

DL4UNY Transverter 28 MHz ↔ 144 MHz, Version 05-19

<http://dl4uny.de/Baugruppenbeschreibung.pdf>

Geschichte

Die ersten Versionen des Transverters entstanden bereits im Jahre 2012. Seither wurden die Konzepte grundlegend überarbeitet, nicht zuletzt, weil auch die Verwendungsvielfalt enorm zugenommen hat. Ging es damals doch in erster Linie lediglich darum, ein paar Contest-QSOs von unserer Kurzwellenstation DF0HQ auf 2m führen zu können.

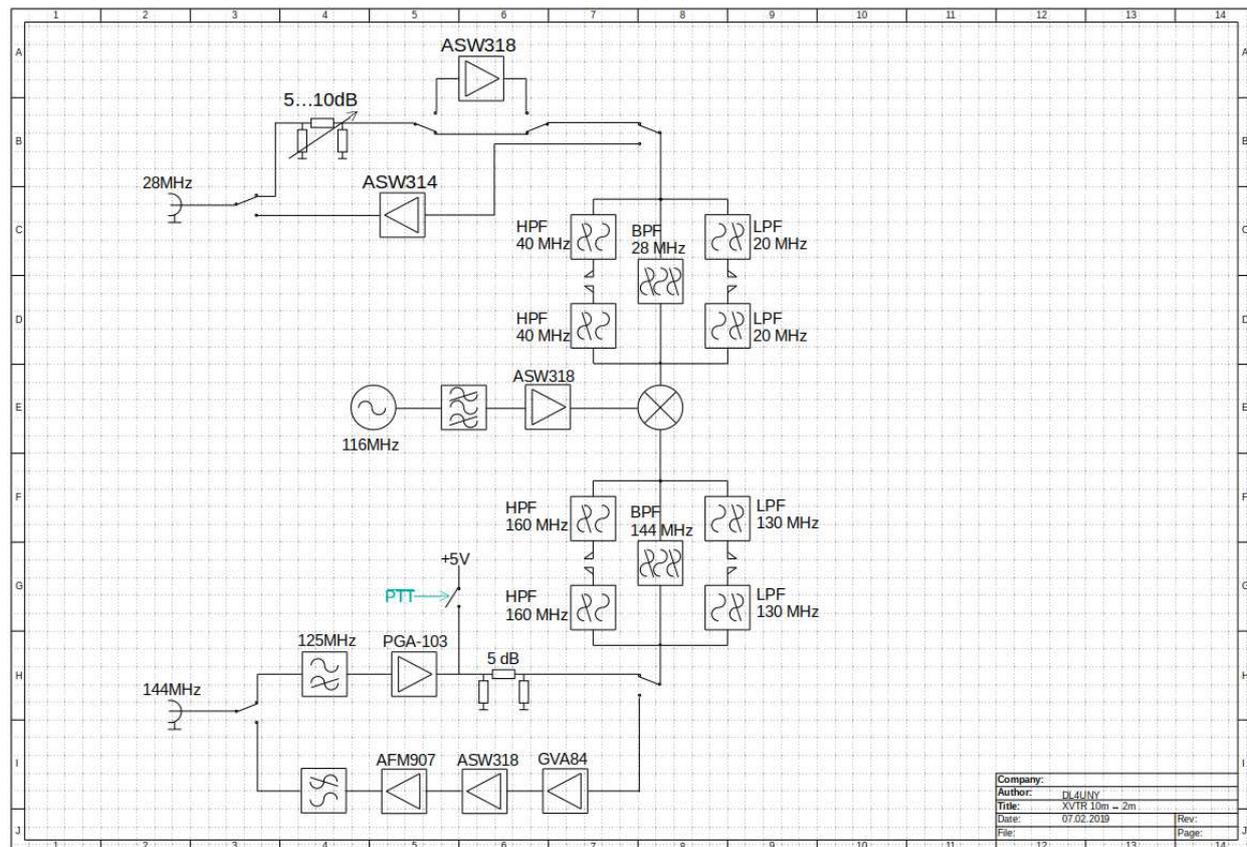
Um möglichst flexibel zu sein, wurde das Layout so konzipiert dass mit Bestückungsvarianten Transverter ins 6m und auch ins 4m Band aufgebaut werden können.

