

Kleintransceiver für verschiedene Bänder

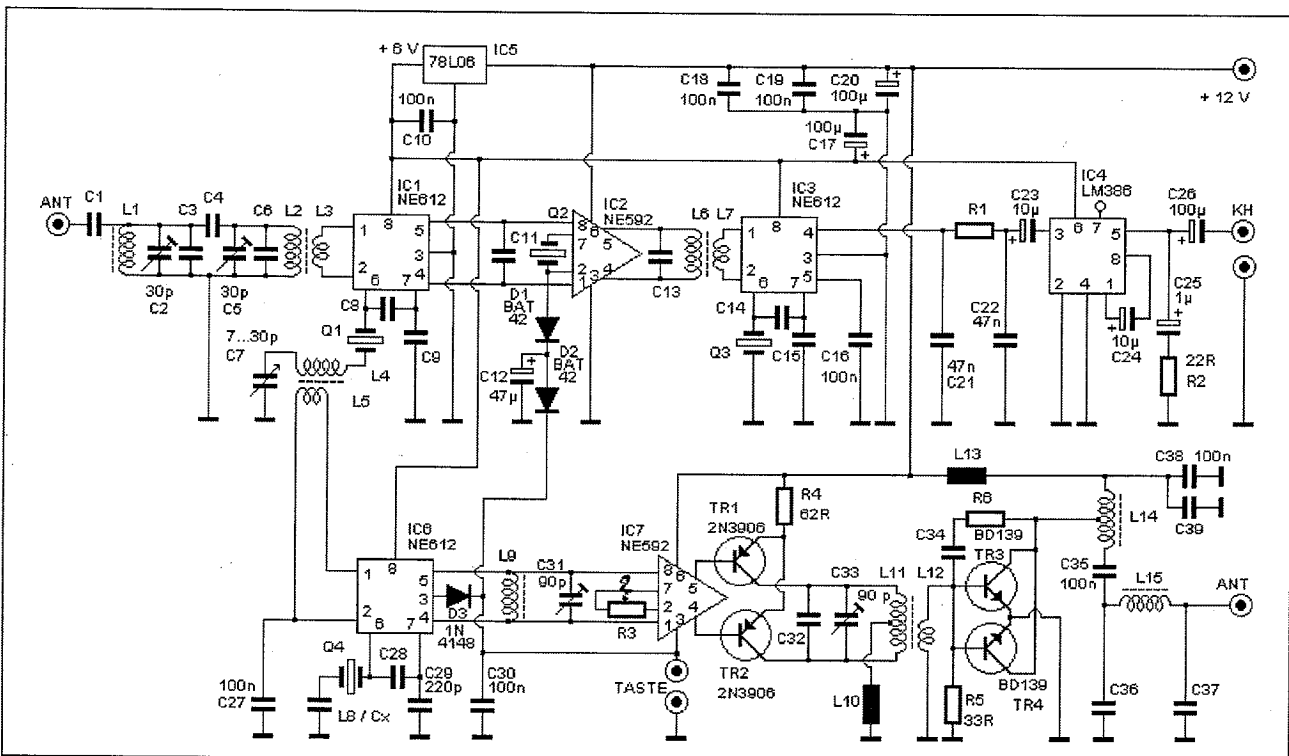
Uwe, DL7UWE

Der von DL2YLO vorgestellte QRP-Mini-transceiver stellt zur Zeit eine Lösung dicht am Optimum zwischen Aufwand und Leistungsfähigkeit dar.

Neben der vom Entwickler beschriebenen Variante für 10,1 MHz wurden von mir Einband-Transceiver für 21, 14, 7 und 3,5 MHz mit wenigen Erweiterungen und Änderungen praktisch aufgebaut und erprobt.

