste menu.

Save

Save Decoded: grava qualquer ficheiro desde que tenha produzido descodificações colocando-os no sub directório RxWav.

Save All: grava todos os ficheiros no sub directorio RxWav do programa WSJT.

Band

Selecciona a banda de operação a partir da lista mostrada. Esta frequência será usada para calcular o efeito de Doppler e a temperatura de fundo do céu.

Help (Ajuda)

Help: mostra uma breve mensagem incentivando a efectuar o download e ler o manual *WSJT 4.6 User's Guide* (o que esta agora aler).

About WSJT: mostra a versão e informações de direito de autor.

Which message should I send? Escolhendo este item (ou pressionando a tecla F5) aparecerá de seguida um pop up com uma caixa de texto com indicação da sequencia de mensagem a enviar durante um QSO nos modos FSK441, JT6M e JT65.

Comandos existentes por ordem alfabética

Nota: alguns dos comandos apenas estão visíveis em certos modos.

Add: Faz com que o indicativo e o locator sejam adicionados ao ficheiro de base de dados CALLSIGN.TXT. Se o indicativo já existir, pergunta se pretende substituir.

AFC: activa o controlo automático de frequência na descodificação do algoritmo do JT65.

Auto: Alterna entre **ON** ou **OFF** activando a sequencia de períodos de recepção e emissão.

Big Spectrum: apresenta um ecran com um espectrograma do tipo queda de agua, relativo ao ficheiro mais recentemente descodificado. O tempo é apresentado e a frequência da esquerda para a direita. Este ecran poderá ajudar a identificar diferentes tipos de sinais e ruído, distinguindo sinais desejados de birdies, interferências, etc.

Brightness: ajusta o brilho do espectrograma tipo “queda de agua” (apenas em FSK441 e JT6M; abaixo da área gráfica). Clique em **Decode** para que as alterações tenham efeito.

Clear Avg: apaga o texto da caixa de texto e inicia o contador de mensagens.

Clip: normalmente a zero. Alterando este valor para 1, 2 ou 3 para alterar para ligeiro, moderado ou alto. A variação (“clipping”) de um sinal, antes de efectuar a descodificação. Poderá ser útil para reduzir os efeitos dos estalidos estáticos, etc.

Contrast: ajusta o contraste do espectrograma tipo “queda de agua” (apenas em FSK441 e JT6M; abaixo da área gráfica). Clique em **Decode** para que as alterações tenham efeito.

Custom/Standard Texts: alterna entre dois tipos de mensagens TX. Textos Custom (personalizados) poderão ser usados gravar mensagens que contenham o locator ou informações de conteste.

Decode: analisa o ficheiro mais recentemente gravado ou aberto, usado geralmente depois de alterar alguns parâmetros de descodificação (como o **Freeze**, **Tol**, **Zap**, **AFC**, ou **Clip**).

Defaults: apaga os parâmetros **W**, **S**, **Sh**, **Sync**, **Clip**, **Tol**, e **QRN**, colocando os valores por defeito.

Dsec: ajusta o relógio UTC em intervalos de ± 1 s para resincronizar manualmente com UTC ou com o computador do seu correspondente. (Em geral, o melhor é ter o relógio do computador correcto e o **Dsec** com valor zero.)

EME Calc: activa o calculo dos níveis de sinal para EME.

Erase: limpa toda a informação na caixa de texto e na área gráfica.

Exclude: remove as ultimas leituras do contador de mensagens por media. Use este comando quando tiver a certeza que o programa sincronizou incorrectamente (por exemplo, por causa de um valor DF e/ou DT substancialmente diferente daquele que seria de esperar) e pretende evitar que as mensagens por media contenham dados errados.

Freeze: procura apenas frequências com \pm Tol Hz e DF definidas através de um clique no pico vermelho. .

Gen Std Msgs: gera mensagens standard; também limpa a mensagem **TX** e coloca a **Tol** em 400 Hz.

Include: se o nível de um sinal for maior que -32 dB, adiciona a ultima gravação ao contador de mensagem media mesmo que o **Sync** seja inferior ao necessário.

Lookup: procura no ficheiro de dados CALLSIGN.TXT pelo indicativo colocado no **To radio**. Se o indicativo for encontrado acrescenta o locator e calcula a distancia, o azimute, a elevação e o efeito Doppler.

