

RTTY, AMTOR und PACTOR mit dem Yaesu FT-890

STEFFEN LEHMANN – DL7VXX

Der FT-890 besitzt im Gegensatz zu seinen größeren Brüdern, FT-1000 und FT-990, keine eingebaute FSK. Daß das jedoch kein Hindernis sein muß, auch mit dem FT-890 RTTY-Betrieb zu machen, soll dieser Beitrag zeigen.

Selbst wenn einige Lösungsansätze typspezifisch sind, werden viele Hinweise gegeben, die auch für andere Geräte von Nutzen sind.

■ FSK oder AFSK?

Zur Lösung des Problems RTTY-Frequenzumtastung stehen zwei Ansätze zur Verfügung: Entweder Einbau einer echten FSK oder die Benutzung einer externen AFSK. Der Einbau einer echten FSK (frequency shift keying, die Sendefrequenz wird unmittelbar im Sendetrakt durch ein digitales Steuersignal umgetastet) erfordert einen tiefergehenden Eingriff in den frequenzaufbereitenden Teil eines Transceivers. Da mir der dafür nötige Meßgerätepark nicht zur Verfügung stand, entschied ich mich für die Verwendung der externen AFSK (audio frequency shift keying). Bei dieser Lösung betreibt man den Transceiver in Stellung SSB (oberes Seitenband) und speist über den Mikrofoneingang oder die Buchse DATA IN/OUT das mit Hilfe eines Tongenerators erzeugte sinusförmige Mark/Space-NF-Signal ein.

■ Gerätespezifische Probleme

Die auf dem Markt angebotenen RTTY-Modems enthalten den AFSK-Tongenerator in der Regel bereits, so daß hier ein Selbstbau kaum nötig ist. Wer sein RTTY-Equipment dennoch selbst bauen möchte, findet in [1] eine Schaltung für eine AFSK mit dem Funktionsgenerator-Schaltkreis XR 2206, die sehr gute Ergebnisse bringt und deshalb auch bei mir im Einsatz ist. Nun ist der Anschluß einer AFSK an einen Transceiver keine große Sache und würde deshalb sicherlich einen Beitrag dieses

Umfangs nicht rechtfertigen, wenn es da nicht noch allgemeine und spezielle Probleme mit dem FT-890 gäbe.

Das allgemeine Problem entsteht aus der bereits erwähnten Tatsache, daß man bei Verwendung der externen AFSK in der Sendart A3J senden muß. Dabei ist auf allen Bändern, also auch auf 1,8, 3,5 und 7 MHz, prinzipiell im oberen Seitenband zu arbeiten, weil es sonst in Stellung unteres Seitenband zu einer Vertauschung der Mark- und Space-Frequenz kommt.

Als sehr lästig hat sich zudem die zwangsläufige Verwendung des 2,6 kHz breiten SSB-Filters erwiesen. Diese Bandbreite ist für das schmalbandige Amateur-KW-RTTY viel zu groß. Die heute verwendeten RTTY-Konverter besitzen zwar hochselektive aktive NF-Filter, deren Selektivität auch beste Quarzfilter kaum erreichen, doch darf man nicht dem Irrtum verfallen, mangelnde ZF-Selektivität einfach durch bessere NF-Selektivität kompensieren zu können.

Das NF-Filter unterdrückt einen dicht neben dem RTTY-Signal liegenden starken Störträger an sich zwar hinreichend, doch wird, bedingt durch den Einsatz der Regelung im Empfänger, das Störsignal und das schwächere RTTY-Nutzsignal zurückgeregelt und letzteres um so leiser, je stärker der Störträger gegenüber dem RTTY-Signal ist. Außerdem ändert sich die Amplitude des Nutzsymbols natürlich noch zusätzlich in Abhängigkeit vom Schwund und dem Vorhandensein des Störträgers.

Die mit Hilfe des NF-Filters gewonnene Verbesserung des Störabstandes wird somit oft wieder zunichte gemacht.

NF-Filter haben eine weitere unangenehme Eigenschaft: Ihre Signallaufzeiten sind recht hoch. Bei AMTOR/PACTOR-DX-Betrieb entscheidet jedoch unter Umständen buchstäblich eine einzige Millisekunde Signallaufzeit im System Empfänger/Konverter, ob ein Link zu der begehrten DX-Station zustande kommt oder nicht. Die genauen Gründe dafür sind in [1] detailliert beschrieben.