Nachdem die Signal- und Dynamikkonzepte mehrfach optimiert wurden, ging es an die Überarbeitung des LO-Signals. Ein einfacher TCXO genügte nicht mehr, da mittlerweile über 40 OMs den Transverter nutzten und auch Extrawünsche wie EME-QSOs, MS und FT8 auf der Liste standen. Die zu Beginn verwendete PLL-Schaltung konnte aufgrund der Phasenrausch-Eigenschaften nicht weiter genutzt werden.

Es wurde ein phasenrauscharmer Oszillator entwickelt, zusammen mit einem speziell von AXTAL geschliffenen AT-Quarz für 116MHz erfolgt die Direkterzeugung. Eine Heizschaltung wurde ebenfalls entwickelt und direkt am Quarz angebracht. Abgedichtet wird der Oszillator mit einer versilberten Aluminium-Fräßhaube mit versilberter Dichtschnur. Somit ist sowohl thermische als auch elektrische Isolation gewährleistet. Versorgt wird der Oszillator mit einer separaten rauscharmen Spannungsversorgung.

Da zum Abgleich des Oszillators ein aufwändiger HF-Messpark benötigt wird (Netzwerkanalysator, Phasenrauschmessplatz [FSWP]) wird die Schaltung komplett abgeglichen geliefert.

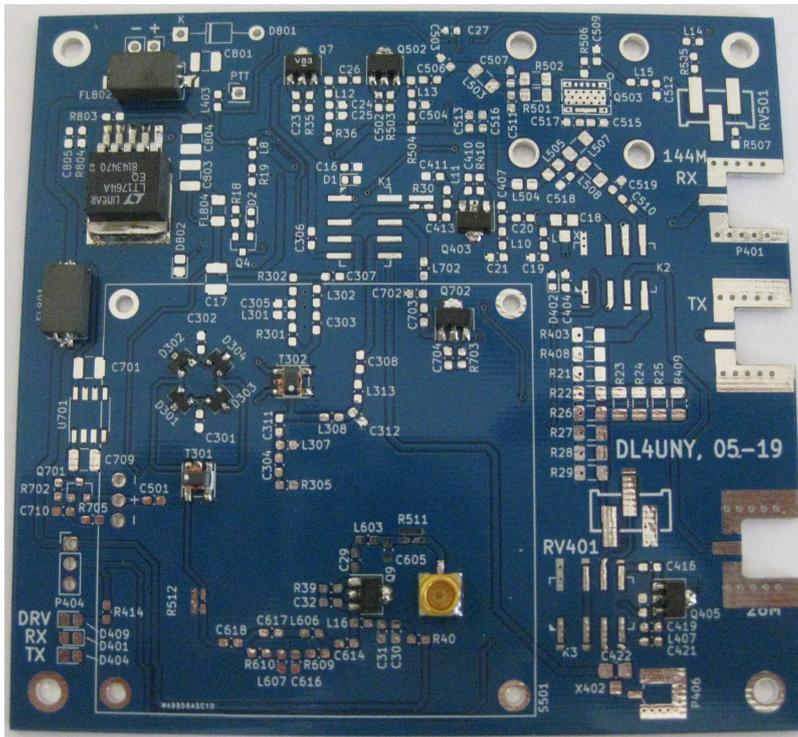
Das vereinfachte **Blockschaltbild** des Transverters:



Aufbau des Transverters

Die Transverterplatine misst rund 98x94mm und ist aus dem Verbundmaterial FR4 gefertigt (Doppelseitig).

Die Transverter-Platine wird teilbestückt geliefert:



Bereits bestückt sind einige nicht ganz so geläufige Bauelemente:

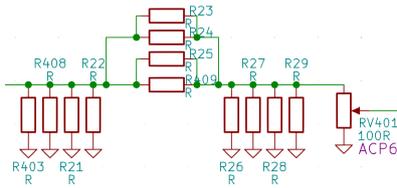
- Zwei große Ferritdrosseln FL801 und FL802
 - Der rauscharme Spannungsregler U801 (LT1764)
 - Q7 (GVA-83+)
 - Q502, Q9, Q405 (ASW318)
 - Q702 (ASW314)
 - Q403 (PGA-103+)
- sowie der High-Dynamik-Mischer, bestehend aus D301...D304 mit T301 und T302.
- SMP Printstecker mit Adapter zur Adaption des mitgelieferten Oszillators

Es wird empfohlen, die Baugruppe stückweise zu bestücken. Der interaktive Bestückungsplan unter http://dl4uny.de/xvtr_bom.html ist hierbei eine große Hilfe. Auf eine Bestückung des TX-Zweiges wird zunächst verzichtet (Stromlauf Seite 5, Bez. "144MHz_PA").

