

# Übertragungstechnik

soweit wir die Themen nicht schon hatten

Alle Rechte an dieser Präsentation: Andreas Krüger, DJ3EI, [dj3ei@famsik.de](mailto:dj3ei@famsik.de), 2018  
Sie darf genutzt werden unter  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0 Generic License



# Bandbreite von Aussendungen

- Bandbreite SSB = Bandbreite NF  
NF von 300 – 3000 kHz, also  
Bandbreite = 2,7 kHz.
- Bandbreite FM  
Faustregel: Bandbreite =  $2 \times (\text{Hub} + \text{NF}_{\text{max}})$   
Amateurfunk: NBFM mit Hub ca. 3 kHz:  
Also Bandbreite =  $2 \times (3 \text{ kHz} + 3 \text{ kHz}) = 12 \text{ kHz}$   
(FM Radio: Hub 75 kHz)
- Bandbreite CW: 200 Hz

# CW-Tasklicks

TE102

**Wodurch werden Tastclicks bei einem CW-Sender hervorgerufen?**

- Durch zu steile Flanken der Tastimpulse
- Durch direkte Tasting der Oszillatorstufe
- Durch ein unterdimensioniertes Netzteil, dessen Spannung beim Auftasten kurzzeitig zusammenbricht
- Durch prellende Kontakte der verwendeten Taste

# CW-Tasklicks

TE102

Wodurch werden Tasklicks bei einem CW-Sender hervorgerufen?

- Durch zu steile Flanken der Tastimpulse
- Durch direkte Tasting der Oszillatorstufe
- Durch ein unterdimensioniertes Netzteil, dessen Spannung beim Auftasten kurzzeitig zusammenbricht
- Durch prellende Kontakte der verwendeten Taste

# CW-Tasklicks

**TG501**

**Wodurch können Tasklicks hervorgerufen werden?**

- Durch eine instabile Stromversorgung
- Durch zu geringe Aussteuerung des Senders
- Durch zu steile Flanken der Tastimpulse
- Durch falsche Abstimmung der Pufferstufe

# CW-Tasklicks

TG501

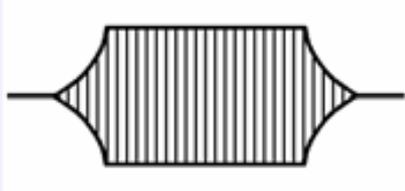
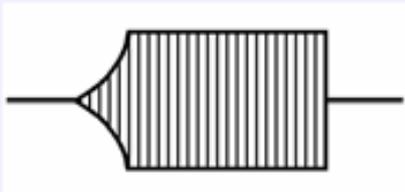
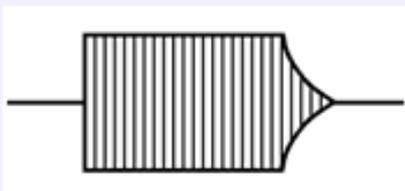
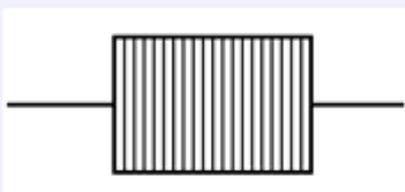
**Wodurch können Tasklicks hervorgerufen werden?**

- Durch eine instabile Stromversorgung
- Durch zu geringe Aussteuerung des Senders
- Durch zu steile Flanken der Tastimpulse
- Durch falsche Abstimmung der Pufferstufe

# CW-Tasklicks

TG205

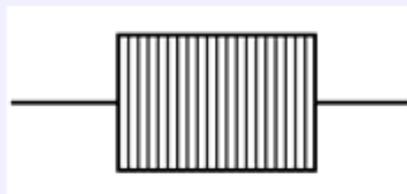
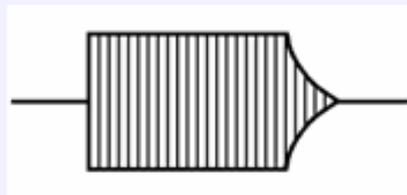
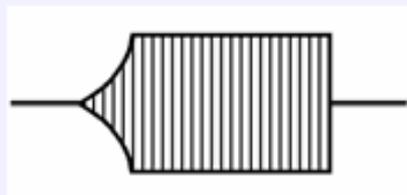
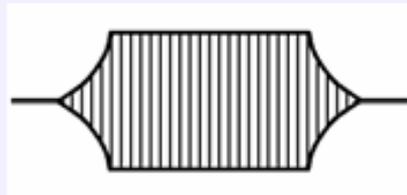
Welche Tastformung eines CW-Senders vermeidet an wirksamsten die Entstehung von Tasklicks?

- 
- 
- 
- 

# CW-Tasklicks

TG205

Welche Tastformung eines CW-Senders vermeidet an wirksamsten die Entstehung von Tastclicks?



# Bandbreiten - Prüfungsfragen

TD231

Ein Quarzfilter mit einer 3-dB-Bandbreite von 2,3 kHz eignet sich besonders zur Verwendung in einem Sendeempfänger für

- AM.
- SSB.
- CW.
- FM.

