

Ältere UKW-Funkgeräte mit DTMF und CTCSS aufrüsten

Am Beispiel des IC-471 E möchte ich aufzeigen, wie man auch alte Geräte für die Zukunft nachrüsten kann, von Karl-Heinz, DK8JG.

Angeregt durch das neue 70 cm Relais DB Ø DU in Duisburg/Mülheim, das zur Auftastung einen CTCSS-Ton von 67 Hz und DTMF-Töne für den Aufbau einer Echolink-Verbindung benötigt, habe ich meinen alten IC-471 aus der Glasvitrine geholt und aufgerüstet. Bevor ich die Erweiterung beschreibe, erst einige Sätze zu CTCSS und DTMF.

CTCSS (Continuous Tone Coded Subaudio Squelch oder Continuous Tone Coded Squelch System) überträgt gleichzeitig mit dem Nutzsignal den Steuertone (zwischen 67 und 255 Hz - tiefer Ton). Die Töne befinden sich am unteren Ende des hörbaren Frequenzspektrums. Normale Funkgeräte unterdrücken solche tiefen Töne und geben meist nur 300 Hz bis ca. 3000 Hz über den Lautsprecher aus. Die Frequenzen stehen jeweils in krummen Verhältnissen zueinander, um nicht durch Mischung anderer CTCSS-Töne entstehen zu können. CTCSS-Signale werden für die Squelch-Steuerung (Rauschsperrung) des Empfängers genutzt. Nur wenn das empfangene Signal den passenden CTCSS-Ton mit dem Nutzsignal erkennt, wird die Rauschsperrung und/oder das Relais geöffnet.

Der CTCSS-Ton muß im Funkgerät erzeugt werden und sehr nahe am Modulator (Varicap) eingespeist werden.

Seit einiger Zeit werden in Deutschland neue Relaisstationen und Echolink-Einstiege mit dem Subaudioton-Verfahren ausgerüstet.

CTCSS dient dazu, gegenseitige Störungen zwischen mehreren Mitbenutzern der gleichen Frequenz, ob gewollt oder ungewollt, zu minimieren. Es hat aber auch einen Bequemlichkeitsaspekt – das Relais muß nicht mit einem 1750 Hz Tonruf geöffnet werden – man kann sofort loslegen.

Tabelle der verwendeten Töne in Hz :

67,0	69,3	71,9	74,4	77,0	79,7	82,5	85,4	88,5	91,5
94,8	97,4	100,0	103,5	107,2	110,9	114,8	118,8	123,0	127,3
131,8	136,5	141,3	146,2	151,4	156,7	159,8	162,2	165,5	167,9
171,3	173,8	177,3	179,9	183,5	186,2	189,9	192,8	196,6	199,5
203,5	206,5	210,7	218,1	225,7	229,1	233,6	241,8	250,3	254,1

DTMF (Dual-tone multi-frequency: „Doppeltonmehrfrequenz“) ist ein In-Band-Signalisierungsverfahren, das heißt, die Signale befinden sich innerhalb des normalen Sprachfrequenzbandes und können vom Telefonierenden / Funkamateurl mitgehört werden. Daher könnten natürliche Geräusche (zum Beispiel Musik) von der Vermittlungsstelle / Echolinkserver ebenfalls als Signal aufgefaßt werden. Die Frequenzen von DTMF-Signalen wurden daher so gewählt, dass sie Dissonanzen (Mißklang) erzeugen, die mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit in der Umgebung eines Telefons/Funkgerätes auftreten.

Mit der Einführung von Touch Tone in den USA in den 1960er-Jahren wurde

auch das heute bekannte standardisierte Tastenlayout eingeführt. Aus der Position der Tasten ergeben sich die beiden Tonfrequenzen.

DTMF- Tastenbelegung

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D



DTMF-Töne brauchen wir vorrangig zum Herstellen von Echolink-Verbindungen und zum Steuern von automatischen Amateurfunkstationen. Erzeugt werden die Töne in der Regel von speziellen Ics, die im Mikrofon untergebracht sind oder auch vom Mikrocomputer in den Funkgeräten selber. Die Tasten A - D werden heute kaum noch benutzt, sie hatten früher in bestimmten Telefonanlagen noch Bedeutung.

Nun zur Erweiterung des alten IC-471.