Nach der Bestückung müssen zunächst die Gleichspannungen überprüft werden:

- Am Emitter von Q701 müssen +8V anliegen
- An C804 müssen ebenfalls +8V anliegen
- Die Buchsenleiste P404 muss von Pin 2 auf Pin 3 gejumpert werden. Ein Test mit Jumper von Pin 1 auf Pin 2 aktiviert die LED D409, sowie das Relais K3 und den TX-Vorverstärker Q405. Dieser kann bei Sendern mit geringer Leistung (bspw. SDRs ohne Treiberstufe) notwendig sein

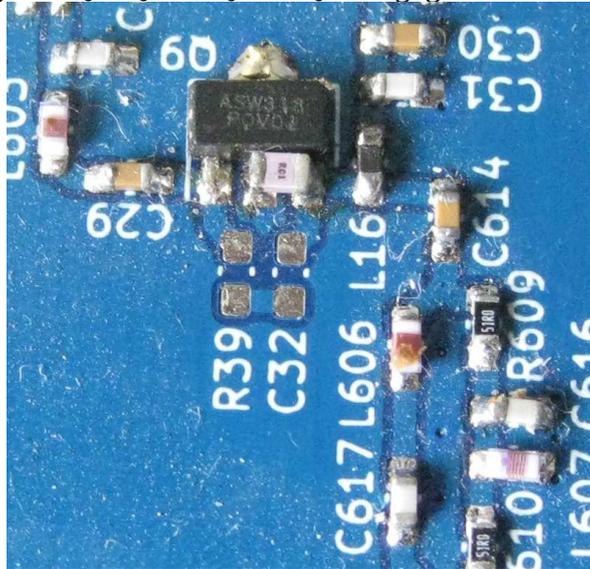
Das TX-Dämpfungsglied kann individuell bestückt werden, je nach verwendetem Steuersender.



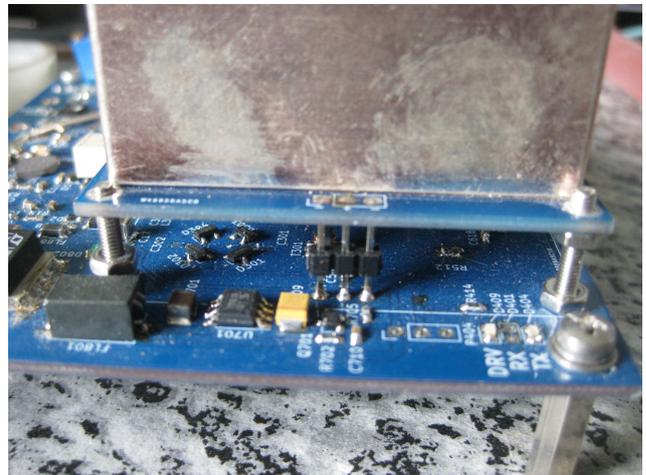
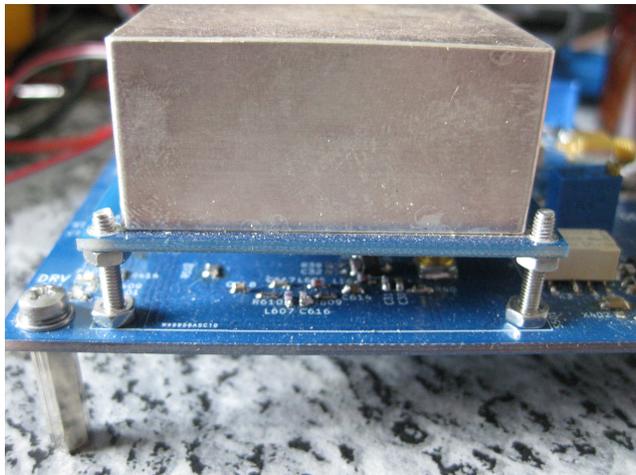
Für eine “Sicherheitsdämpfung” von 3dB kann R403, R408, R21, R22, R26, R27, R28, R29 mit je 1.2k Ω und R23, R24, R25, R409 mit je 75 Ω bestückt werden.