Also bedarf die ZF-Selektivität für RTTY-Betrieb unbedingt einer Verbesserung: Der FT-890 besitzt zwar die Möglichkeit, ein zweites Quarzfilter für CW-Betrieb nachzurüsten, es muß nur noch gelingen, dieses CW-Quarzfilter auch bei RTTY-Betrieb in Stellung SSB zu benutzen. Das ist beim FT-890 leider nicht ohne weiteres möglich, da die Quarzfilter über den Betriebsartenschalter zwangsgeschaltet werden.

■ „Mißbrauch“ des CW-Filters

Auch hier gibt es zwei prinzipielle Lösungsansätze: So könnte man über die CAT-Schnittstelle des Transceivers bei jeder Sende/Empfangs-Umschaltung auch die Betriebsart des Transceivers zwischen SSB und CW umschalten. Das würde einen Anschluß der CAT-Schnittstelle an einen Computer und eine Modifikation der verwendeten RTTY-Software erfordern.

Die Umschaltung der Betriebsart über die serielle CAT-Schnittstelle ist außerdem relativ langsam, weil außer der eigentlichen Betriebsartenumschaltung auch noch die Frequenz korrigiert werden muß, so daß diese Lösung für AMTOR/PACTOR generell ausscheidet und für RTTY nur dann in Frage kommt, wenn man sein RTTY-Programm entsprechend modifizieren kann.

Die zweite, bessere Lösung besteht in einem elektronischen Umschalter, der bei RTTY-Betrieb (nur bei Empfang) anstelle des SSB-Quarzfilters das CW-Quarzfilter in den Transceiver-Empfangszweig schaltet. Mittels IF-Shift kann man die Durchlaßkurve des CW-Filters so verschieben, daß genau der benötigte Niederfrequenzbereich empfangen wird. Selbst die sogenannten High-Tones sind damit benutzbar. Das CW-Filter ist beim FT-890 nicht Standard und muß deshalb nachgerüstet werden. Hier stehen zwei Typen zur Auswahl – mit 250 Hz und 500 Hz Bandbreite. Da ein RTTY-Signal eine Shift von 170 bis 200 Hz besitzt, könnte man vermuten, daß das 250-Hz-Filter hervorragend geeignet wäre. Das ist jedoch aufgrund mangelnder Flankensteilheit und des bei Quarzfiltern dieser Bandbreite auftretenden „Klingeleffekts“ nicht der Fall!

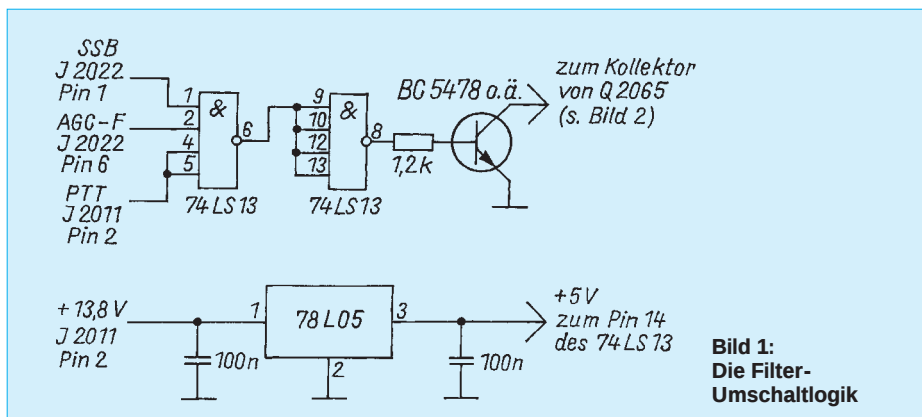


Bild 1:
Die Filter-
Umschaltlogik

Außerdem ist die reale Bandbreite größer als die Shift.