# Bandbreiten - Prüfungsfragen

TD231

Ein Quarzfilter mit einer der 3-dB-Bandbreite von 2,3 kHz eignet sich besonders zur Verwendung in einem Sendeempfänger für

- AM.
- SSB.
- CW.
- FM.

Ist ein bisschen knapp,  
aber bei 3 dB – Bandbreite von 2,3 kHz  
hört man auch bis je 200 Hz drunter und drüber noch was.

# Bandbreiten - Prüfungsfragen

TD233

Ein Quarzfilter mit einer der 3-dB-Bandbreite von 12 kHz eignet sich besonders zur Verwendung in einem Sendeempfänger für

- AM.
- FM.
- CW.
- SSB.

# Bandbreiten - Prüfungsfragen

TD233

Ein Quarzfilter mit einer der 3-dB-Bandbreite von 12 kHz eignet sich besonders zur Verwendung in einem Sendeempfänger für

- AM.
- FM.
- CW.
- SSB.

# Bandbreiten - Prüfungsfragen

TD234

Ein Quarzfilter mit einer der 3-dB-Bandbreite von 500 Hz eignet sich besonders zur Verwendung in einem Sendeempfänger für

- AM.
- CW.
- FM.
- SSB.

# Bandbreiten - Prüfungsfragen

TD234

Ein Quarzfilter mit einer der 3-dB-Bandbreite von 500 Hz eignet sich besonders zur Verwendung in einem Sendeempfänger für

- AM.
- CW.
- FM.
- SSB.

Ist breiter als absolut nötig,  
aber zu schmale CW-Filter „klingeln“ oft  
und sind auch aus anderen Gründen ermüdend.

# NF-Bandbreite einschränken

TD428

4

Welche Baugruppe sollte für die Begrenzung der NF-Bandbreite eines Mikrofonverstärkers verwendet werden?

- Hochpassfilter
- Bandpassfilter
- Tiefpassfilter
- Amplitudenbegrenzer

# NF-Bandbreite einschränken

TD428

4

Welche Baugruppe sollte für die Begrenzung der NF-Bandbreite eines Mikrofonverstärkers verwendet werden?

- Hochpassfilter
- Bandpassfilter
- Tiefpassfilter
- Amplitudenbegrenzer

Man will keinen 50 Hz – Brumm  
und auch keine Frequenzen oberhalb 3 kHz.

# Simplex, Duplex, Halbduplex

- Simplex:  
Übertragung in einer Richtung (z.B. Rundfunk)
- Duplex:  
Gleichzeitige Übertragung in beide Richtungen  
(z.B. normales Telefon. Im Amateurfunk selten.)
- Halbduplex:  
Umschalten der Übertragungsrichtung  
(Im Amateurfunk der Normalfall).

# Simplex, Duplex, Halbduplex

TE329

Wie heißt die Übertragungsart mit einem Übertragungskanal, bei der durch Umschaltung abwechselnd in beide Richtungen gesendet werden kann?

- Halbduplex
- Duplex
- Vollduplex
- Simplex

# Simplex, Duplex, Halbduplex

TE329

Wie heißt die Übertragungsart mit einem Übertragungskanal, bei der durch Umschaltung abwechselnd in beide Richtungen gesendet werden kann?

- Halbduplex
- Duplex
- Vollduplex
- Simplex

# Simplex, Duplex, Halbduplex

TE328

33

**Welche Aussage über die Übertragungsarten ist richtig?**

- Bei Duplex gibt es zwei Übertragungskanäle, aber es kann nur durch Umschaltung abwechselnd in beide Richtungen gesendet werden.
- Bei Halbduplex kann nur in eine Richtung gesendet werden.
- Bei Halbduplex gibt es nur einen Übertragungskanal, aber es kann durch Umschaltung abwechselnd in beide Richtungen gesendet werden.
- Bei Simplex gibt es zwei unabhängige Übertragungskanäle.

# Simplex, Duplex, Halbduplex

TE328

33

Welche Aussage über die Übertragungsarten ist richtig?

- Bei Duplex gibt es zwei Übertragungskanäle, aber es kann nur durch Umschaltung abwechselnd in beide Richtungen gesendet werden.
- Bei Halbduplex kann nur in eine Richtung gesendet werden.
- Bei Halbduplex gibt es nur einen Übertragungskanal, aber es kann durch Umschaltung abwechselnd in beide Richtungen gesendet werden.
- Bei Simplex gibt es zwei unabhängige Übertragungskanäle.

# SSTV=Fax (slow scan television) ATV=Fernsehen (amateur television)

TE327

**Was ist ein Unterschied zwischen den Betriebsarten ATV und SSTV?**

- SSTV wird auf UKW, ATV auf Kurzwelle verwendet.
- SSTV belegt eine größere Bandbreite als ATV.
- SSTV ist schwarzweiß, ATV in Farbe.
- SSTV überträgt Standbilder, ATV bewegte Bilder.

# Bandbreite auf einen Blick

TE326

Wie nennt man eine Darstellung der Empfangssignale auf einem Computer, wobei als horizontale Achse die Frequenz, als vertikale Achse die Zeit und als Stärke des Signals die Breite einer Linie dargestellt wird?

