

4800 Baud

HAAP

Zusatzmodem für den TNC2Q

Einleitung

4800 Baud HAPN? Was ist das?

Die Übertragungsgeschwindigkeit 4800 Baud stellt eine Kompromißlösung für die ökonomische Nutzung des 25 kHz-Rasters im UHF-Bereich dar. Bei akzeptabler Effektiv-Baudrate werden nur geringe Anforderungen an den Transceiver gestellt.

Grund dafür ist das duobinäre FSK-Übertragungsverfahren, nach der kanadischen Entwicklergruppe auch "HAPN" (Hamilton Area Packet Network) genannt. Man unterscheidet hier drei Betriebszustände:

1. Sprung von 0 nach 1
2. Sprung von 1 nach 0
3. keine Änderung

Im 9600 Baud FSK-Verfahren kann es wegen sehr niederfrequenten Anteilen in der Modulation ($F_{\text{MIN}} < 30$ Hz) zu Problemen mit PLL-Geräten kommen. Bei HAPN sind protokollbedingt regelmäßige Bitwechsel garantiert, wodurch niederfrequente Anteile im Modulationsspektrum vermieden werden. Gerade diese Frequenzen können PLL-Geräte zum Nachregeln einer scheinbaren Frequenzabweichung veranlassen, mit dem Resultat, daß die Modulation mit niederfrequenten Anteilen ausgeregelt wird und dadurch Signalverfälschungen auftreten.

Dennoch muß der verwendete Transceiver ähnlich modifiziert werden bzw. geeignet sein wie auch für 9600 Baud FSK üblich. Direktabgriff und -Einspeisung der NF am (De-) Modulator reicht aber in der Regel aus.

In Deutschland ist 4800 Baud HAPN nicht besonders stark verbreitet. Bei unseren niederländischen Nachbarn hat sich dieses Verfahren aber bereits etabliert (dort gibt es über 30 Digis mit 4k8 HAPN!). In Nordamerika wird es auch für 9600 Baud genutzt. Dies ist jedoch breiter als 9600 Baud FSK und paßt - anders als 4k8 - nicht in unser 25 kHz-Raster.

Das 4800 Baud Modem für den *TNC2Q* wurde entwickelt von Rolf Meeser, DF9DQ und ist kompatibel zu der Lösung von VE3DNL. Über eine Steckbrücke ist wahlweise duobinär-FSK oder duobinär-PSK konfigurierbar. Es kann auch 9600 Baud HAPN betrieben werden (wurde bislang nicht getestet, daher keine Garantie).

Sollten Sie als Betreiber eines Digipeaters Interesse an der Einrichtung eines 4800-Baud-Einstiegs haben, wenden Sie sich bitte an uns. Wir bieten ein Modem an, das mit drei 8-poligen DIL-Adaptersockeln auf RMNC3-Karten gesteckt wird (ICs MAX295, MAX296 und LM392).

Wir wünschen viel Spaß mit 4800 Baud!

Aufbauanleitung für die Bausatzversion

Vorbemerkung

Dieses Kapitel ist nur von Bedeutung, wenn Sie das Modem als Bausatz erworben haben. Bitte lesen Sie es zunächst vollständig durch, bevor Sie mit dem Aufbau beginnen.