Diese Beobachtung wurde mir übrigens auch von einem anderen Funkamateurl bestätigt, der mit einem 250-Hz-Filter (und dem Transceiver eines anderen Herstellers) die gleichen Erfahrungen machte. Also ist der 500-Hz-Typ das Filter unserer Wahl. Über den Einbau des Filters in den FT-890 gibt das Handbuch erschöpfend Auskunft (nicht vergessen, anschließend den Kurzschlußstecker J 2021 zu entfernen!).

Die Realisierung der Umschaltlogik

Die Umschaltlogik hat die Aufgabe, das CW-Quarzfilter bei SSB-Empfang anstelle des SSB-Quarzfilters in den Empfangszweig des Transceivers zu schalten. Dazu wird am FT-890 ein zusätzlicher Schalter benötigt, mit dem sich zwischen SSB und RTTY umschalten läßt. Ich habe es nicht übers Herz gebracht, in mein gutes Stück irgendwelche Löcher für einen Schalter zu bohren.

Als Alternative fiel mir, nach einigem Überlegen, der Schalter AGC-F ein, der die Empfänger-Regelzeitkonstante zwischen „schnell“ und „langsam“ umschaltet. Bei reinem SSB-Betrieb (Sprechfunk) arbeitet man normalerweise immer mit der langsamen Regelung. Bei RTTY dagegen ist schnelle Regelung angesagt. AGC-F ist somit hervorragend geeignet, in SSB-Position als SSB/RTTY-Umschalter zu fungieren.

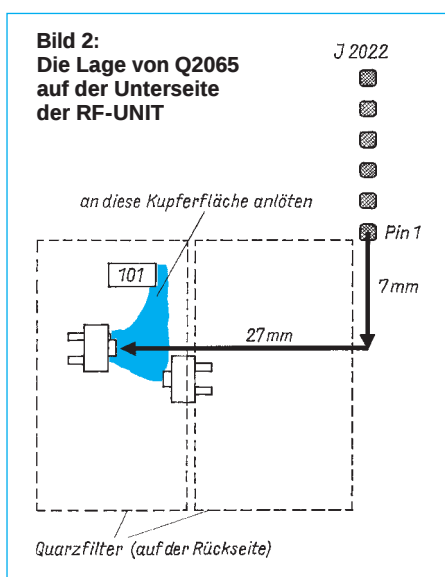
Die Umschaltlogik muß genau dann, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind, anstelle des SSB-Quarzfilters das CW-Quarzfilter in den Empfangszweig schalten:

- USB oder LSB gewählt,
- Transceiver auf Empfang,
- schnelle Regelung (AGC-F) eingeschaltet.

Kein Problem, da die Filterbank des Transceivers elektronisch geschaltet wird und man eigentlich „nur“ die Ansteuerung der Filterbank etwas verändern muß.

Die Filter-Steuerlogik des FT-890 schaltet bei gleichzeitig aktiviertem SSB- und CW-Filter immer das CW-Filter ein. Das machte ich mir bei der Realisierung der Umschaltlogik zunutze. Wenn o.g. drei Bedingungen erfüllt sind, wird einfach ohne Rücksicht auf das bereits eingeschaltete SSB-Filter das CW-Filter aktiviert, worauf die Filterlogik des FT-890 das SSB-Filter aus- und das CW-Filter einschaltet.

Bild 1 zeigt den Stromlaufplan. Ich habe die Schaltung auf einer kleinen Lochrasterplatte aufgebaut, mit Isolierband umwickelt und an einer freien Stelle im Inneren des Transceivers festgeklemmt, wo sie durch den darüberliegenden Gehäusedeckel end-



gültig am Verrutschen gehindert wird. Das hat den Vorteil, daß sich das Gerät wieder spurlos in den Urzustand zurückversetzen läßt. Es sind natürlich je nach persönlichem Geschmack auch akkuratere Befestigungsarten denkbar.

Einschließlich der Betriebsspannung sind lediglich sechs Leitungen an die RF-UNIT anzuschließen. Dazu müssen weder Löcher gebohrt, Bauelemente entfernt noch Leiterzüge unterbrochen werden.

Da der FT-890 doppelseitig SMD-bestückte Leiterplatten besitzt, muß man die RF-UNIT ausbauen, um an ihrer Unterseite die Leitung für das Filter-Umschalt-signal an den Kollektor von Q2065 anzulöten. Dazu müssen eine Reihe von Steckverbindungen von der RF-UNIT abgezogen werden (beim Zusammenbau penibel darauf achten, daß alle wieder an die richtige Stelle gesteckt werden!).