- Lissajous-Figuren
- Wasserfalldiagramm
- Fourieranalyse
- Schmetterlingsdarstellung

Heute meist „Farbe“ statt „Breite“ der Linie.  
Beispiel Twente WebSDR.

# Fernschreiben, RTTY

- TTY: Teletype = Fernschreiben seit 1874.
- RTTY = per Radio / Funk seit 1930er Jahre.
- Digitale Übertragung mit mechanischer Kodierung und Dekodierung.
- Baudot-Code fünf Bit pro Zeichen, 32 Zeichen möglich. Umschaltung zwischen Buchstaben und Ziffern/Satzzeichen.
- Zusätzliches Startbit, damit die Dekodierung loslaufen kann, zusätzliches Stopbit.
- Keine Fehlerkorrektur; schlechte Bedingungen: Buchstabensalat.
- Bandbreite abhängig von der Geschwindigkeit.

# Fernschreiben, RTTY

TE330

Wie viel verschiedene Zeichen kann man mit 5 Bit (z.B. Baudot-Code bei RTTY) erzeugen?

- 64
- 5
- 32
- 128

# Fernschreiben, RTTY

TE330

Wie viel verschiedene Zeichen kann man mit 5 Bit (z.B. Baudot-Code bei RTTY) erzeugen?

- 64
- 5
- 32
- 128

1 Bit: 2 Möglichkeiten (0 oder 1)  
2 Bit: 4 (2 für 1 Bit mal 2 für das neue Bit)  
3 Bit: 8 (4 für 2 Bit mal 2 für das neue Bit)  
4 Bit: 16 (8 für 3 Bit mal 2 für das neue Bit)  
5 Bit: 32 (16 für 4 Bit mal 2 für das neue Bit)

# RTTY

TE320

**Der Baudot-Code ist ein**

- Fernschreibcode, der Fehlerkorrektur verwendet.
- 7-Bit-Code mit Start-, Stopp- und Paritybits.
- Fernschreibcode, der "Mark" und "Space" verwendet.
- 5-Bit-Code mit zusätzlichen Start- und Stoppbits.

# RTTY QRV werden

- Früher:  
TRX + RTTY – Modem + Fernschreiber
- Heute:  
TRX + Computer mit Soundkarte.

# RTTY QRV werden

TE322

**Um RTTY-Betrieb durchzuführen benötigt man außer einem Transceiver beispielsweise**

- einen Fernschreiber.
- einen RTTY-Microcontroller.
- einen PC mit Soundkarte und entsprechender Software.
- eine Zusatzeinrichtung, die RTTY-Signale umwandelt und anschließend zwischenspeichert.

# RTTY QRV werden

TE322

Um RTTY-Betrieb durchzuführen benötigt man außer einem Transceiver beispielsweise

- einen Fernschreiber.
- einen RTTY-Microcontroller.
- einen PC mit Soundkarte und entsprechender Software.
- eine Zusatzeinrichtung, die RTTY-Signale umwandelt und anschließend zwischenspeichert.

# Pactor / Amtor

- Digitale Datenübertragung auf Kurzwelle.
- Schaltet ständig und schnell zwischen Senden und Empfang hin und her.
- Fehlerkorrektur – falsch übertragene Zeichen werden (in aller Regel) erkannt.
- Empfang wird (alle 3 Zeichen?) quittiert.
- Übertragung schneller oder langsamer je nach Bedingungen.
- Pactor frei, Amtor Lizenzbedingungen.
- Sehr beliebt bei Weltumseglern.

# Pactor / Amtor

Kann beliebige Daten übertragen aber extrem langsam, daher für Bilder + Audio nicht geeignet.

TE324

**Pactor ist ein digitales Übertragungsverfahren**

- für Texte und Daten.
- für bewegte Bilder.
- für Audio-Streams.
- nur für Texte.

# Pactor vs. RTTY

TE321

**Was ist ein wesentlicher Unterschied zwischen den Betriebsarten RTTY und PACTOR?**

- Pactor besitzt eine Fehlerkorrektur, RTTY nicht.
- Pactor belegt eine größere Bandbreite als RTTY.
- Pactor wird auf UKW, RTTY auf Kurzwelle verwendet.
- Pactor ist ein digitales Verfahren, RTTY analog.

# Pactor vs. RTTY

TE321

Was ist ein wesentlicher Unterschied zwischen den Betriebsarten RTTY und PACTOR?

- Pactor besitzt eine Fehlerkorrektur, RTTY nicht.
- Pactor belegt eine größere Bandbreite als RTTY.
- Pactor wird auf UKW, RTTY auf Kurzwelle verwendet.
- Pactor ist ein digitales Verfahren, RTTY analog.

# Pactor / Amtor

TE318

Welches der genannten Übertragungsverfahren passt die Übertragungsgeschwindigkeit automatisch den Kanaleigenschaften an?

- SSTV.
- RTTY.
- Pactor.
- Packet-Radio.