Measure: inicia uma série de sequencias de medida de ruído.

Monitor: inicia uma série de gravações, monitorizando uma dada frequência ou outras estações em QSO.

Play: reproduz pela placa de som o ficheiro mais recentemente gravado. Este botão é o equivalente ao “Play” dos gravadores de cassetes.

QRN: ajusta os valores mais altos (por defeito=5) de forma a suprimir descodificações falsas causadas por ruído atmosférico.

Record: inicia a gravação de áudio desde o rádio. Este programa gravará durante o período definido em **T/R Period** ou ate pressionar **Stop**. Se o **Auto is ON** a gravação terminará quando o respectivo período terminar; os dados resultantes serão mostrados. Este comando poderá ser equiparado ao comando “Record” de um gravador de cassetes.

S: indica o incremento mínimo para aceitar um ping.

Save Last: grava o ficheiro mais recente. (veja também **Save Decoded** e **Save all**, no menu **Save**).

Sh: indica a intensidade mínima em dB para aceitar uma mensagem do tipo “shorthand” em FSK441 .

Sh Msg: activa a transmissão de mensagens do tipo “shorthand” em FSK441 como R26, R27, RRR, e 73.

Stop: termina o **Record**, **Monitor**, ou **Play**. Este controlo funciona de maneira semelhante ao botão “Stop” de um leitor de cassetes.

Sync: ponto inicial sincronizado e ajustado (default=1) para o descodificador do JT65..

Tol: indica a tolerância para a descodificação (em Hz) para as diferenças de frequência. Quando o DF estiver calculado e reduzido a um valor mínimo através da sintonia do receptor, reduza o valor da **Tol** para reduzir a probabilidade de descodificações falsas.

Tune A, B, C, D: gera tons fixos numa das quatro frequências do FSK441: 882, 1323, 1764, ou 2205 Hz.

Tx 1–6: transmite a mensagem seleccionada. A transmissão continuará ate ao final da sequencia ou se o **Auto** estiver **OFF**, até ao final do período indicado na caixa **T/R Period**.

TX First: seleccione esta caixa se pretender transmitir no primeiro período do ciclo de T/R. Desactive se o seu correspondente estiver a transmitir no primeiro período. Neste contexto “transmitir primeiro” está definido como transmitir durante o primeiro intervalo de uma hora.

TX Stop: terminar a transmissão que está em progresso.

W: indica a largura mínima de um ping para ser considerado na descodificação.

Zap: exclui os “birdies” (Sinais/ruído de amplitude e largura +- constante) antes de efectuar a descodificação.

Caixas de texto do ecran principal

Average Text: mostra mensagens por estimativa no modo JT65.

Decoded Text: mostra mensagens decodificadas e outras informações do sinal.

Dither (Hz): indica o valor máximo para a diferença de frequência do tom transmitido quando esta modo Eco.

Grid: após o **Lookup** ter sucesso na procura, mostra o locator composto por 6 dígitos relativo à estação indicada na caixa de texto **To radio**. Poderá também preencher esta caixa. Se só introduzir quatro dígitos, adicione um "espaço".

Report: introduza o reporte que pretende enviar à outra estação, e clique em **Gen Std Msgs**.

RIT (Hz): valor RIT do seu receptor, em Hz.

Status Bar: barra na parte inferior do ecran do programa WSJT que contem informação relativa ao nome do ficheiro, posição no ficheiro, nível de áudio RX e parâmetros de decodificação.

Sun/Moon Data: coordenadas actuais do sol e da lua e informações do percurso EME. Clique em qualquer local desta caixa para visualizar os dados lunares do seu correspondente. **MaxNR**, é valor máximo de "non-reciprocity" (NR) do percursos EME (causado pela polarização espacial e pela rotação de Faraday). (ou seja, quando o seu correspondente estará menos favorável) Clique novamente para alternar paras os dados anteriores.

Tavg (min): indica a media do tempo no modo EME ECHO.

To radio: indicativo da estação a chamar. O texto aqui introduzido fará parte do nome do ficheiro gravado no disco rígido.