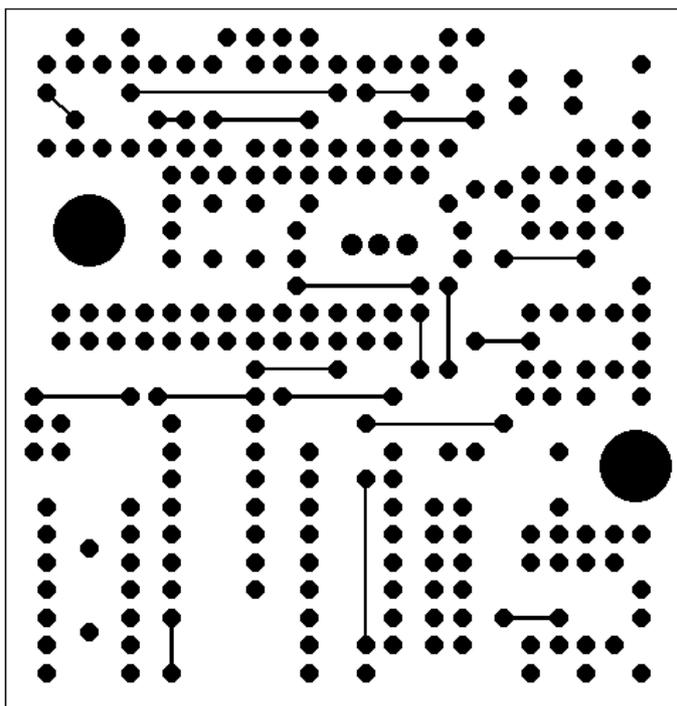
Es gelten sinngemäß die im Handbuch des *TNC2Q* dargelegten Aufbauhinweise. Beachten Sie bei allen Dioden, Elkos, IC-Fassungen, dem Spindelpoti und der Steckerwanne unbedingt die Einbaurichtung!

Aufbau

Gehen Sie in folgender Reihenfolge vor:

1. Alle Drahtbrücken gem. Abbildung anfertigen und einlöten. Die 4 Brücken, die sich unter der Steckerwanne befinden, sind besonders flach einzulöten (auf einer Seite anlöten und mit einer Zange vorsichtig durchziehen).
2. Diode D1 bestücken;
3. alle IC-Fassungen einsetzen und verlöten;
4. die restlichen Teile gem. Bestückungsplan einlöten;
5. Lötinseln X4, X5 und X7 verbinden wie abgebildet (für 9k6 HAPN statt dessen X3 und X6 verbinden);
6. ICs in die Fassungen setzen.