# PSK31

- Extrem schmalbandig:  
31 Baud, 31 Bit/Sekunde, 31 Hz
- KW-Betriebsart
- Reicht weiter als CW, nicht so weit wie FT-8.
- Textübertragung ungefähr so schnell,  
wie man normal tippen kann.
- Sendet zwei Töne gleichzeitig,  
benötigt daher lineare Endstufe (sonst Splatter).

# PSK31

TE323

Welches der folgenden digitalen Übertragungsverfahren hat die geringste Bandbreite?

- PSK31.
- RTTY.
- Pactor.
- Amtor.

# PSK 31

TE325

**Die theoretische Bandbreite bei PSK31 beträgt**

- 500 Hz
- 3,1 kHz
- 2,4 kHz
- 31 Hz

# Packet Radio - eine frühe digitale Betriebsart

Der Ansatz damals:

- Vorhandenes FM-Funkgerät nutzen.
- Daten auf die NF modulieren.
- NF für TX in den Mikrofoneingang einspielen.
- NF für RX aus dem Lautsprecher / Kopfhörerausgang entnehmen.

Damit gehen 1200 Baud oder 1k2.

# 1k2 Packet Radio

TE301

**Wie wird ein Sender mit einem 1200-Bd-Packet-Radio-Signal moduliert? Ein weit verbreitetes Verfahren ist, das Signal**

- im NF-Bereich zu erzeugen und auf den PTTEingang des Senders zu geben.
- im NF-Bereich zu erzeugen und auf den Mikrofoneingang des Senders zu geben.
- mit einem digitalen Modulator zu erzeugen und auf den ZF-Eingang des Senders zu geben.
- mit einem digitalen Modulator zu erzeugen und auf den CW-Eingang des Senders zu geben.

# 1k2 Packet Radio

TE301

**Wie wird ein Sender mit einem 1200-Bd-Packet-Radio-Signal moduliert? Ein weit verbreitetes Verfahren ist, das Signal**

- im NF-Bereich zu erzeugen und auf den PTTEingang des Senders zu geben.
- im NF-Bereich zu erzeugen und auf den Mikrofoneingang des Senders zu geben.
- mit einem digitalen Modulator zu erzeugen und auf den ZF-Eingang des Senders zu geben.
- mit einem digitalen Modulator zu erzeugen und auf den CW-Eingang des Senders zu geben.

# Bandbreite von 1k2 Packet

TE302

**Welche NF-Bandbreite beansprucht ein 1200-Bd-Packet-Radio-AFSK-Signal?**

- ca. 6,6 kHz
- 12,5 kHz
- ca. 3 kHz
- 25 kHz

# Bandbreite von 1k2 Packet

TE302

Welche NF-Bandbreite beansprucht ein 1200-Bd-Packet-Radio-AFSK-Signal?

- ca. 6,6 kHz
- 12,5 kHz
- ca. 3 kHz
- 25 kHz

Die NF-Bandbreite normaler Amateurfunk-FM-Geräte.

# Bandbreite von 1k2 Packet

TE306

**Welche HF-Bandbreite beansprucht ein 1200-Baud-Packet-Radio-AFSK-Signal?**

- ca. 6,6 kHz
- ca. 3 kHz
- 12 kHz
- 25 kHz

# Bandbreite von 1k2 Packet

TE306

Welche HF-Bandbreite beansprucht ein 1200-Baud-Packet-Radio-AFSK-Signal?

- ca. 6,6 kHz
- ca. 3 kHz
- 12 kHz
- 25 kHz

# FSK

FSK bedeutet:

Es wird moduliert, indem zwischen zwei Frequenzen hin- und her gewechselt wird.

Oder mehr als zwei,  
z.B. bei FT-8 zwischen 8 Frequenzen.

Das ist eine Art Frequenzmodulation.

Das modulierende Signal  
hat nur 2 (oder 8) Pegel.

# FSK mit zwei Frequenzen

- Ist dasselbe wie FM.
- Träger in der Mitte der beiden Frequenzen.
- Da das modulierte „NF“-Signal entweder -1 oder +1 ist, nie 0, wird der Träger selbst nie abgestrahlt.
- FM-Hub ist der halbe Abstand zwischen den beiden Frequenzen.

# AFSK

AFSK bedeutet:

FSK-Signal auf der NF erzeugen.

Es wird also zwischen NF-Frequenzen hin- und her gewechselt.

Anschließend dieses Signal

in SSB- oder in FM-Sender einspeisen.

SSB: Es entsteht ein FSK-Signal auf der HF.

(So z.B. bei Pactor, Amtor, FT-8, RTTY, Olivia, ... .)

FM: Es entsteht ein kompliziertes HF-Signal.

# AFSK

TE319

**Bei welchem Übertragungsverfahren für Digitalsignale wird ein niederfrequenter Zwischenträger vom Digitalsignal in der Frequenz umgetastet und wie wird das Sendesignal dem Sender zugeführt?**

- AFSK, das Sendesignal wird über den Mikrofoneingang zugeführt.
- FSK, das Sendesignal wird über den Mikrofoneingang zugeführt.
- AFSK, das Sendesignal wird direkt dem Modulator zugeführt.
- FSK, das Sendesignal wird direkt dem Modulator zugeführt.