Bei dem Aufbau der Transceiver wurde im Wesentlichen dem Konzept von DL2YLO gefolgt, das ausführlich in den angegebenen Quellen [1, 2] dargestellt wurde. Als PA habe ich mich auf die von mir seit langem eingesetzte Schaltung gestützt. Sie arbeitet mit dem BD139 und ist unkompliziert. Der Originaltransistor (von DL2YLO vorgeschlagen) wurde ebenfalls erprobt, ergab aber keine nennenswert besseren Ergebnisse. Zur Er-

Bild 1:
Stromlaufplan



Sende- und Empfangsbereich	Zwischenfrequenz	Variationsbereich des VXO	Nennfrequenz des VXO-Kristalls
3,500 – 3,530 (Variante A)	9,216	12,716 – 12,746	12,750
3,520 – 3,562 (Variante B)	5,200	8,720 – 8,762	8,765
7,010 – 7,030	4,194	11,204 – 11,224	11,225
7,000 – 7,032	4,194	11,194 – 11,226	11,230
10,100 – 10,120	4,194	14,294 – 14,314	14,318
14,000 – 14,030	4,194	18,194 – 18,224	18,225
21,000 – 21,030	4,194	25,194 – 25,224	25,225

Tabelle 1:
Frequenzen (in MHz)
bei den verschiedenen
Transceivern

Werte	80 m (A)	80 m (B)	40 m	30 m	20 m	15 m
C1	10 p	10 p	15 p	15 p	3,3 p	15 p
C3, C6	68 p	68 p	-	-	33 p	15 p
C4	10 p	10 p	3,3 p	3,3 p	3,3 p	1,6 p
C8, C9	56 p	68 p	68 p	56 p	56 p	39 p
C11	39 p	39 p	56 p	56 p	56 p	56 p
C13	180 p	330 p	330 p	330 p	330 p	330 p
C14	47 p	39 p	47 p	47 p	100 p	39 p
C15	120 p	120 p	220 p	220 p	220 p	220 p
C28 ^{*(1)}	56 p	120 p	180 p	120 p	120 p	120 p
C32	220 p	220 p	56 p	180 p	68 p	56 p
C34 ^{*(2)}	1 n	1 n	1,8 n	2 n	2 n	1 n
C36, C37	1 n	1 n	470 p	330 p	220 p	150 p
Q1 (MHz)	12,750	8,765	11,230	14,318	18,225	25,235
Q2, Q3, Q4 (MHz)	9,216	5,200	4,1943	4,1943	4,1943	4,1943
R1	2,2 k	2,2 k	2,7 k	3 k	2,7 k	1,1 k
R6 ^{*(2)}	330 R	330 R	140 R	330 R	330 R	330 R
L1, L2	65 Wdg. T50-2	65 Wdg. T50-2	60 Wdg. T37-6	40 Wdg. T37-6	28 Wdg. T37-6	23 Wdg. T37-6
L3 auf L2	23 Wdg.	23 Wdg.	15 Wdg.	10 Wdg.	10 Wdg.	8 Wdg.
L4 (7)	60 Wdg. T50-2	60 Wdg. T50-2	68 Wdg. T37-6	65 Wdg. T37-6	46 Wdg. T37-6	25 Wdg. T37-6
L5 auf L4	1 Wdg.	1 Wdg.	1 Wdg.	1 Wdg.	1 Wdg.	1 Wdg.
L6	23 Wdg. T37-6	26 Wdg. T37-2	36 Wdg. T37-6	28 Wdg. T37-2	29 Wdg. T37-2	29 Wdg. T37-2
L7 auf L6	14 Wdg.	14 Wdg.	15 Wdg.	14 Wdg.	5 Wdg.	10 Wdg.
L8/CX ^{*(3)}	54 Wdg. T37-2	54 Wdg. T37-2	680 p	40 Wdg. T37-2	-	-
L9	80 Wdg. T37-2	80 Wdg. T37-2	50 Wdg. T37-6	35 Wdg. T37-6	27 Wdg. T37-6	15 Wdg. T37-6
L10 ^{*(4)}	35 Wdg. T37-43	35 Wdg. T37-43	35 Wdg. T37-43	35 Wdg. ^{*(5)}	35 Wdg. ^{*(5)}	35 Wdg. T37-43
L11	2x22 Wdg. T50-2	2x22 Wdg. T50-2	2x14 Wdg. T37-2	2x8 Wdg. T37-2	2x7 Wdg. T37-2	2x6 Wdg. T37-2
L12 auf L11	5 Wdg.	5 Wdg.	4 Wdg.	3 Wdg.	2 Wdg.	2 Wdg.
L13	12 Wdg. T50-43	12 Wdg. T50-43	15 Wdg. T50-43	16 Wdg. T37-43	16 Wdg. T37-43	5 Wdg. T50-43
L14	2x22 Wdg. T50-2	2x10 Wdg. T50-43	2x13 Wdg. T50-43	2x19 Wdg. T50-2	2x19 Wdg. T50-2	2x5 Wdg. T50-2
L15	22 Wdg. T50-2	22 Wdg. T50-2	16 Wdg. T50-2	13 Wdg. T50-2	11 Wdg. T50-2	11 Wdg. T50-6