Um absolute Stabilität zu gewährleisten, sind folgende Nacharbeiten notwendig:

- 12pF am Ausgang von Q7, Q403, Q405, Q502, gegen Masse einlöten



Die Montage des Oszillators erfolgt mit dem mitgelieferten SMP-Adapter, einem 3-poligen Pfostenstecker sowie 4 Stück M2 Schrauben:



Der Oszillator kann, wie auf diesem Bild zu sehen, mit einer Metallhaube versehen werden. Dies ist bei Portabeinsatz mit hohen Temperaturschwankungen empfehlenswert.

Inbetriebnahme RX

Nun kann der Empfangszweig in Betrieb genommen werden.

Am einfachsten geht dies, indem ein Signal auf 144MHz an Buchse P401 gelegt wird. Dieses Signal sollte nun durch die 116MHz auf 28MHz abgemischt werden und somit in einem Empfänger an Buchse P402 hörbar sein.

Fehlersuche RX

Falls nicht, liegt es oft am fehlenden Oszillatorsignal. Ein durchstimmbarer Empfänger oder ein Spektrumanalysator sind dabei ein großes Hilfsmittel.

Die Eingangsseitig anliegenden 144 MHz sollten am Pin 1 der Spule L10 messbar sein. Falls nicht, muss das Relais K2 oder die Lötstelle von C20 überprüft werden.

Das verstärkte Eingangssignal sollte am Dämpfungsglied R30 messbar sein. Falls nicht, muss zunächst die Versorgungsspannung des PGA-103 an L11 gemessen werden. Die Versorgungsspannung wird im TX-Fall abgeschaltet.

An T301 sollten sowohl an Pin 1 als auch Pin 3 die 116MHz vom LO messbar sein. Der Pegel sollte deutlich über +10dBm liegen.

Wenn dem so ist, sollte das abgemischte Eingangssignal hinter dem Diplexer um L308 auf C308 messbar sein. Das mechanische Relais leitet das Signal auf den ZF-Verstärker ASW314. Sollte das Signal an L702 nicht messbar sein, ist das Relais oder die Lötstellen des Diplexers zu untersuchen.

An R701 muss das verstärkte abgemischte Signal auf 28MHz messbar sein.

Inbetriebnahme TX

Die PA um AFM907 ist noch nicht bestückt.

Um den TX-Zweig in Betrieb zu nehmen, muss zunächst in den TX-Mode geschaltet werden. Dies geschieht, indem Anschluss P403 nach Masse gezogen wird. Die Relais K1 und K2 werden umgeschaltet, die LED D401 erlischt und D404 erleuchtet. Q5 sperrt, an Q403 liegt keine Betriebsspannung. An R505 sind jetzt 8V messbar.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, darf ein Signal (rund 0dBm) auf die Eingangsbuchse P402 gelegt werden. Dieses hochgemischte Eingangssignal muss am Pin 1 von R501 und R502 messbar sein. Das Dämpfungsglied um RV401 muss so eingestellt werden, dass die Ausgangsleistung maximal 20dBm beträgt. Falls kein Spektrumanalysator verfügbar ist, muss RV401 ziemlich gering eingestellt werden, die endgültige Einstellung erfolgt nach kompletter Bestückung mit einem Leistungsmesser der gesamten Ausgangsleistung.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, wird das Board wieder stromlos gesetzt und der AFM907+Kühlkörper kann bestückt werden. Bevor L15 bestückt wird, muss das Potentiometer RV501 auf 0V Ausgangsspannung gedreht werden. Der 144MHz-Ausgang muss nun mit einem 50R-Abschluss versehen werden.

Nun anstatt R508 ein DMM zum Strommessen eingefügt. Nun muss RV501 so lang erhöhen, bis sich ein Ruhestrom von 200mA einstellen. Anschließend kann das hochgemischte Signal an P401 gemessen werden. Nun kann RV401 auf eine Ausgangsleistung von ca. +34dBm eingestellt werden. Damit kann eine übliche LDMOS-PA angesteuert werden.

Gehäuseeinbau

Der Gehäuseeinbau kann nach Belieben erfolgen. Jedoch erfordert der Transverter einen Lüfter, welcher sowohl den Spannungsregler als auch den Kühlkörper unter der Endstufe kühlt.