# Baud

Baud = Anzahl der Signalwechsel pro Sekunde.

- Wenn zwischen 2 Frequenzen hin und her geschaltet wird, dann  
Baud = Datenrohdurchsatz in Bit / s.
- Bei FT-8 wird zwischen 8 Frequenzen hin- und hergeschaltet.  
Die Wahl der Frequenz kodiert 3 Bit.  
Also dort: 1 Baud = 3 Bit / s.

# Baud und Bandbreite

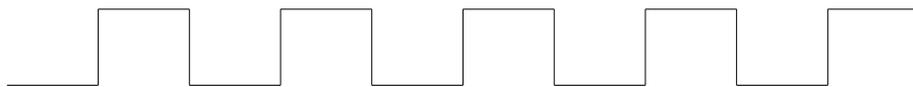
- Unregelmäßiges Signal aus zwei Pegeln:

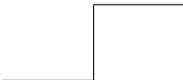
0 11 0 1 0 1 00 1



- Maximal hochfrequentes Signal:

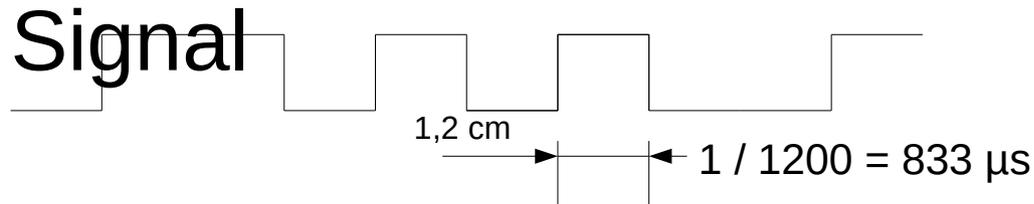
Abwechselnd 0 1 0 1 ...



- Eine Periode  hat 0 und dann 1, also 2 Bit.

# Baud und Bandbreite

- Ein Rechtecksignal  von  $N$  Hz hat  $2 N$  Baud.
- Man braucht die Flanken nicht so steil. Deshalb genügen etwa  $1,3 \dots 1,4 N$  Bandbreite, um  $2 N$  Baud zu übertragen.
- Für 1200 Baud genügt ein 600 Hz Rechtecksignal oder 800 Hz NF-Bandbreite, für dieses digitale Signal



# Konzept 1k2 Packet Radio

- Bandbreite Digitalsignal 800 Hz
- Ansatz: Zunächst AFSK, dann FM
- AFSK-Signal soll von 400 Hz bis 3 kHz gehen (NF-Durchlass des FM-Funkgerätes)
- Also: Zielbandbreite AFSK-Signal: 2,6 kHz
- Es ergibt sich ein AFSK-Hub von 500 Hz, denn  $2 \times (800 + 500) = 2600$
- Zwischen welchen Frequenzen taste ich um? Mitte des NF-Bandbereichs der Funke ist 1,7 kHz.
- $\pm 500$  Hz Hub ergibt 1,2 kHz und 2,2 kHz als die beiden Frequenzen, zwischen denen umgetastet wird.

# Zwischen welchen NF-Frequenzen wird umgeschaltet?

TE303

Welche NF-Zwischenträgerfrequenzen werden in der Regel in Packet-Radio bei 1200 Bd benutzt?

- 1200 / 2200 Hz
- 500 / 1750 Hz
- 300 / 2700 Hz
- 850 / 1200 kHz

# Zwischen welchen NF-Frequenzen wird umgeschaltet?

TE303

Welche NF-Zwischenträgerfrequenzen werden in der Regel in Packet-Radio bei 1200 Bd benutzt?

- 1200 / 2200 Hz
- 500 / 1750 Hz
- 300 / 2700 Hz
- 850 / 1200 kHz

# Packet Radio

- Daten werden paketweise gesendet
- Synchronisationszeichen am Paketanfang

TE304

Wie erfolgt die Datenübertragung bei Packet-Radio?

- Die Daten werden paketweise gesendet. Am Anfang erfolgt ein Startzeichen und am Ende ein Stoppzeichen.
- Die Daten werden parallel ausgesendet. Der Takt wird im Empfänger aus den Daten zurückgewonnen.
- Die Daten werden paketweise gesendet. Der Beginn eines Paketes wird durch ein Synchronisationszeichen eingeleitet. Der Takt wird im Empfänger aus den Daten zurückgewonnen.
- Die Daten werden seriell ausgesendet. Es ist ein asynchrones Verfahren.

# Packet Radio

- Daten werden paketweise gesendet
- Synchronisationszeichen am Paketanfang

TE305

Wie erfolgt die synchrone Datenübertragung?

- Sender und Empfänger werden nach jedem einzelnen Zeichen aufeinander synchronisiert. Die Zeichen enthalten Start- und Stoppbit, die zur Synchronisation dienen.
- Sende- und Empfangsstelle werden mit Hilfe der Netzfrequenz in Gleichtakt gebracht.
- Sender und Empfänger synchronisieren ihre Taktfrequenzen mit einem Normalfrequenzsender.
- Eine Übertragung wird durch eine Synchronisationssequenz eingeleitet. Nach erfolgreicher Synchronisation werden die Pakete aus dem Binärstrom gelesen.