Tabelle 2: Bandspezifische Bauelemente

Hinweise:

^{*(1)} Mit der Kondensatorkombination C28-C29 wird die individuelle Streuung der Quarzfrequenz ausgeglichen. Anderenfalls kann es passieren, dass man mit der eigenen Sendefrequenz etwas neben der Sendefrequenz des QSO-Partners liegt. Folgerung: Für die ersten QSOs geht es ohne Feinabgleich, der Wert für C28 kann dann natürlich in allen Fällen 120 pF betragen. C14 und C15 bestimmen den Abstand zwischen BFO und Empfänger Zwischenfrequenz, also die Tonhöhe des CW-Signals bei Empfang, es gilt Ähnliches wie für C28-C29.

^{*(2)} Die Kombination R6/C34 ist nur dann erforderlich, wenn die PA versucht zu schwingen. C und R sind vor dem Einbau zu kombinieren, weil nur zwei Bohrungen vorgesehen sind.

^{*(3)} L8 bzw. CX sind nur dann erforderlich, wenn Send- und Empfangsfrequenz nicht anders in Übereinstimmung zu bringen sind. Dies ist durch die Streuung der individuellen Quarzfrequenz begründet. (hauptsächlich für Perfektionisten notwendig!)

^{*(4)} Hier funktioniert jede Drossel zwischen 2 und 100 µH. Es geht bei einer gewissen Leistungseinbuße auch ohne. Die Drossel einer elektrischen Eisenbahn funktioniert ebenfalls. Ich habe viele Drosseln ausprobiert, weil ich manchmal gern experimentiere (spiele!). Folgerung: Ich würde für alle Bänder 12 Windungen auf einem T50-43 (72 µH) vorschlagen.

^{*(5)} 5-mm-Ringkern aus der Bastelkiste, Material unbekannt.

^{*(6)} C27, der im Stromlaufplan enthalten ist, ist nur dann erforderlich, wenn leichter „Chirp“ auftritt (selten zu beobachten, C27 hat aber in keinem Fall geschadet!).

^{*(7)} Für die VXO-Spule brachte ich so viele Windungen auf, bis der VXO die untere Bandgrenze bei eingedrehtem Drehko erreichte. Meistens habe ich weder gezählt noch gemessen. Es ist alles viel einfacher als man denkt. Die Regel hieß: Einfach anfangen und dann optimieren. So kommt man schnell und sicher ans Ziel.

höhung der Vorselektion kam ein Eingangsfilter mit zwei kapazitiv gekoppelten LC-Kreisen zum Einsatz. Durch die Verwendung von Ringkernen ergibt sich eine gute Nachbausicherheit und ein leicht zu realisierender Aufbau. Probleme treten weder beim Wickeln noch beim Abgleich auf. Die

Verwendung von Ringkernen erleichtert den Umgang mit Schwingkreisen erheblich. Sie werden von mir überall eingesetzt, allerdings messe ich nach dem Wickeln auch immer die Induktivität. Die NF-Stufe habe ich der Einfachheit halber mit dem LM386 aufgebaut. Im Gegensatz zum NE592 hat

