

VXO für einen 30-m-QRP-Transceiver

MARTIN STEYER – DK7ZB

Gerade zur Abstimmung über das schmale 30-m-Band bietet sich ein variabler Quarzoszillator (VXO) an, denn einen „echten“ VFO mit Spule und Kondensatoren als frequenzbestimmenden Elementen stabil zu bekommen, ist keine einfache Aufgabe, von der Beschaffung geeigneter Bauelemente einmal ganz abgesehen.

Komplette Baubeschreibungen für 30-m-Transceiver wurden schon so viele vorgestellt, daß ich mich auf das Kernstück meines QRP-Gerätes für dieses Band, einen VXO, beschränken möchte. Eventuelle Nachbauer können so eigene Konzepte für einen Sender oder auch einen Direktmischempfänger zusammenstellen oder auch einen VFO durch diesen Baustein ersetzen.

Für die Frequenzabstimmung habe ich einen variablen Quarzoszillator gewählt, weil sich so die Stabilitätsprobleme auf ein Minimum reduzieren. Für einen echten VFO müßte man überdies Spezialbauteile wie Keramikspulen und Kondensatoren mit definierten Temperaturkoeffizienten beschaffen, die teuer, zunehmend schwer erhältlich und zudem voluminös sind.

Durch den Hinweis in [1], daß mit sehr großen Induktivitäten ein gegenüber klassischen VXO-Schaltungen mit üblicherweise wenigen Kilohertz Abstimmmöglichkeit ein erheblich erweiterter Frequenzumfang erzielt werden kann, wurde ich zu Experimenten mit dem VXO angeregt. Nachdem ein Ziehbereich von etwa 35 kHz (bezogen

auf die Endfrequenz im 30-m-Band) kein Problem war, habe ich den ursprünglichen Clapp-VFO durch die neue Version ersetzt.

Kernstück ist ein billig erhältlicher NTSC-Fernsehquarz mit einer Grundfrequenz von 5,0688 MHz. Nach Verdoppeln steht eine Frequenz von 10,137 MHz zur Verfügung, die sich mit Hilfe eines Drehkondensators mühelos bis auf den Bandanfang 10,100 MHz ziehen läßt.

Nachdem aus alten Beständen immer noch Rundfunkdrehkondensatoren mit Feintrieb preisgünstig erhältlich sind bzw. auch die Bastelkiste so etwas nach einem kräftigem Tritt zutage fördert, erübrigt sich u. U. sogar eine Feintriebsskala, die soviel kosten kann wie alle Bauteile des Transceivers zusammen.

Durch die elektrische Verkürzung, die sich durch die Serienschaltung von Dreh- und Festkondensator ergibt, kommt ein weiterer Nebeneffekt positiv zur Geltung: Die ersten 15 kHz des 30-m-Bands, in denen sich der Telegrafiebtrieb hauptsächlich abspielt, sind bei einem eingebauten 1:3-Feintrieb

auf 360° gespreizt. Die restlichen 180° ermöglichen es, bei Bedarf auch noch bis über 10,130 MHz zu kommen.

Ungewöhnlich hoch (etwa 150 µH) fiel die zum Ziehen des Quarzes erforderliche Serieninduktivität aus. Leider gibt es für diesen Bereich keine brauchbaren, temperaturstabilen Fertigschulen. So muß man sie sich selbst wickeln, hat danach aber auch schon den anstrengendsten Teil des Aufbaus hinter sich.

Bild 1 zeigt den Stromlaufplan der VXO-Baugruppe. Der Feldeffekttransistor VT1 dient als Oszillator; die an der Source angekoppelte HF gelangt zu einer Pufferstufe mit VT2. Im Kollektorkreis der anschließenden Verdopplerstufe mit VT3 befindet sich die Ringkernspule L2, von der das

Bauteileliste

C1	Rundfunk-Drehkondensator 500 pF (ein Plattenpaket)
C2	Folientrimmer 45 pF (violett)
C3	Durchführungskondensator 5 nF (nicht auf der Leiterplatte)
LDr1	Fertigdrossel 1 mH
LDr2	Fertigdrossel 1 mH
EQ	5,0688 MHz (NTSC-Farbquarz)
L1	110 Wdg., 0,25-mm-CuL auf 8-mm-Körper eng gewickelt, mit KW-Kern; Induktivität ≈ 150 µH (Abstimmer. 130 bis 170 µH)
L2	38 Wdg., 0,25-mm-CuL auf Amidon-Ringkern T50-2
L3	4 Wdg., 0,5-mm-CuL, am kalten Ende von L3
VD1	1 N 4148
VD2	Z-Diode 8,2V
VT1	Feldeffekt-Transistor BF 256 C
VT2	NPN-Transistor BC 548 C o.ä.
VT3	NPN-Transistor BC 548 C o.ä.

