

Inhaltsverzeichnis

1. JT4	26
2. Benutzer:OE1VMC	6
3. FSK441	10
4. FT4	14
5. FT8	18
6. Grundlagen Digitale Betriebsarten	22
7. JT65	30
8. JT6M	34
9. JT9	38
10. MSK144	42
11. QRA64	46
12. WSPR	50

JT4

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45

Uhr (Quelltext anzeigen)

OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

(Quelltext anzeigen)

OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)

Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)

Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ [[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]
+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 31:

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)
Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)
Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ [[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]
+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 31:

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45
Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr
(Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)
Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)
Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:	Zeile 1:
<div>[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]</div>	<div>[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]</div>
<div>-<div>== Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==</div></div>	<div>+<div>[[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]</div></div>
<div></div>	<div>+<div>==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==</div></div>
<div></div>	<div></div>
<div>JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.</div>	<div>JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.</div>
Zeile 10:	Zeile 11:
<div>Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)] WSJT]</div>	<div>Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)] WSJT]</div>
<div>von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (http://www.qrz.com/db/K1JT K1JT)).</div>	<div>von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (http://www.qrz.com/db/K1JT K1JT)).</div>
<div></div>	<div>+<div>Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsjitx-main-2.5.0.html] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].</div></div>
<div></div>	<div></div>
<div>JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].</div>	<div>JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].</div>
Zeile 29:	Zeile 31:
<div></div>	<div></div>

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45

Uhr (Quelltext anzeigen)

OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

(Quelltext anzeigen)

OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)

Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)

Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ [[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]
+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 31:

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)
Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)
Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:	Zeile 1:
<div>[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]</div>	<div>[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]</div>
<div>- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==</div>	<div>+ [[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]</div>
<div>+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==</div>	<div>+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==</div>
<div></div>	<div></div>
<div>JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.</div>	<div>JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.</div>
Zeile 10:	Zeile 11:
<div>Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)] WSJT]</div>	<div>Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)] WSJT]</div>
<div>von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (http://www.qrz.com/db/K1JT K1JT)).</div>	<div>von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (http://www.qrz.com/db/K1JT K1JT)).</div>
<div></div>	<div>+ Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsjitx-main-2.5.0.html] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].</div>
<div></div>	<div></div>
<div>JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].</div>	<div>JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].</div>
Zeile 29:	Zeile 31:
<div></div>	<div></div>

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45

Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

← [Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

(Quelltext anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)

Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)

[Zum nächsten Versionsunterschied](#) →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

– **== Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==**

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ **[[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]**
+ **==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==**

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 31:

{		{	
-	! style="text-align:left;" Mode	+	! style="text-align:right;" Mode
-	! Tonabstand (Hz)	+	! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
-	! Bandbreite (Hz)	+	! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-		-	
-	JT4A	+	! style="text-align:right;" JT4A
-	4,375	+	style="text-align:right;" 4,375
-	17,5	+	style="text-align:right;" 17,500
-		-	
-	JT4B	+	! style="text-align:right;" JT4B
-	8,75	+	style="text-align:right;" 8,750
-	35	+	style="text-align:right;" 35,00
-		-	
-	JT4C	+	! style="text-align:right;" JT4C
-	17,5	+	style="text-align:right;" 17,500
-	70	+	style="text-align:right;" 70,000
-		-	
-	!JT4D	+	! style="text-align:right;" JT4D
-	39,375	+	style="text-align:right;" 39,375
-	158	+	style="text-align:right;" 158,000
-		-	
-	!JT4E	+	! style="text-align:right;" JT4E
-	78,75	+	style="text-align:right;" 78,750
-	315	+	style="text-align:right;" 315,000
-		-	
-	!JT4F	+	! style="text-align:right;" JT4F
-	157,5	+	style="text-align:right;" 157,500
-	630	+	style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45

Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

(Quelltext anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)

Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)

Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [\[\[JT65\]\]](#) und [\[\[JT9\]\]](#).

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ **[[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]**
+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe <https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html> WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch).**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [\[\[JT65\]\]](#) und [\[\[JT9\]\]](#).

