FT4

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 27. August 2020, 18:52 Uhr (Quelltext anzeigen)	Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr (Quelltext anzeigen)
OE1VMC (Diskussion | Beiträge)	OE1VMC (Diskussion | Beiträge)
(→Digitale Betriebsarten im Detail: FT4: Aktualisiert auf Version 2.2.2)	K (→Digitale Betriebsarten im Detail: FT4)
	Markierung: Visuelle Bearbeitung
← Zum vorherigen Versionsunterschied	Zum nächsten Versionsunterschied →

(14 dazwischenliegende Versionen von 2 Benutzern werden nicht angezeigt)

Zeile 2:		Zeile 2:
[[Kategorie:Kurzwelle]]		[[Kategorie:Kurzwelle]]
== Digitale Betriebsarten im Detail: FT4 ==	− +	==Digitale Betriebsarten im Detail: FT4==
Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.		Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8.
Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.**2**.**2** (Stand: **27**. **Aug**. **2020**, siehe [**http**://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.**2**.**2**.html WSJT-X 2.**2** Benutzerhandbuch]**.**	− +	Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.**5**.**4** (Stand: **29**. **Jan**. **2022**, siehe [**https**://physics.princeton.edu//pulsar/k1jt/wsjtx-doc/wsjtx-main-2.**5**.**0**.html WSJT-X 2.**5.0** Benutzerhandbuch].
−		
− **Dieser Artikel ist noch in Arbeit**.		
FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.		FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

Zeile 13:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und **auch identisch kodiert** mit **einem** (174,91) **Low-Density Parity Check** (**LDPC**) **code**.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 25:

|+Dial Frequency

Zeile 11:

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte ([https://de.wikipedia.org/wiki/Low-Density-Parity-Check-Code LDPC]) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für **[[**FT8**]]** und **ebenfalls** mit **demselben LDPC** (174,91) **vor Übertragungsfehlern geschützt.**

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Costas_array Costas-Arrays,] und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-[[GFSK]]) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174/2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 × 20,8333 = 83,3 Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8.

Zeile 25:

|+Dial Frequency

	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |2190m	+	| style="text-align:right;" |2190m
−	|style="text-align:right;" |???,??? kHz	+	| style="text-align:right;" |???,??? kHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |630m	+	| style="text-align:right;" |630m
−	|style="text-align:right;" |**???**,**???** kHz	+	| style="text-align:right;" |**freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474**,**200** kHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |160m	+	| style="text-align:right;" |160m
−	|style="text-align:right;" |?,??? MHz	+	| style="text-align:right;" |?,??? MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |80m	+	| style="text-align:right;" |80m
−	|style="text-align:right;" |3,575 MHz	+	| style="text-align:right;" |3,575 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |60m	+	| style="text-align:right;" |60m
−	|style="text-align:right;" |in Österreich **nic ht freigegeben**: **?**,**???** MHz	+	| style="text-align:right;" |**freigegeben** in Österreich **seit Dez. 2020**: **5**,**357** MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |40m	+	| style="text-align:right;" |40m
−	|style="text-align:right;" |7,0475 MHz	+	| style="text-align:right;" |7,0475 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |30m	+	| style="text-align:right;" |30m
−	|style="text-align:right;" |10,140 MHz	+	| style="text-align:right;" |10,140 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |20m	+	| style="text-align:right;" |20m
−	|style="text-align:right;" |14,080 MHz	+	| style="text-align:right;" |14,080 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |17m	+	| style="text-align:right;" |17m
−	|style="text-align:right;" |18,104 MHz	+	| style="text-align:right;" |18,104 MHz
	|-		|-

−	|style="text-align:right;" |15m	+	| style="text-align:right;" |15m
−	|style="text-align:right;" |21,140 MHz	+	| style="text-align:right;" |21,140 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |12m	+	| style="text-align:right;" |12m
−	|style="text-align:right;" |24,919 MHz	+	| style="text-align:right;" |24,919 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |10m	+	| style="text-align:right;" |10m
−	|style="text-align:right;" |28,180 MHz	+	| style="text-align:right;" |28,180 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |6m	+	| style="text-align:right;" |6m
−	|style="text-align:right;" |50,318 MHz	+	| style="text-align:right;" |50,318 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |4m	+	| style="text-align:right;" |4m
−	|style="text-align:right;" |??,??? MHz	+	| style="text-align:right;" |??,??? MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |2m	+	| style="text-align:right;" |2m
−	|style="text-align:right;" |144,170 MHz	+	| style="text-align:right;" |**144,120 MHz**
		+	144,170 MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |70cm	+	| style="text-align:right;" |70cm
−	|style="text-align:right;" |**???**,**???** MHz	+	| style="text-align:right;" |**432**,**065** MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |23cm	+	| style="text-align:right;" |23cm
−	|style="text-align:right;" |**????**,**???** MHz	+	| style="text-align:right;" |**1296**,**065** MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |13cm	+	| style="text-align:right;" |13cm
−	|style="text-align:right;" |**????**,**???** MHz	+	| style="text-align:right;" |**2301**,**065 MHz**
		+	**2304,065 MHz**
		+	