Kondensatoren am Abstimmkreis: Keramik, NPO

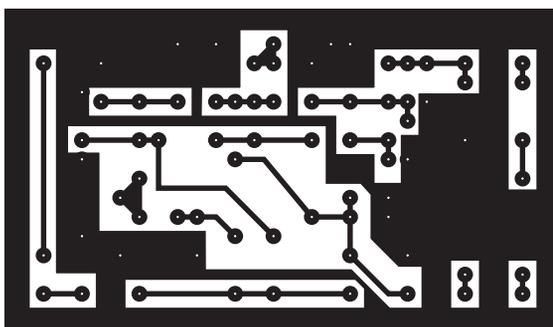
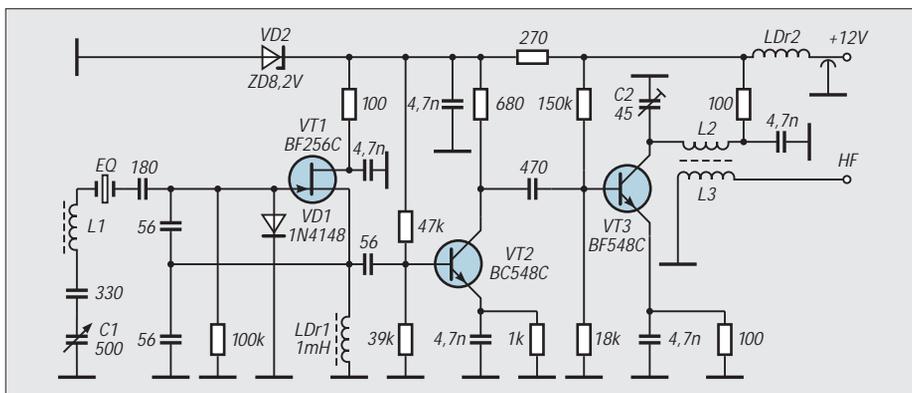
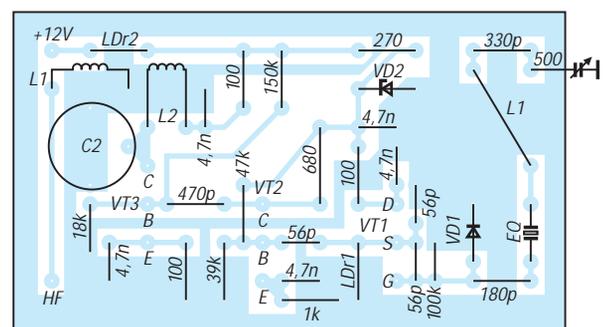


Bild 1: Stromlaufplan des VXO

Bild 2: Leitungsführung der Platine des VXO

Bild 3: Bestückung der Leiterplatte des VXO



Oszillatorsignal über eine Koppelinduktivität (L3) entnommen und einem Direktmischer bzw. einem QRP-Sender zugeführt werden kann.

Die Leiterplatte (Bilder 2 und 3) ist so gestaltet, daß sich auch andere Frequenzen (z. B. mit 7-MHz-Quarzen) erzeugen lassen. Ebenso ist bei geänderten Bauteilwerten und einer Brücke anstelle des Quarzes ein VFO-Betrieb in Clapp-Schaltung möglich. Die Bestückung der einseitig beschichteten Platine geschieht nach Bild 3.