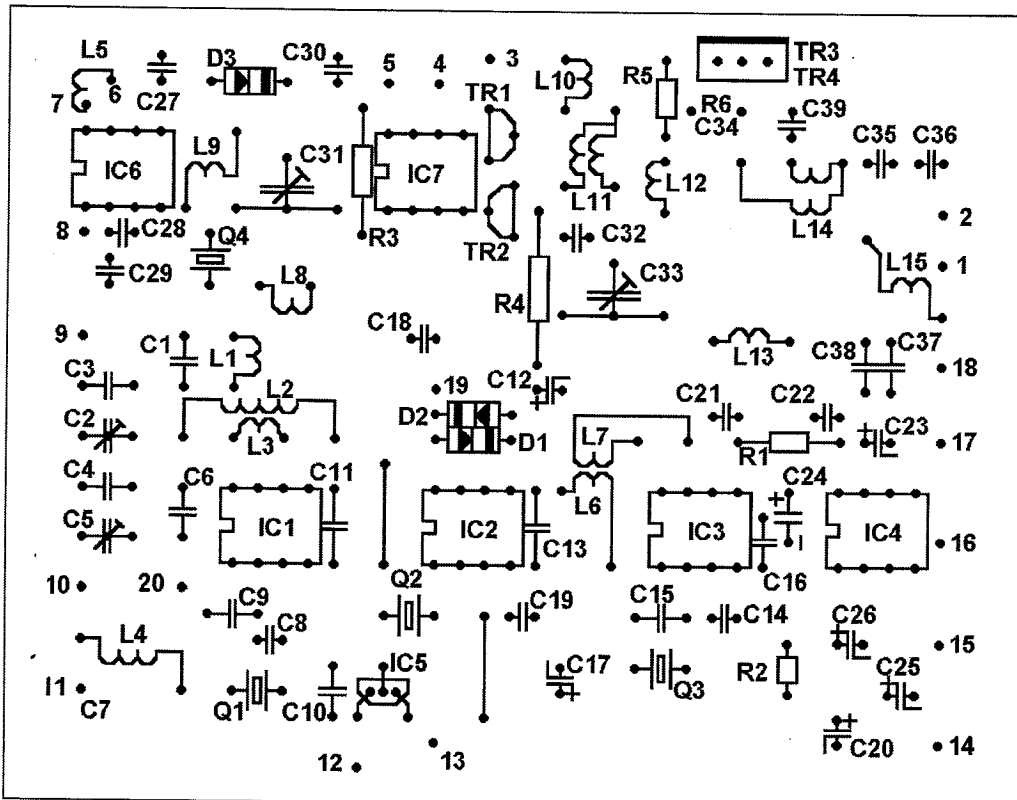


Bild 2:
Bestückung der Bauteile

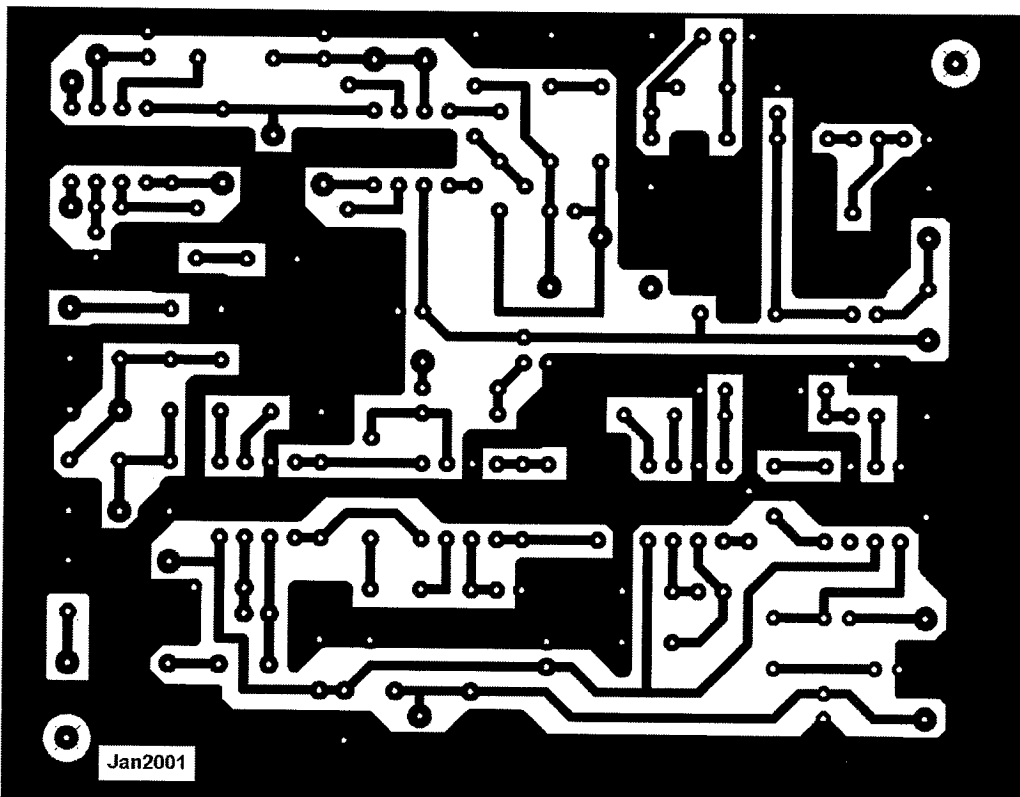


Bild 3:
8 x 10 cm
große Leiterplatte

der LM386 einen niederohmigen Ausgang und erlaubt die unkomplizierte Verwendung niederohmiger Kopfhörer.

Die Transceiver ließen sich wegen der wenigen erforderlichen Bauelemente kostengünstig

und mit wenig Zeitaufwand fertig stellen. Die Schaltung des kompletten Transceivers fand auf einer Platine von 80 x 100 mm Platz. Die Platinen wurden anfangs mit einem Edding-Stift, später fotochemisch mit kommerziell beschichtetem Basismaterial

erstellt (Fa. Conrad). Die Quarze für die 10,1- und eine der 3,5-MHz-Varianten sind zu Preisen unter 50 Cent bei der Fa. Reichelt zu erhalten. Für die anderen Bänder kann man sich bei Andy's Funkladen die nötigen VXO-Quarze anfertigen lassen.

Im Folgenden werden die verwendeten „Frequenzfahrpläne“ vorgestellt. Tabelle 1 listet die Empfangs- und Sendefrequenzen, die Frequenzen des Quarzfilters und des VXOs und schließlich die Nennfrequenz des VXO-Quarzes auf.

Die mögliche Frequenzvariation des VXO wurde in den meisten Fällen von mir durch zu niedrig gewählte Nennfrequenzen der Quarze nicht ausgeschöpft (z.B. 15-, 20- und 80-m-Band (Variante 1)). Durch Erhöhung der Windungszahlen der Spule, die mit dem Quarz in Reihe liegt (L4), lässt sich die untere Eckfrequenz weiter verschieben und der Frequenzbereich erweitern. Wegen der vorgegebenen unteren Bandgrenzen ist das jedoch nicht in jedem Fall sinnvoll. L4 bestimmt letztendlich den Abstimmbereich des VXO, und wird durch