# TNC

- Terminal Node Controller
- Verbindet Computer mit Funke
- Enthält Modem (Modulator / Demodulator), ist aber mehr als nur ein Modem.
- Enthält zusätzliche Logik, für PTT, DAMA, ... .
- Verbindung mit Computer über serielle Leitung oder mit Terminal.
- Tritt dem Computer/Terminal gegenüber als Modem auf.

# TNC

TE307

**Welche der nachfolgend genannten Einrichtungen würden Sie an einen Terminal-Node-Controller (TNC) anschließen um am Packet-Radio-Betrieb teilzunehmen?**

- Einen geeigneten Transceiver und ein Terminal oder Computersystem
- Ein Multifunktionsmikrofon mit DTMF-Tastatur, einen Monitor und ein Modem
- Einen Up- /Down-Converter und einen Monitor
- Eine IBM-MF-kompatible Tastatur und ein Modem

# TNC

TE307

**Welche der nachfolgend genannten Einrichtungen würden Sie an einen Terminal-Node-Controller (TNC) anschließen um am Packet-Radio-Betrieb teilzunehmen?**

- Einen geeigneten Transceiver und ein Terminal oder Computersystem
- Ein Multifunktionsmikrofon mit DTMF-Tastatur, einen Monitor und ein Modem
- Einen Up- /Down-Converter und einen Monitor
- Eine IBM-MF-kompatible Tastatur und ein Modem

# TNC

TE315

**Was versteht man bei Packet Radio unter einem TNC (Terminal Network Controller)? Ein TNC**

- ist ein Modem (Modulator und Demodulator) für digitale Signale.
- besteht aus einem Modem und dem Controller für die digitale Aufbereitung der Daten.
- wandelt nur die Töne in digitale Daten und schickt diese an den PC.
- wandelt nur die Töne in digitale Daten und schickt diese an den Sender.

# TNC

TE315

**Was versteht man bei Packet Radio unter einem TNC (Terminal Network Controller)? Ein TNC**

- ist ein Modem (Modulator und Demodulator) für digitale Signale.
- besteht aus einem Modem und dem Controller für die digitale Aufbereitung der Daten.
- wandelt nur die Töne in digitale Daten und schickt diese an den PC.
- wandelt nur die Töne in digitale Daten und schickt diese an den Sender.

# TX-Delay

Vom Drücken der PTT-Taste bis der Sender wirklich sendet vergehen ein paar (Dutzend, Hundert) Millisekunden.

TE308

13

Beim Aussenden von Daten in der Betriebsart Packet-Radio muss nach dem Hochtasten des Senders eine gewisse Zeitspanne gewartet werden, bevor mit der Datenübertragung begonnen werden kann. Wie heißt der Parameter mit dem diese Zeitspanne eingestellt wird?

- TX-Delay
- DWAIT
- Frack
- RX-Delay

# TX-Delay

TE309

**Beim Aussenden von Daten in der Betriebsart Packet-Radio muss nach dem Hochtasten des Senders eine gewisse Zeitspanne gewartet werden, bevor mit der Datenübertragung begonnen werden kann. Diese Zeitspanne hängt ab**

- von der Zeit bis die Gegenstelle empfangsbereit ist und der Geschwindigkeit des eigenen Computers.
- vom Einschwingverhalten des Senders und der Zeit bis alle Geräte von Empfang auf Sendung durchgeschaltet haben.
- vom Einschwingverhalten des Empfängers der Gegenstation und der Anzahl der Benutzer auf der verwendeten Frequenz.
- von dem im Computer verwendeten Prozessortyp und dessen Taktgeschwindigkeit.

# TX-Delay

TE309

**Beim Aussenden von Daten in der Betriebsart Packet-Radio muss nach dem Hochtasten des Senders eine gewisse Zeitspanne gewartet werden, bevor mit der Datenübertragung begonnen werden kann. Diese Zeitspanne hängt ab**

- von der Zeit bis die Gegenstelle empfangsbereit ist und der Geschwindigkeit des eigenen Computers.
- vom Einschwingverhalten des Senders und der Zeit bis alle Geräte von Empfang auf Sendung durchgeschaltet haben.
- vom Einschwingverhalten des Empfängers der Gegenstation und der Anzahl der Benutzer auf der verwendeten Frequenz.
- von dem im Computer verwendeten Prozessortyp und dessen Taktgeschwindigkeit.

# TX-Delay

TE317

**Was versteht man bei Packet-Radio unter dem Begriff "TX-Delay"?**

- Die Zeit, bis eine gesendete Nachricht beim Empfänger ankommt.
- Die maximale Zeitspanne, die eine Station senden darf.
- Die Zeit, die der Funkamateurl warten muss, bis er senden darf.
- Das Zeitintervall zwischen dem Einschalten des Senders und dem Beginn der Datenübertragung.

# TX-Delay

TE317

Was versteht man bei Packet-Radio unter dem Begriff "TX-Delay"?