Appendix A: Prefixos de países suportados no programa

Se estiver a operar com uma licença de outro país, poderá substituir o /P pelo prefixo desse país (precedido de "/") para o seu locator no modo JT65 standard para mensagens tipo 1. Os três caracteres suportados para indicar o prefixo de um país estão listados abaixo.

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

UA9 UK UN UR V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 VE VK VK0 VK9
VP2 VP5 VP6 VP8 VP9 VQ9 VR VU VU4 VU7 XE XF4 XT XU XW
XX9 XZ YA YB YI YJ YK YL YN YO YS YU YV YV0 Z2
Z3 ZA ZB ZC4 ZD7 ZD8 ZD9 ZF ZK1 ZK2 ZK3 ZL ZL7 ZL8 ZL9
ZP ZS ZS8

Appendix B: WSJT e o Spectran

Spectran é um programa escrito por Alberto di Bene, I2PHD e Vittorio De Tomasi, IK2CZL. Proporciona um espectro para a análise em tempo real com um visual tipo queda de água, bem como, muitas outras características úteis. Começando com versão 4.7 do WSJT e versão 2 (configuração 213) do Spectran, os dois programas conhecem-se e podem ser usados simultaneamente no mesmo computador.

A versão actual do Spectran é agora incluída com os pacotes da instalação e de upgrade do WSJT. As instruções para o Spectran podem ser encontradas no ficheiro Spectran.pdf, que é incluída com a distribuição do WSJT.

Para começar o Spectran dentro do WSJT, seleccione **Setup | Use Spectran for input**. Isto iniciará o programa Spectran dentro do WSJT com um visual compacto.

Desde que o “**Use Spectran for input**” esteja seleccionado, o WSJT obterá o áudio via Spectran.

Note que o Spectran permite que você seleccione a placa de áudio para ser usado para a entrada deste. Se você se certificar de que Spectran funciona correctamente no seu computador, estão este também deve funcionar correctamente com o WSJT.

Informação adicional

1. Um manual técnico do WSJT 4.6 (quando estiver disponível) proporciona especificações técnicas e detalhes do modo como o WSJT funciona. O manual técnico está localizado em <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT>, ou seja na pagina do WSJT.
2. Entretanto a informação técnica poderá ser encontrada na versão 3.0 do *WSJT User's Guide and Reference Manual*, que está disponível em <http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT300.PDF>.
3. O primeiro modo do WSJT o FSK441, encontra-se descrito na *QST* de Dezembro de 2001, num artigo que se inicia na pagina. 36.
4. O JT44, o antecessor do modo JT65, encontra-se descrito na *QST* de Junho de 2002 na secção “The World Above 50 MHz,” pagina 81.

Agradecimentos

Uma versão anterior deste manual foi elaborada em co-autoria com Andy Flowers, K0SM. Eu elaborei esta versão, mas muito do trabalho do Andy manteve-se.

Bob McGwier, N4HY, orientou-me na aprendizagem dos códigos de correcção de erros e o Phil Karn, KA9Q, ajudou-me a perceber e aprofundar algo sobre alguns detalhes. Um particular obrigado a Ralf Koetter e Alexander Vardy, autores da pesquisa intitulada “Algebraic Soft-Decision Decoding of Reed-Solomon Codes.” Este documento introduziu-me no poderoso Algoritmo de descodificação agora usado no JT65. Através da sua empresa “CodeVector technologies,” Koetter e Vardy concederam licença para a adaptação do seu código de computador, que está protegido pela patente 6,634,007, nos Estados Unidos para uso não comercial no WSJT.

Muitos utilizadores do WSJT contribuíram de muitas formas para o desenvolvimento do FSK441 e JT6M. Shelby Ennis, W8WN, efectuou dezenas de contactos comigo durante os desenvolvimentos do FSK441 e JT6M, assim como Jack Carlson, N3FZ, para o JT65. Aprendi que se o Shelby e o Jack não conseguiram chashar o programa então a maioria também não o conseguiria. Muitos outros utilizadores —demasiados para nomeá-los individualmente —proporcionaram criticas construtivas, sugestões e respostas. No entanto devo nomear ainda o Lance Collister, W7GJ, que nunca se cansou

de dizer, “De certeza que você consegue mais um ou mais dB!”. Todo estes esforços são grandemente apreciados.