Quarzeigenschaften und den Kapazitätsbereich des Drehkondensators bestimmt. Man sollte mit etwa 40 Wdg. auf einem Ringkern T37-6 oder T37-2 beginnen und dann so lange die Windungszahlen erhöhen, bis der gewünschte Frequenzbereich erreicht ist. Es ist durchaus möglich, dass die gewünschte untere Grenze des Frequenzbereiches erst bei 70 Wdg., ca. 15 μ H, erreicht wird. (Man kann ja zwischendurch zur Steigerung der Lebensfreude ab und an mal mit dem Objekt der Bemühungen ein QSO fahren. Das geht auch bei nicht voll ausgeschöpftem Frequenzbereich sehr gut! hi) Beachtet werden muss, dass der Ziehbereich durch Windungszahlerhöhung anfangs nur wenig, aber im interessanten Bereich rapide verändert wird. Das heißt, dass hier schon eine Windung mehr oder weniger einen großen Effekt bewirkt. Auf 80 m wurde bei der Variante 2 die max. mögliche Frequenzbreite des VXOs von 42 kHz (8,720 – 8,762 MHz) ausgenutzt. Erfreulicherweise war selbst hier, bei starker induktiver Belastung, die Frequenzstabilität bedeutend besser als mit einem üblichen LC-Oszillator. Im praktischen Funkbetrieb wurden keine störende Frequenzdrift oder Frequenzsprünge beobachtet. Nur bei dichter Annäherung der Hand an die HF-mäßig „heißen“ Teile des VXOs ohne Gehäuse verschob sich die Frequenz hörbar.

Sämtliche verwendete Spulen wurden auf handelsübliche Ringkerne gewickelt. Bei den Quarzen handelte es sich um HC18-Typen. Der Dehnkondensator im VXO hatte eine Kapazität von 7... 30 pF (UKW-Drehko mit zwei Paketen), es gehen aber auch Typen mit gänzlich anderen Werten ($C_{MAX}=250$ p), wie es eine Erprobung zeigte.