		+	**2320,065** MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |6cm	+	| style="text-align:right;" |6cm
−	|style="text-align:right;" |**????**,**???** MHz	+	| style="text-align:right;" |**3400**,**065** MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |3cm	+	| style="text-align:right;" |3cm
−	|style="text-align:right;" |?????,??? MHz	+	| style="text-align:right;" |?????,??? MHz
	|-		|-
−	|style="text-align:right;" |1,25cm	+	| style="text-align:right;" |1,25cm
−	|style="text-align:right;" |?????,??? MHz	+	| style="text-align:right;" |?????,??? MHz
	|}		|}
		+	**====Weiterführende Links====**
−	**Siehe auch [[http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm hier]] und [**[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]**].**	+	*[https://ww-digi.com World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")]
−		+	*Dokumentation des [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW].
−	**Weitere Informationen finden sich in der** Dokumentation des	+	***Software** [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx.html WSJT-X]
−	[http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol.pdf FT4 Protokolls (in Englisch)] und der [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/FT4_Protocol_de.pdf Übersetzung] von [http://www.qrz.com/db/oe1eqw Enrico OE1EQW]**)**.	+	***Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf** [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 QRZ.com] **bzw. [http://www.southgatearc.org/news/2019/april/new-digital-mode-ft4.htm Southgate].**

–	+ ***Mit FT4 verwandte Betriebsarten**: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]], [[FST4]] und [[WSPR]].
– [http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjtx.html WSJT-X]	
–	
– [http://forums.qrz.com/index.php?threads/new-digital-mode-ft4.655478 **Ankündigung auf** QRZ.com]	
–	
– **Siehe auch**: [[FT8]], [[JT65]], [[JT4]], [[JT9]], [[JT6M]], [[QRA64]], [[MSK144]], [[FSK441]] und [[WSPR]].	

Version vom 29. Januar 2022, 15:27 Uhr

Digitale Betriebsarten im Detail\: FT4

Joe Taylor K1JT hat im April 2019 eine neue digitale Betriebsart angekündigt: FT4. Diese ist 2.5 mal schneller als FT8. Die aktuelle Programmversion ist WSJT-X Version 2.5.4 (Stand: 29. Jan. 2022, siehe WSJT-X 2.5.0 Benutzerhandbuch.

FT4 ist eine experimentelle digitale Betriebsart, die für Contests entworfen wurde. Wie bei FT8, benutzt sie Durchgänge konstanter Dauer mit strukturierten Nachrichtenformaten für minimale QSOs und starker Vorwärtsfehlerkorrektur. Die Durchgänge dauern 6 Sekunden, so dass ein FT4 QSO etwa 2,5 × schneller als ein FT8 QSO gearbeitet werden kann. Damit ist die Geschwindigkeit etwa vergleichbar mit RTTY im Contestbetrieb.

FT4 kann Signale verarbeiten, die etwa 10 dB schwächer sind als erforderlich für RTTY, obwohl weniger Bandbreite benötigt wird.

Die Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) in FT4 verwendet einen Paritätsprüfungscode mit niedriger Dichte (LDPC) mit 77 Informationsbits, einer zyklischen 14-Bit-Redundanzprüfung (CRC) und 83 Paritätsbits, die ein 174-Bit-Codewort bilden. Er wird daher als LDPC (174,91)-Code bezeichnet. Das Nachrichtenformat für FT4 ist identisch mit dem für FT8 und ebenfalls mit demselben LDPC (174,91) vor Übertragungsfehlern geschützt.

Die Synchronisation verwendet vier 4×4 Costas-Arrays, und am Anfang und am Ende jeder Übertragung werden Aufwärts- und Abwärtssymbole eingefügt. Die Modulation ist eine 4-Ton-Frequenzumtastung (4-GFSK) mit Gaußscher Glättung von Frequenzübergängen. Die Taktrate beträgt 12000/576 = 20,8333 Baud. Jedes übertragene Symbol überträgt zwei Bits, so dass die Gesamtzahl der Kanalsymbole 174/2 + 16 + 2 = 105 beträgt. Die Gesamtbandbreite beträgt 4 × 20,8333 = 83,3 Hz.

Ein Sendedurchgang beträgt 4,48s verglichen mit 12,64s für FT8. Die Modulation basiert auf einer vierwertigen Frequency-Shift Keying (FSK) mit ungefähr 23,4 Baud. Die vier Frequenzen unterscheiden sich um die Symbolrate. Die belegte Bandbreite beträgt 90 Hz. In dieser Bandbreite findet sich 99% der Sendeleistung.

Die folgende Tabelle listet die üblichen Frequenzbereiche für FT4 (Stand 2020). Die "Dial Frequency" gibt dabei die Frequenz des (unterdrückten) Trägers an. Dies ist also die angezeigte Frequenz am Funkgerät. Das Funkgerät moduliert das obere Seitenband (USB-Modulation).

Dial Frequency

2190m	???,??? kHz
630m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 474,200 kHz
160m	?,??? MHz
80m	3,575 MHz
60m	freigegeben in Österreich seit Dez. 2020: 5,357 MHz
40m	7,0475 MHz
30m	10,140 MHz
20m	14,080 MHz
17m	18,104 MHz
15m	21,140 MHz
12m	24,919 MHz
10m	28,180 MHz
6m	50,318 MHz
4m	??,??? MHz
2m	144,120 MHz 144,170 MHz
70cm	432,065 MHz
23cm	1296,065 MHz
13cm	2301,065 MHz 2304,065 MHz 2320,065 MHz

6cm	3400,065 MHz
3cm	?????,??? MHz
1,25 cm	?????,??? MHz

Weiterführende Links

- World Wide Digi DX Contest ("WW Digi")
- Dokumentation des FT4 Protokolls (in Englisch) und der Übersetzung von Enrico OE1EQW.
- Software WSJT-X
- Die damalige Ankündigung einer neuen Betriebsart FT4: auf QRZ.com bzw. Southgate.
- Mit FT4 verwandte Betriebsarten: FT8, JT65, JT4, JT9, JT6M, QRA64, MSK144, FSK441, FST4 und WSPR.