Leider ist die Unterseite der RF-UNIT nicht beschriftet, so daß sich das Auffinden des Transistors Q2065 wie die sprichwörtliche Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen gestaltet. Bild 2 zeigt, wie man ihn mit Hilfe eines Lineals finden kann. Alle anderen Signale lassen sich an Steckverbindern der RF-UNIT abnehmen. Die richtigen sind durch die Beschriftung auf der Oberseite der Leiterplatte gut zu lokalisieren.

Die Schaltung an sich ist recht problemlos; ihre Funktionsweise kann leicht mit einem normalen Vielfachmesser überprüft werden. Dabei ist darauf zu achten, daß für D1 unbedingt ein LS-Typ (Low Power Schottky) eingesetzt werden muß, denn nur diese vertragen an ihren Eingängen bis zu 15 V Eingangsspannung.

100-W-Dauerstrichbetrieb

Bedingt durch seinen kompakten Aufbau, kann der FT-890, wie viele vergleichbare Geräte, nicht 100 W Dauerstrichleistung

abgeben, was aber bei RTTY-Betrieb unbedingt wünschenswert ist. Das Problem liegt dabei in der starken Wärmeentwicklung in der Leistungsstufestufe. Die Betriebsanleitung des Transceivers schreibt für RTTY-Betrieb eine Reduzierung der Leistung auf 50 W vor. Nun besitzt der FT-890 zwar eine automatisch arbeitende interne Zwangskühlung; sie ist jedoch für intermittierenden SSB/CW-Betrieb ausgelegt und reicht für RTTY-Dauerstrichbetrieb bei weitem nicht aus.

Das hat mich dazu bewogen, den Kühlkörper der Endstufe mit einem von außen aufgesetzten zusätzlichen Ventilator zu kühlen. Zum Einsatz kam hierbei ein handelsüblicher 120 mm × 120 mm großer Axiallüfter ohne elektronische Drehzahlregelung. Auch hier erfolgte die Befestigung so, daß keinerlei Löcher in den Transceiver zu bohren waren. Dazu habe ich an zwei gegenüberliegenden Seiten des Lüfters zwei 120 mm lange Aluminium-Winkelprofile 25 mm × 25 mm angeschraubt.

Die nicht am Lüfter anliegenden Schenkel des Winkelprofils müssen dabei senkrecht vom Lüfter weg zeigen und einen Abstand von 128 mm voneinander haben. Sie werden anschließend mit einem selbstklebenden Schaumstoffstreifen (gibt es bei Conrad-Electronic, Best.-Nr. 6225 16) beidseitig umklebt und können nun von oben in die Schlitze des Endstufenkühlkörpers gesteckt werden (rechte Seite bei Blick auf die Frontplatte).

Der Schaumstoff gibt dem Gebilde genügend Halt gegen Verrutschen und verhindert außerdem die Übertragung von Vibrationen des Lüfters auf den Transceiver. An der Frontseite des Ventilators habe ich zwischen den beiden Winkeln mit einem kleinen Hartpapierstreifen einen Schiebescalter befestigt. Über diesen kann ich die zusätzliche Kühlung bei Bedarf bequem ein- und ausschalten. Natürlich wäre es auch denkbar, sie gleichzeitig mit dem internen Ventilator zu schalten. Das würde aber eine weitere Leitung in das Innere des Transceivers und ein zusätzliches Relais erfordern.

Der Ventilator muß so angebracht werden, daß er die Luft unten ansaugt und oben ausbläst. Ich betreibe den Zusatzlüfter seit etwa 6 Monaten, und es gab bisher keinerlei Probleme mit 100-W-RTTY-QSOs. Natürlich muß auch das Netzteil des FT-890 in der Lage sein, 20 A Dauerstrom ohne Überhitzung zu liefern.

Literatur

- [1] Haberl, H., DL5MFD: RTTY und Amtor – Funkfemschreiben leicht gemacht, Verlag für Technik und Handwerk, 1992
- [2] Bedienungsanleitung FT-890; stabo RICO FUNK Elektronik GmbH & Co KG, 1992