Praktisch sind breitere Frequenzbereiche möglich, als sie in der Tabelle 1 angegeben sind. Selbstverständlich müssen dann die Nominalfrequenzen der VXO-Quarze 5 oder eventuell 10 kHz höher gewählt werden. Auf 40 m kann so der in Europa übliche CW-Bereich voll abgedeckt werden. Auch auf 20 und 15 m sind diesbezüglich noch Reserven vorhanden.

Mit den von mir angegebenen (und erprobten) Werten hat alles gut funktioniert. Die Werte stellen sicherlich nicht immer das Optimum dar, liegen aber in Bereichen, die durchaus akzeptabel sind. Offenbar fallen die Optima breit aus und deswegen ergeben Abweichungen der Werte in maßvollen Grenzen kaum Verbesserungen oder Verschlechterungen.

Es lohnt sich immer, bei fehlenden Kapazitäts- oder Widerstandswerten verfügbare Bauelemente mit ähnlichen Werten einzusetzen. Ich habe oft abweichende Bauelemente eingesetzt und ausgetauscht, ohne dafür durch Nichtfunktion oder nennenswerte Verschlechterungen bestraft zu werden.

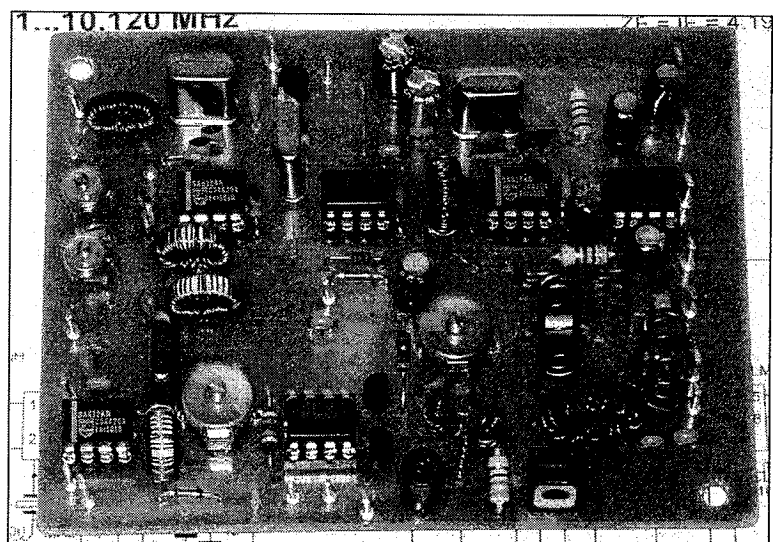
Generell muss man sagen, dass fast alle Werte unkritisch sind. Die Optima sind norma-

PS: Während des Aufbaus der Transceiver und des Anfertigen von Notizen und Aufzeichnungen war an ihre Weitergabe oder gar Publikation nicht gedacht. So kann es unbeabsichtigt vorgekommen sein, dass später während der Erprobungsphase ausgewechselte Bauelemente in der Dokumentation nicht erscheinen. Das heißt, die zugeordneten Werte nicht auf dem letzten Stand sind.

Bei beabsichtigter Publikation wäre ich sorgfältiger vorgegangen und natürlich auch systematischer. Ich bitte mir das nachzusehen!

Wegen des überschaubaren Umfangs jedes Einzelprojektes war es auch nach aufgezwungenen „Schaffenspausen“ durch „hobbyfremde Verpflichtungen“, wie etwa dem Broterwerb, wieder einfach möglich, sich erneut zurechtzufinden und das Begonnene fortzusetzen. Trotz der geringfügigen Aufstockung des Bauelementeeinsatzes gegenüber dem ursprünglichen DL2YLO-Transceiver im Interesse erhöhter Gebrauchseigenschaften hat es mich immer wieder begeistert, mit wie wenig Bauelementen man eine brauchbare Funkstation aufbauen kann.