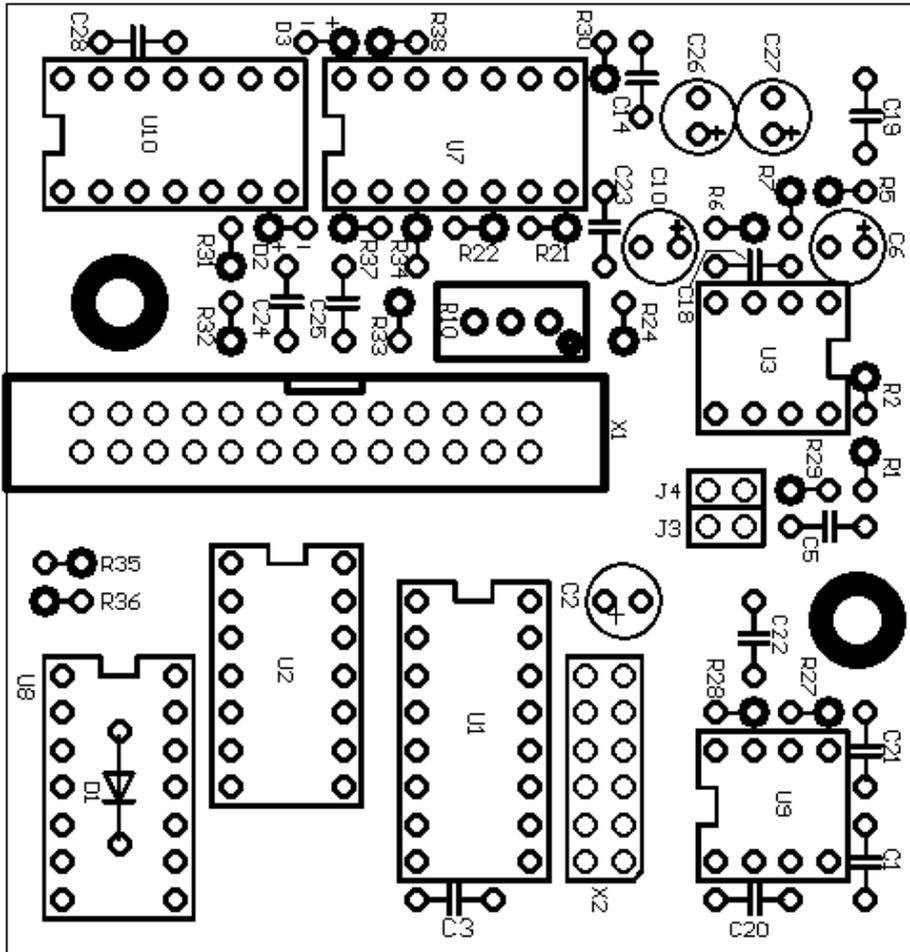
Drahtbrücken



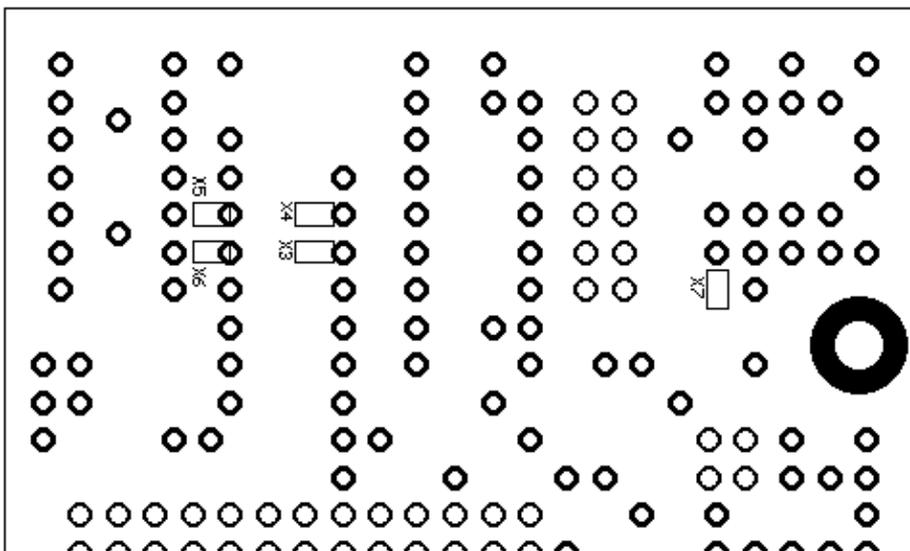
Bauteilliste

Kürzel	Wert	Beschriftung
C1	100nF Vielschicht 5mm	104
C2	22µF / 35V Elko stehend	
C3	100nF Vielschicht 5mm	104
C5	4,7nF Folie 5mm	4700 oder 472
C6	22µF / 35V Elko stehend	
C10	22µF / 35V Elko stehend	
C14	100nF Vielschicht 5mm	104
C18	1nF Folie 5mm	1000 oder 102
C19	10nF Folie 5mm	103
C20	470pF Folie 5mm	n47 oder 470
C21	100nF Vielschicht 5mm	104
C22	470pF Folie 5mm	n47 oder 470
C23	100nF Vielschicht 5mm	104
C24, C25	68nF Folie 5mm	68n
C26	1µF / 35V Tantalelko	
C27	22µF / 35V Elko stehend	
C28	100nF Vielschicht 5mm	104
D1 - D3	BAT43	43
J3/J4	Jumperleiste 2x2	
R1	2,7kΩ	rot-violett-schwarz-braun / braun
R2	2,2kΩ	rot-rot-schwarz-braun / braun
R5	8,2kΩ	grau-rot-schwarz-braun / braun
R6	1,5kΩ	braun-grün-schwarz-braun / braun
R7	22kΩ	rot-rot-schwarz-rot / braun
R10	Poti 1kΩ / 64W stehend	1k
R21	10kΩ	braun-schwarz-schwarz-rot / braun
R22	12kΩ	braun-rot-schwarz-rot / braun
R24	47kΩ	gelb-violett-schwarz-rot / braun
R27	2,2kΩ	rot-rot-schwarz-braun / braun
R28	750Ω	violett-grün-schwarz-schwarz / braun
R29	3,3kΩ	orange-orange-schwarz-braun / braun
R30	100kΩ	braun-schwarz-schwarz-orange / braun
R31	120kΩ	braun-rot-schwarz-orange / braun
R32, R33	270kΩ	rot-violett-schwarz-orange / braun
R34	120kΩ	braun-rot-schwarz-orange / braun
R35 - R38	10kΩ	braun-schwarz-schwarz-rot / braun
U1	74HC138	
U2	74HC393	
U3	MAX295	
U7	LM224	
U8	74HC00	
U9	TLC555	7555
U10	LM339	
X1	Steckerwanne 26-polig	
X2	Jumperleiste 6x2	