Zum Abgleich verstellt man bei ganz eingedrehtem C1 den Kern von L1 so weit,

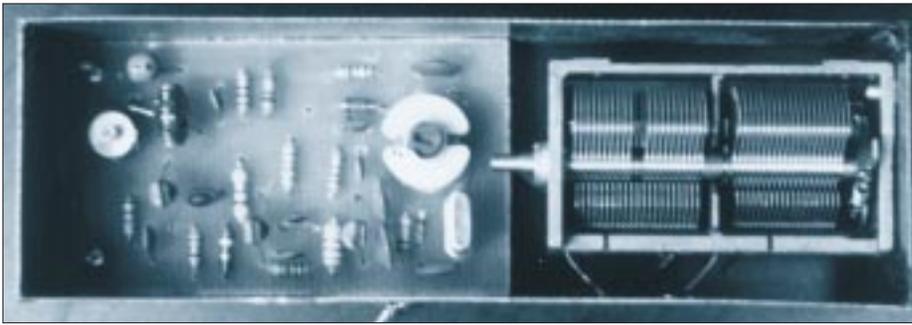


Bild 4: Ansicht der fertigen Baugruppe

bis die Minimumfrequenz des Ziehbereichs knapp unter 10,100 MHz liegt. Zur Frequenzkontrolle dient ein Kurzwellenempfänger oder ein Frequenzzähler. Dann kontrolliert man bei herausgedrehtem Drehkondensator die obere VXO-Grenze. Sie sollte bei 10,130 bis 10,135 MHz liegen. Erweist sich der Abstimmbereich (abhängig vom verwendeten Quarz!) als zu gering, kann man den Bereich durch Vergrößern der mit dem Quarz in Reihe liegenden Kapazitäten erweitern. Der Trimmkonden-

sator C2 am Kollektor von VT3 wird bei etwa 10,115 MHz auf maximalen S-Meter-Ausschlag (des Kontrollempfängers) abgeglichen. Damit ist die Baugruppe bereits betriebsfertig.

Die HF-Ausgangsspannung liegt bei $U_{\text{eff}} \approx 1 \text{ V}$ und bleibt über den gesamten Abstimmbereich konstant. Dies ist gegenüber den meisten VFOs ein angenehmer Nebeneffekt der VXO-Schaltung. Clapp-Oszillatoren mit großen Abstimmkapazitäten sind zwar sehr frequenzstabil; die abgegebene

HF-Spannung hängt aber meist stark von der jeweiligen Abstimmkapazität ab.

Falls eine Empfängerverstimmung (RIT) gewünscht wird, läßt sie sich mit einer Kapazitätsdiode und einer abstimmbaren Gleichspannung, direkt am Drehkondensator angeschlossen, realisieren.

Der Einbau sollte in ein Blechgehäuse, mindestens jedoch in einen Abschirmrahmen erfolgen. Ob man den Drehkondensator mit im Gehäuse oder außerhalb montiert, hängt von dessen Bauform sowie der Mechanik ab und bleibt dem Nachbauer überlassen. Zum Verbessern der Kurzzeitstabilität kann ein kleines Außenkästchen aus Styropor nützlich sein.

Literatur

- [1] Vogel, A., DL3SZ: Der VXO im QRP-Sender, CQ DL 65 (1994), H. 9, S. 632
- [2] Sichla, F., DL7VFS: Erfahrungen mit gezogenen Quarzoszillatoren, FUNKAMATEUR 45 (1996), H. 6, S. 680
- [3] Petermann, B., Y22TO: Gezogene Quarzoszillatoren – eine Lösung für die Abstimmung von UKW-Amateurfunkgeräten, Elektronisches Jahrbuch für den Funkamateure 1984, MV Berlin 1983

AT-11 Automatic Antenna Tuner Kit – ein lohnendes Wochenendprojekt

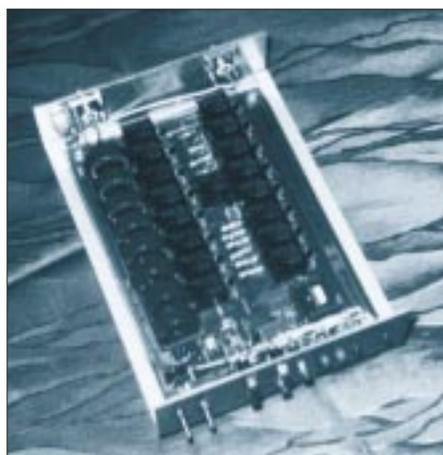
Die Zeitschrift QST vom Januar 1996 stellte einen Bausatz von LDG Electronics vor. Der günstige Preis von US-\$ 150 gegenüber automatischen Antennenabstimmgeräten, wie sie in Deutschland angeboten werden, bewog mich, ihn sofort schriftlich zu „ordern“. Die angegebenen technischen Daten entsprachen denen, die meine AH-3 aufweist und sind hinsichtlich der Abstimmgeschwindigkeit und Maße günstiger. Nach sechs Wochen noch keine Reaktion. Telefonische Nachfrage – angeblich sei keine Post aus Deutschland eingegangen. Telefonische Bestellung, Bezahlung mittels geeigneter Scheckkartenummer. 14 Tage später meldete sich das zuständige Postzollamt. Tags darauf hielt ich den lang ersehnten Bausatz in Händen.