- Die Zeit, bis eine gesendete Nachricht beim Empfänger ankommt.
- Die maximale Zeitspanne, die eine Station senden darf.
- Die Zeit, die der Funkamateurlisten muss, bis er senden darf.
- Das Zeitintervall zwischen dem Einschalten des Senders und dem Beginn der Datenübertragung.

# Mailbox

- englisch für „Briefkasten“.
- Verwahrt Texte und Daten auf.
- In eine Mailbox kann ich Dinge einspeichern oder dort eingespeicherte Dinge abholen - analog zum Briefkasten, in dem man Dinge hineinwerfen und aus dem man Dinge herausholen kann.
- Vergleichbar mit einem heutigen Emailprovider.

# Mailbox

TE314

**Eine Packet-Radio-Mailbox ist**

- die Softwaresteuerung einer automatischen Funkstelle.
- ein Rechnersystem bei dem Texte und Daten über Funk eingespeichert und abgerufen werden können.
- eine fernbedient oder automatisch arbeitende Funkstelle die Internetchrichten zwischenspeichert.
- eine Zusatzeinrichtung die E-Mails umwandelt und anschließend zwischenspeichert.

# DAMA

## für mehrere Nutzer gleichzeitig

- Der Packet-Radio-Einstieg hält eine Liste der Stationen, die gerade zugreifen.
- Er fragt reihum an, ob sie was zu senden haben.
- Das funktioniert deshalb, weil zu übertragende Daten in „Pakete“ zerstückelt werden.

# DAMA

TE316

**Warum können auf einer Frequenz mehrere Stationen gleichzeitig Verbindungen in der Betriebsart Packet Radio haben?**

- Weil in dieser Betriebsart das so genannte "Multitasking" möglich ist.
- Weil bei Packet-Radio die dazu benutzten Frequenzen im so genannten "Timesharing" genutzt werden.
- Weil es sich um digitale Übertragung handelt, die weit weniger störanfällig ist als analoge Übertragung.
- Weil die Gesamtinformation einer Station in Teilinformationen zerlegt wird, die zeitversetzt gesendet werden, dazwischen ist genügend Zeit für andere Stationen.

# DAMA

TE316

**Warum können auf einer Frequenz mehrere Stationen gleichzeitig Verbindungen in der Betriebsart Packet Radio haben?**

- Weil in dieser Betriebsart das so genannte "Multitasking" möglich ist.
- Weil bei Packet-Radio die dazu benutzten Frequenzen im so genannten "Timesharing" genutzt werden.
- Weil es sich um digitale Übertragung handelt, die weit weniger störanfällig ist als analoge Übertragung.
- Weil die Gesamtinformation einer Station in Teilinformationen zerlegt wird, die zeitversetzt gesendet werden, dazwischen ist genügend Zeit für andere Stationen.

# DAMA

TE312

## Was versteht man unter "DAMA" bei der Betriebsart Packet-Radio?

- Asynchrone Zusammenführung der Netzzugänge. Die Signale der Teilnehmer und Linkstrecken werden dem Netzknoten asynchron zugeführt.
- Automatische Bitratenerkennung. Ein Netzknoten stellt sich automatisch auf die Bitrate des Anwenders ein.
- Automatische Speicherbereichszuweisung bei Digipeatern. Nach Verbindungsaufbau wird der Speicher für Store & Forward Betrieb bereitgestellt.
- Anforderungsbezogener Mehrfachzugriff. Die TNC der Teilnehmer werden vom Netzknoten gepollt (angesprochen) und gehen nur nach Aufforderung des Netzknotens auf Sendung.

# DAMA

TE312

## Was versteht man unter "DAMA" bei der Betriebsart Packet-Radio?

- Asynchrone Zusammenführung der Netzzugänge. Die Signale der Teilnehmer und Linkstrecken werden dem Netzknoten asynchron zugeführt.
- Automatische Bitratenerkennung. Ein Netzknoten stellt sich automatisch auf die Bitrate des Anwenders ein.
- Automatische Speicherbereichszuweisung bei Digipeatern. Nach Verbindungsaufbau wird der Speicher für Store & Forward Betrieb bereitgestellt.
- Anforderungsbezogener Mehrfachzugriff. Die TNC der Teilnehmer werden vom Netzknoten gepollt (angesprochen) und gehen nur nach Aufforderung des Netzknotens auf Sendung.

# Packet Radio 9k6

- FM – Funkgerät.
- NF-Einspeisung direkt am Modulator, NF-Abgriff direkt am Demodulator: Eingriff ins Innere!
- Echtes FSK!
- 9600 Baud.
- Frequenz des Digitalsignals:  
Rechteck 4800 Hz, NF-Bandbreite etwa 6000 Hz.  
Übertragung niedriger Frequenzen (ab 20 Hz) nötig!
- HF-Bandbreite des FSK-Signals etwa  
 $2 \times (6000 + 3000) = 18 \text{ kHz}$ .