Bestückungsplan



Lötinseln



Inbetriebnahme

Konfiguration FSK / PSK

Die Auswahl des Modulationsverfahrens geschieht über die Jumper J3 und J4.

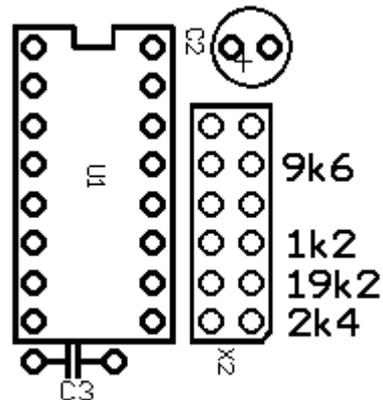
J3 Duobinär-FSK

J4 Duobinär-PSK

In der Regel wird FSK verwendet. Es ist grundsätzlich genau 1 Jumper zu setzen!

Wahl der Stellung am Baudratenschalter

Das Modem aktiviert sich auf einer bestimmten Stellung des Baudratenwahlschalters am *TNC2Q*. Diese Stellung kann mit der Jumperleiste X2 konfiguriert werden (siehe Abbildung). Auch hier ist immer genau 1 Jumper zu setzen!



Installation

Zum Einbau des Modems in den *TNC2Q* wird dieser zunächst von der Spannungsversorgung getrennt.

Nach dem Öffnen des *TNC2Q* wird das Zusatzmodem auf die beiden vorhandenen Distanzbohlen geschraubt. Über das beiliegende Flachbandkabel wird es mit dem 26-poligen Erweiterungsstecker des TNC verbunden.

Der TNC kann nun wieder in Betrieb genommen werden. Am Baudratenwahlschalter ist die Stellung zu wählen, auf die das Modem gelegt wurde (s.o.). Die Serienbaudrate ist nun nicht mehr verfügbar.

Nach Abziehen des HAPN-Modems befindet sich der *TNC2Q* wieder im Ausgangszustand.

Einstellung des Sendepiegels

Der Sendeausgangspegel bedarf eines einfachen Abgleichs über das Spindelpoti R10. Gehen Sie bitte so vor, wie sinngemäß im Kapitel „Einstellen des Sender-Hubs“ im *TNC2Q*-Handbuch beschrieben.

Handbuch Rev. 3 / Rev. 4 Kapitel 5.4

Handbuch Rev. 5 Kapitel 5.5

Digitale Rauschsperr

Die DCD wird *TNC2Q*-intern von PIC 3A2 (U40) bereitgestellt. So ist gewährleistet, daß auch die DCDs aller Serienbaudraten bei 4k8-Betrieb noch zur Verfügung stehen. Flackern der DCD-Leuchtdiode beim Empfang von 4800 Baud-Signalen ist normal und beeinträchtigt den Betrieb nicht. Sollte in Ihrem TNC noch die alte Softwareversion 3A1 eingebaut sein, wenden Sie sich bitte zwecks Update an uns.