Zeile 31:

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45
Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr
(Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)
Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)
Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT]).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ [[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]
+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT]).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 31:

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45
Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr
(Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)
Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)
Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

– == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ **[[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]**
+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 31:

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45

Uhr (Quelltext anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

(Quelltext anzeigen)

[OE1VMC](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)

Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)

Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT]).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ **[[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]**
+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT]).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 31:

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjsx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)
Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)
Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:	Zeile 1:
<div>[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]</div>	<div>[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]</div>
<div>- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==</div>	<div>+ [[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]</div>
<div>+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==</div>	<div>+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==</div>
<div></div>	<div></div>
<div>JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.</div>	<div>JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.</div>
Zeile 10:	Zeile 11:
<div>Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)] WSJT]</div>	<div>Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)] WSJT]</div>
<div>von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (http://www.qrz.com/db/K1JT K1JT)).</div>	<div>von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (http://www.qrz.com/db/K1JT K1JT)).</div>
<div></div>	<div>+ Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsjitx-main-2.5.0.html] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].</div>
<div></div>	<div></div>
<div>JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].</div>	<div>JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].</div>
Zeile 29:	Zeile 31:
<div></div>	<div></div>

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- !JT4G	+ ! style="text-align:right;" !JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45
Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr
(Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)
Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)
Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

– == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 10:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 29:

Zeile 1:

[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]

+ **[[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]**
+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.

Zeile 11:

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [[http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_\(Amateur_radio_software\)](http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software))] WSJT]

von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] (<http://www.qrz.com/db/K1JT> K1JT)).

+ **Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [<https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html>] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].**

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].

Zeile 31:

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- JT4G	+ ! style="text-align:right;" JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).

JT4: Unterschied zwischen den Versionen

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 1. Dezember 2016, 22:45 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))
(aktualisiert auf WSJT-X v. 2.5.0)
Markierung: [Visuelle Bearbeitung](#)
Zum nächsten Versionsunterschied →

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:	Zeile 1:
<div>[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]</div>	<div>[[Kategorie:Digitale_Betriebsarten]]</div>
<div>- == Digitale Betriebsarten im Detail: JT4 ==</div>	<div>+ [[Kategorie:Erde-Mond-Erde]]</div>
<div>+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==</div>	<div>+ ==Digitale Betriebsarten im Detail: JT4==</div>
<div></div>	<div></div>
<div>JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.</div>	<div>JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern.</div>
Zeile 10:	Zeile 11:
<div>Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)] WSJT]</div>	<div>Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software)] WSJT]</div>
<div>von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] ([http://www.qrz.com/db/K1JT] K1JT)).</div>	<div>von [http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Hooton_Taylor,_Jr] Joe Taylor] ([http://www.qrz.com/db/K1JT] K1JT)).</div>
<div></div>	<div>+ Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsitx-doc/wsitx-main-2.5.0.html] WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch].</div>
<div></div>	<div></div>
<div>JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].</div>	<div>JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [[JT65]] und [[JT9]].</div>
Zeile 29:	Zeile 31:
<div></div>	<div></div>

{	{
- ! style="text-align:left;" Mode	+ ! style="text-align:right;" Mode
- ! Tonabstand (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Tonabstand (Hz)
- ! Bandbreite (Hz)	+ ! style="text-align:right;" Bandbreite (Hz)
-	-
- JT4A	+ ! style="text-align:right;" JT4A
- 4,375	+ style="text-align:right;" 4,375
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
-	-
- JT4B	+ ! style="text-align:right;" JT4B
- 8,75	+ style="text-align:right;" 8,750
- 35	+ style="text-align:right;" 35,00
-	-
- JT4C	+ ! style="text-align:right;" JT4C
- 17,5	+ style="text-align:right;" 17,500
- 70	+ style="text-align:right;" 70,000
-	-
- !JT4D	+ ! style="text-align:right;" JT4D
- 39,375	+ style="text-align:right;" 39,375
- 158	+ style="text-align:right;" 158,000
-	-
- !JT4E	+ ! style="text-align:right;" JT4E
- 78,75	+ style="text-align:right;" 78,750
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
-	-
- !JT4F	+ ! style="text-align:right;" JT4F
- 157,5	+ style="text-align:right;" 157,500
- 630	+ style="text-align:right;" 630,000

-	-
- !JT4G	+ ! style="text-align:right;" !JT4G
- 315	+ style="text-align:right;" 315,000
- 1260	+ style="text-align:right;" 1260,000
}	}
Zeile 70:	Zeile 72:
Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].	Weitere Informationen: [http://en.wikipedia.org/wiki/WSJT_(Amateur_radio_software) WSJT (Wikipedia)], [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجت.html WSJT], [http://ac4m.us/jt9.html AC4M Digital Radio Site] und [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsجتx.html WSJT-X].
- Siehe auch: [[IT65]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QR A64]] und [[WSPR]].	+ Siehe auch: [[Grundlagen Digitale Betriebsarten]], [[FT8]], [[FT4]], [[JT65]], [[JT9]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[WSPR]], [[JT6M]] und [[FSK441]].