# Packet Radio 9k6

TE311

16

**Welche Punkte in einem FM-Transceiver sind für die Zuführung bzw. das Abgreifen eines 9600-Baud-FSK-Signals geeignet?**

- Die Zuführung des Sendesignals könnte z.B. am Eingang des Mikrofonverstärkers erfolgen. Der Abgriff des Empfangssignals könnte z.B. unter Verwendung eines zusätzlichen Hochpassfilters direkt am Ausgang des Audioverstärkers erfolgen.
- Die Zuführung des Sendesignals könnte z.B. über einen geeigneten Punkt am Eingang des Ringmodulators erfolgen. Der Abgriff des Empfangssignals könnte z.B. unter Verwendung eines zusätzlichen Hochpassfilters direkt am Ausgang des Audioverstärkers erfolgen.
- Die Zuführung des Sendesignals könnte z.B. über einen geeigneten Punkt am seriellen Bus des Mikrocontrollers erfolgen. Der Abgriff des Empfangssignals könnte an einem geeigneten Punkt direkt am Demodulator erfolgen.
- Die Zuführung des Sendesignals könnte z.B. direkt am FM-Modulator einer Sende-ZFAufbereitung erfolgen. Der Abgriff des Empfangssignals könnte z.B. an einem geeigneten Punkt direkt am Demodulator erfolgen.

# Packet Radio 9k6

TE311

16

**Welche Punkte in einem FM-Transceiver sind für die Zuführung bzw. das Abgreifen eines 9600-Baud-FSK-Signals geeignet?**

- Die Zuführung des Sendesignals könnte z.B. am Eingang des Mikrofonverstärkers erfolgen. Der Abgriff des Empfangssignals könnte z.B. unter Verwendung eines zusätzlichen Hochpassfilters direkt am Ausgang des Audioverstärkers erfolgen.
- Die Zuführung des Sendesignals könnte z.B. über einen geeigneten Punkt am Eingang des Ringmodulators erfolgen. Der Abgriff des Empfangssignals könnte z.B. unter Verwendung eines zusätzlichen Hochpassfilters direkt am Ausgang des Audioverstärkers erfolgen.
- Die Zuführung des Sendesignals könnte z.B. über einen geeigneten Punkt am seriellen Bus des Mikrocontrollers erfolgen. Der Abgriff des Empfangssignals könnte an einem geeigneten Punkt direkt am Demodulator erfolgen.
- Die Zuführung des Sendesignals könnte z.B. direkt am FM-Modulator einer Sende-ZFAufbereitung erfolgen. Der Abgriff des Empfangssignals könnte z.B. an einem geeigneten Punkt direkt am Demodulator erfolgen.

# Packet Radio 9k6

TE313

**Welche HF-Bandbreite beansprucht ein 9600-Baud-FM-Packet-Radio-Signal?**

- 12,5 kHz
- ca. 3 kHz
- ca. 6,6 kHz
- 20 kHz

# Packet Radio 9k6

TE313

Welche HF-Bandbreite beansprucht ein 9600-Baud-FM-Packet-Radio-Signal?

- 12,5 kHz
- ca. 3 kHz
- ca. 6,6 kHz
- 20 kHz

Wir hatten 18 kHz raus.

Vielleicht 4 kHz Hub statt der üblichen 3 kHz?

# Packert Radio 9k6

TE310

15

**Welche Anforderungen muss ein FM-Funkgerät erfüllen, damit es für die Übertragung von Packet-Radio mit 9600 Baud geeignet ist?**

- Es muss den NF-Frequenzbereich um 9600 Hz linear übertragen können und ein TX-Delay von kleiner 1 ms haben.
- Es muss über einen Anschluss für Mikrofon und Lautsprecher verfügen, an dem ein Terminal-Node-Controller (TNC) oder Modem für 9600 Baud angeschlossen werden kann.
- Es muss sende- und empfangsseitig den HF-Frequenzbereich von 300 Hz bis 3,4 kHz möglichst linear übertragen können. Die Zeit für die Sende-Empfangsumschaltung muss zwischen 100...300 ms liegen.
- Es muss sende- und empfangsseitig den NF-Frequenzbereich von 20 Hz bis 6 kHz möglichst linear übertragen können. Die Zeit für die Sende-Empfangsumschaltung muss so kurz wie möglich sein, z.B. < 10...100 ms.

# Packert Radio 9k6

TE310

15

**Welche Anforderungen muss ein FM-Funkgerät erfüllen, damit es für die Übertragung von Packet-Radio mit 9600 Baud geeignet ist?**

- Es muss den NF-Frequenzbereich um 9600 Hz linear übertragen können und ein TX-Delay von kleiner 1 ms haben.
- Es muss über einen Anschluss für Mikrofon und Lautsprecher verfügen, an dem ein Terminal-Node-Controller (TNC) oder Modem für 9600 Baud angeschlossen werden kann.
- Es muss sende- und empfangsseitig den HF-Frequenzbereich von 300 Hz bis 3,4 kHz möglichst linear übertragen können. Die Zeit für die Sende-Empfangsumschaltung muss zwischen 100...300 ms liegen.
- Es muss sende- und empfangsseitig den NF-Frequenzbereich von 20 Hz bis 6 kHz möglichst linear übertragen können. Die Zeit für die Sende-Empfangsumschaltung muss so kurz wie möglich sein, z.B. < 10...100 ms.



**Herzlichen Dank, soweit!**