Schaltungsbeschreibung

Das Zusatzmodem besteht aus den Funktionseinheiten Auswahllogik, Demodulator und Modulator. Für Operationsverstärker und Komparatoren erzeugt ein LM224 (U7B) einen künstlichen Massepegel von ca. 2V.

Die Auswahllogik besteht im wesentlichen aus einem 1-aus-8-Dekoder in Form des 74HC138 (U1) und ermöglicht über die Jumpergruppe X2 eine der 4 Positionen der Standard-Baudraten des *TNC2Q* für das 4800 Baud HAPN Zusatzmodem zu reservieren. Bei aktiviertem Zusatzmodem wird über den Steckverbinder-Pin F8_E ein Taktsignal von 8-facher Baudrate, d.h. 38,4 kHz bei 4800 Baud zurückgegeben. Für die Sendesignalaufbereitung geht ein 4,8 kHz-Taktsignal mit Open-Kollektor-Eigenschaften über den Pin TX_CA an die Grundplatine zurück.

Der Demodulator besteht aus einer Vorverstärkerstufe, LM224 (U7C), welche neben einer etwa 2-fachen Verstärkung Hochpaßeigenschaften aufweist. Dieser nachgeschaltet ist der eigentliche Demodulator, der symmetrisch aufgebaut ist. Beide Zweige enthalten jeweils einen Spitzenwertgleichrichter (U7A und U7D) aus LM224 Operationsverstärkern und nachgeschlagenen LM339 Komparatorbausteinen (U10A und U10B) zur Impulsformung der positiven Halbwellen (entsprechen ursprünglichen 0-1 Bitwechseln) im oberen Zweig und der Impulsformung der negativen Halbwellen (entsprechen 1-0 Bitwechseln) im unteren Zweig. Eine gute Störunterdrückung wird dadurch gewährleistet, daß sich die Vergleichspegel beider Komparatorstufen auf ca. 70% des Spitzenwerts der positiven oder negativen Halbwellen befinden und dynamisch bei Amplitudenänderungen nachgeführt werden. Das nachfolgende RS-Flipflop, aufgebaut aus 2 74HC00 NAND-Gattern U8A und U8B, schaltet bei Impulsen aus dem oberen Impulsformer für die positiven Halbwellen nach logisch 1 und bei Impulsen aus dem Impulsformer für die negativen Halbwellen im unteren Zweig nach logisch 0. Diese aus den für HAPN typischen Halbwellen (positive für 0-1 Bitwechsel, negative für 1-0 Bitwechsel) zurückgewandelten digitalen Daten werden über die RXD-ROH-Leitung (Pin 20 des Steckverbinders X1) für die weitere Bearbeitung an die *TNC2Q*-Hauptplatine übergeben. Im Sendefall ist der Demodulatorteil durch den Komparator LM339 (U10D) auf den Pegel der künstlichen Masse gelegt und damit deaktiviert.

Den Modulator bildet ein Differenzierglied aus C5 und R1/R7, das bei 0-1 Bitwechseln positive und bei 1-0 Bitwechseln negative Nadelimpulse erzeugt. Diese werden im nachgeschalteten MAX295 Butterworthfilter zu positiven oder negativen Halbwellen mit einer Grundfrequenz von 4,8 kHz geformt. Die Grenzfrequenz des Filterbausteins sollte bei 4,3 kHz liegen. Sie wird durch die an Pin 1 des U3FIL (MAX295) eingespeiste 50-fache Steuerfrequenz bestimmt (215 kHz).

In der nachgeschalteten Verstärkerschaltung U3OP wird zum einen der notwendige Ausgangspegel erzeugt, der über das Wendepotentiometer R10 einstellbar ist und zum anderen eine Begrenzung des Spektrums durch die Tiefpaßeigenschaften dieser Verstärkerstufe sichergestellt.

Sonstige technische Daten

Stromaufnahmeca. 15mA

NF-Ausgangsspannung ($R_i \cong 220\Omega$)typ. 1 V_{SS}

Schaltplan