Erster Eindruck: sehr positiv, alles komplett, einschließlich Bedienelementen und HF-Buchsen. Nur ein Gehäuse gehört nicht zum Lieferumfang. Das wohl „schönste“ Teil der Lieferung, die Platine, begeisterte sogar meine XYL. Alle Bohrungen durchkontaktiert, die Lötunkte gut verzinkt und frei von Lack. Ein echtes Meisterwerk der Amateurkunst; Maße 140 mm × 200 mm, nicht zu eng zu bestücken, gut zu handhaben.

Noch während ich mir Gedanken über ein passendes Gehäuse machte, begann meine immer noch begeisterte XYL den LötKolben anzuheizen. Nach fünf Stunden Arbeit, nur nach Bestückungsplan, reicht sie mir stolz

ihre Werk. Erster Test, die Schaltstufen funktionierten, der Stehwellenmesser ließ sich im Rücklauf nicht auf „0“ an 50 Ω abgleichen. Eine Parallelkapazität von 100 pF im Spannungsteiler behob den Fehler. Weiterer Abgleich nach Aufbauanleitung. Nach dem Einsetzen des Herzstücks, eines programmierten 68 HC 11, einschalten, und es funktionierte auf Anhieb ausgezeichnet.

Nun aber zu den technischen Daten: Der Hersteller gibt an, Impedanzen von 8 bis 650 Ω an 50 Ω anpassen zu können, also von „Low-Z“ 1:8 bis „Hi-Z“ 10:1. Die maximale Sendeleistung ist mit 150 W angegeben. Die Abstimmung erfolgt bei einem SWR über $s = 3$ vollautomatisch, kann aber auch von Hand im „Semibetrieb“ vorgenommen werden, was sich im praktischen



stationären Betrieb angenehm bemerkbar macht, wenn man innerhalb des Bandes während des QSOs geringfügig nachstimmen möchte. Das Muster arbeitete übrigens schon bei 1 W HF Steuerleistung zuverlässig. Der Hersteller schreibt, daß nach Modifizierung der Spule im Stehwellenmesser bereits 100 mW genügen sollten. Im automatischen Betrieb dauert ein Abstimmzyklus max. 3,5 s, im Mittel jedoch max. 1,5 s. Die Stromaufnahme beträgt max. 500 mA, im Durchschnitt 250 bis 300 mA, so daß ein Steckernetzteil für 1 A genügend Reserve bietet. Praktische Versuche zeigten, daß Leistungen über 100 W zu Problemen durch Eindringen von HF in die „Logik“ führten. Neuere Informationen besagen, daß es für den 68 HC 11 verschiedene Programmversionen gibt, u.a. eine, die speziell für Mobilbetrieb ausgelegt ist. Auch ein Gehäuse, von Ten-Tec gefertigt, gehört nun zum Lieferumfang. Dafür ist der Preis auf US-\$ 219 gestiegen.

Eine QRP-Version hat die Platinenmaße von 90 mm × 100 mm. Die Abstimmzeiten sollen zwischen 0,5 und 2,5 s, die max. Stromaufnahme bei 10 mA liegen.

Leider wird die Entwicklung einer QRO-Variante nicht weiter verfolgt, so daß sich hier dem HF-erfahrenen Amateur noch ein lohnendes Betätigungsfeld bietet, um so manche transistorisierte Endstufe zu schützen.

Gerd Weber, DL2VWR



Hersteller: LDG Electronics, 1445 Parran Rd., St. Leonard, MD 20685, ldg@radix.net, <http://www.radix.net/~ldg>, Tel. 001-410-586-2111