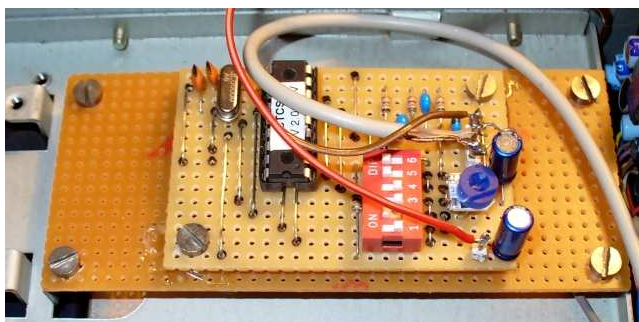
Nach umfangreichen Recherchen im Internet ergaben sich für mich drei Punkte:

- Original Zubehör ist nicht mehr zu bekommen.
- Eigenbau oder vorgefertigte Platine mit programmierten PIC-Mikrocontroller für CTCSS.
- Mikrofon mit DTMF Tonerzeugung eines anderen Herstellers besorgen.

Für die Erzeugung des CTCSS-Tones bestellte ich mir in der Schweiz bei Roland, HB9GAA, einen programmierten PIC, Kosten ca. 19 €, und baute die Schaltung auf einer Lochrasterplatine auf. Roland liefert auch fertige SMD-Platinen 21 x 24 mm, ca. 38 € und auch Bausätze.

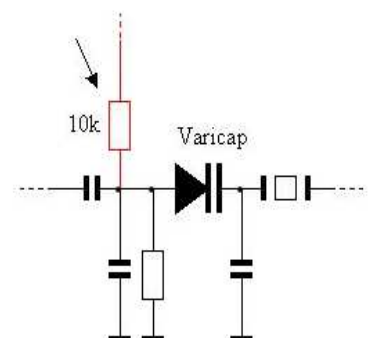
Für meine Lochrasterplatine 40 x 60 mm war noch genügend Platz im IC-471, auch die 5V 3 mA Stromversorgung für die Platine liefert der Transceiver.

Meine Platine im IC-471



Mit einem 6 pol. DIL-Schalter kann man 64 verschiedene Frequenzen zwischen 33 Hz und 254,1 Hz einstellen. Zusätzlich zum DIL Schalter auf der Platine habe ich einen zweiten DIL Schalter mit einem Flachbandkabel versehen, den ich nach hinten zum Gerät herausgeführt habe. Somit

kann man den CTCSS-Ton je nach Anforderung umschalten. Der erzeugte Ton muß nun möglichst nah am Modulator (Varicap) eingespeist werden. Über 10 kOhm wird der Ton an die Diode eingekoppelt. Mit dem Trimmer auf der Platine sollte man den Hub auf ca. 250 Hz einpegeln. Der Ton wird immer mit ausgesendet, kann aber abschaltbar gemacht werden.



Schaltung und Baubeschreibung unter : www.elcon.ch

Für die Erzeugung der DTMF-Töne besorgte ich mir im einschlägigen Handel ein Handmikrofon EM-200 von Albrecht ca. 25 €, das im CB-Funk-Bereich Verwendung findet. Das Mikrofon sieht von vorne wie ein ganz normales Mikrofon aus, aber von hinten hat es die besondere DTMF-Tastatur. Für die Erzeugung der Töne benötigt das Mike 8 – 12 V die der IC-471 am Mikrofonanschluß liefert. Das Mike bietet auch vier Speicher zum Ablegen von immer wiederkehrenden Tonfolgen. Nach Anschluß des 8 pol. Mike Steckers lief alles auf Anhieb ohne Probleme.

Vorderseite



Rückseite



Die DTMF-Tastatur bietet folgende Möglichkeiten:

- Direkte Eingabe von DTMF Rufnummern
- 3 Zielwahltasten M1 bis M 3 mit bis zu 16 Stellen
- 1 Memo-Speichertaste M 4
- 10 Speicherplätze über Tastatur

Beschreibung unter : www.thiecom.de/ftp/albrecht/mikrofone/em200-anleitg.pdf

Schaltung unter : www.thiecom.de/ftp/albrecht/mikrofone/em200-schaltg.pdf

Disclaimer: (Haftungsausschluss)

Die hier angegebenen Informationen sind nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Trotzdem übernehme ich keine Haftung für ihre Richtigkeit und für etwaige Folgen und Schäden, die aus der Verwendung dieser Information entstehen.