Version vom 2. Oktober 2021, 00:51 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\ JT4

JT4 ist eine digitale Betriebsart, die sehr geeignet ist für für Erde-Mond-Erde Verbindungen auf den Mikrowellenbändern. Implementiert wird diese digitale Betriebsart über die Soundkarte eines PC.

Synchronisierung mit Hilfe von GPS und automatischer Dopplerkorrektur im JT4 Decoder ermöglichen Erde-Mond-Erde Verbindungen im 10 GHz Band zwischen portablen Stationen (40 W Sendeleistung mit einem Parabolspiegel von 80 cm Durchmesser) und einer stärkeren (ortsfesten) Station (3 m Speigeldurchmesser).

Zuerst eingeführt wurde JT4 mit Hilfe der Implementierung als Open Source Software [WSJT](#) von [Joe Taylor](#) ([K1JT](#)). Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.0 (Stand: 1. Okt. 2021, siehe [WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch](#)).

JT4 hat viele Gemeinsamkeiten mit [JT65](#) und [JT9](#). Diese digitalen Modi verwenden fast identische Nachrichtenstruktur und Quellencodierung. Details zur Quellencodierung wurden veröffentlicht im Artikel "[The JT65 Communications Protocol](#)", der in der Zeitschrift [QEX](#) während 2005 veröffentlicht wurde.

Das Signal besteht aus 4 Tönen: [4-FSK](#). Digitale Daten werden strukturiert in Paketen mit 72 Informationsbits, wie bei [JT65](#). Die Informationsbits werden kodiert mit einem [Faltungscod](#) der Rate $r=1/2$ und Einflusslänge $K=32$. Dies führt zu codierten Nachrichten der Länge $(72+31) \times 2 = 206$ Bit. Die Datenrate entspricht 4.375 baud. Der wirksame Durchsatz ist etwa 0.25 Buchstaben pro Sekunde (characters per second, cps).

Es gibt mehrere experimentelle Varianten ("submodes") von JT4, die sich unterscheiden im Frequenzabstand der vier Einzeltöne: Submode JT4A, JT4B, ... , JT4G. Der JT4A Submode hat 4,375 Hz Tonabstand und daher 17,5 Hz Gesamtbandbreite. Die gemessene Kurve der Blockfehlerrate ist um etwa 0,5 bis 1 dB verschoben zu schlechteren Signal- zu Störleistungsverhältnissen gegenüber JT65. Am anderen Ende der Bandbreitenskala findet man JT4G mit 315 Hz Tonabstand und 1260 Hz Gesamtbandbreite. Die breiteren JT4 Submodes wurden entworfen für EME-Verbindungen in den höheren Mikrowellenbändern, und für Streuverbindungen an Regentropfen bei 10 GHz. Die folgende Tabelle dokumentiert die wichtigsten Parameter:

Mode	Tonabstand (Hz)	Bandbreite (Hz)
JT4A	4,375	17,500
JT4B	8,750	35,00
JT4C	17,500	70,000
JT4D	39,375	158,000
JT4E	78,750	315,000
JT4F	157,500	630,000
JT4G	315,000	1260,000

Die PC-Uhr muss auf 2 Sekunden genau sein In einer Aussendung werden maximal 13 ASCII Zeichen übertragen. Es werden nur folgende Informationen übertragen: Rufzeichen, Rapport in dB und LOC (4 Stellen).

Die Decodierung von JT4 Nachrichten verhält sich in etwa so, wie die von JT65: Entweder der Decoder dekodiert erfolgreich oder der Decoder erkennt, dass eine erfolgreiche Dekodierung nicht möglich ist.

Weitere Informationen: [WSJT \(Wikipedia\)](#), [WSJT](#), [AC4M Digital Radio Site](#) und [WSJT-X](#).

Siehe auch: [Grundlagen Digitale Betriebsarten](#), [FT8](#), [FT4](#), [JT65](#), [JT9](#), [QRA64](#), [MSK144](#), [WSPR](#), [JT6M](#) und [FSK441](#).