Bild 4:
Der komplette Transceiver



lerweise sehr flach, soll heißen, man kann die Werte schon tüchtig variieren, und erzielt nur wenig vom Optimum abweichende Werte. Die ganzen Dogmen in unserem Hobby werden fast immer zu eng gefasst. Durch sehr häufig unbegründete und unnötige Hinweise, dass man sich unbedingt und exakt an Vorbilder und Vorgaben halten muss, werden vor allem jüngere Freunde vom Nachbau abgeschreckt. Für unsere Hobby-Gemeinde heißt das: Nicht pfuschen, aber keine verunsichernden oder demotivierenden Hürden aufbauen!

In Anbetracht des sehr geringen technischen Aufwandes ist die Leistungsfähigkeit der Transceiver auf den verschiedenen Bändern sehr bemerkenswert. Das konnte durch eine Vielzahl von QSOs mit inner- und außer-

europäischen Stationen beobachtet werden. Ich habe insgesamt 5 Stück DL2YLO-Transceiver von Grund auf neu aufgebaut und von Exemplar zu Exemplar die Leiterplatten geringfügig variiert.

Den Nachbau dieses Kleintransceivers – gleichgültig für welches Afu-Band – kann ich nur wärmstens empfehlen, weil er wegen der geringen Anzahl der zu verarbeitenden Bauelemente kaum mehr Zeit als eine Konstruktion aus dem Bausatz erfordert. Das Anfertigen der Leiterplatte auf fotochemischem Wege ist bei den heutigen Angeboten sämtlicher benötigter Arbeitsmittel und Materialien in den Katalogen der Elektronikanbieter auch für Nichtfachleute ohne Erfahrung und spezielle Ausrüstung keine schwierige Aufgabe mehr.

Quellen:

[1] Udo Theinert; DL2YEO; CQ-DL 4/2000, S. 249–251; „GM47: Einfacher QRP-CW-Transceiver“

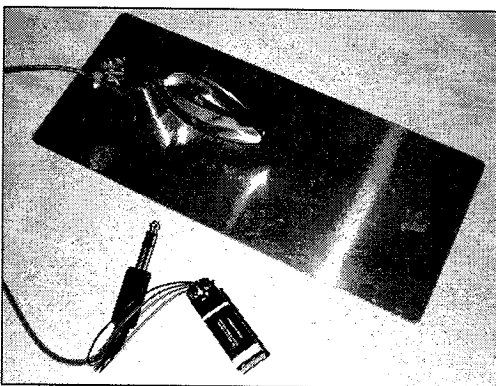
[2] Udo Theinert; DL2YEO; www.qrp4u.de; „QRP-Transceiver für das 30-m-Band“

Autor:

Dr. Uwe Kürschner, DL7UWE
Boizenburger Str. 17
12619 Berlin
DL7UWE@DARC.DE

Einfache Sensortaste

Oli, DL3MCO



IC wurden schon mehrfach beschrieben. Bei meiner Ausführung kommen einfach zwei Transistoren sowie eine 9-Volt-Batterie zur Anwendung. Die Transistoren sind in dem 6,3-mm-Klinkenstecker mit eingebaut. Wer jetzt meint, dass diese Sensortaste ein Kompromiss ist, der täuscht sich. Die Taste ist Squeeze-fähig, unempfindlich, sehr leicht und QRQ-tauglich. Nicht zu unterschätzen ist auch die absolute Lautlosigkeit beim Geben.

Für Portable-Zwecke könnte man die Taste dann auch kleiner aus Teelöffeln aufbauen.

Bild 1 (links): Es muss ja nicht gleich das gute alte Familiensilber benutzt werden.

Bild 2: Zusatz für die Verwendung einer Sensortaste

Hier wird eine einfache, aus zwei Esslöffeln aufzubauende Sensortaste vorgestellt. Es erfolgt keine detaillierte Bauanleitung, da der Aufbau sich eigentlich schon aus dem Bild 1 ergibt. Die Halterung der Esslöffel muss natürlich aus einem isolierenden Material bestehen. Ich verwendete PVC-Rundmaterial, in das auf der Oberseite für die Esslöffel zwei Schlitzes eingesägt wurden und auf der Unterseite ein Gewinde M5 zur Befestigung auf der Aluminium-Grundplatte geschnitten wurde. Die Löffel wurden mit Zweikomponentenkleber eingeklebt. Um eine Sensortaste mittels einer normalen CW-Elektronik betreiben zu können, benötigt man eine kleine Zusatzschaltung (Bild 2). Schaltungen mit einem

