

Auf Nachbausicherheit getrimmt:

Selektive HEMT-Vorstufe für 13 cm

Michael Kuhne, DB6NT

Der hier vorgestellte rauscharme Vorverstärker wurde so ausgelegt, daß er für alle Betriebsarten und -fälle wie ATV, OSCAR, SSB/CW usw. verwendet werden kann. Wichtige Ziele bei der Entwicklung waren, daß der Verstärker einfach aufzubauen und möglichst abgleichfrei sein sollte.

Zu Beginn entstand ein umfangreicher Anforderungskatalog, der im Grunde ziemlich genau vorzeichnete, welcher Weg zur Umsetzung zu beschreiten war.

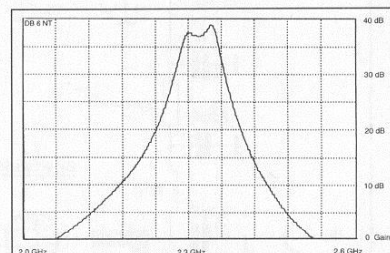
Anforderungen

- Stecker am Eingang zur direkten Montage am Koaxrelais, um Verluste durch Zwischenstücke zu vermeiden
- Fernspeisung über das Koaxkabel oder extern über Durchführungskondensator (eingebaute Weiche)
- kleine Rauschzahl typ. 0,7 dB NF
- hohe Durchgangsverstärkung zur Überbrückung langer Zuleitungskabel
- Helixfilter nach der ersten Stufe, um Übersteuerungen der zweiten Stufe und des darauf folgenden Empfängers durch Außenbandsignale zu vermeiden
- elektrische Stabilität, um Schwingneigung – auch bei schlechter Antennenanpassung – zu vermeiden
- einfacher Aufbau mit durchkontaktierter Teflon-Leiterplatte sowie SMD-Bauteilen

Die Schaltung ist weitgehend von DJ9BV [1 und 2] übernommen und wurde für einen einfacheren Nachbau komplett auf einer Teflonleiterplatte realisiert. Der Verstärker ist mit einem HEMT-FET (High Electron Mobility Feldeffekt-Transistor) in der Eingangsstufe sowie ein GaAs-MMIC als Nachverstärker bestückt. Die Eingangsstufe ist breitbandig-rauscharm angepaßt und besitzt keine HF-Abgleichelemente. Der integrierte Baustein ICL7660 und ein Regler zur Arbeitspunkteinstellung sorgen für die Gatespannung des HEMTs. Als Spannungszuführung zum Transistor dient ein LCR-Netzwerk. Für die elektrische Stabilität der Schaltung sorgen unter anderem die Sourceinduktivität als Gegenkopplung sowie der Entkopplungswiderstand zwischen Drain und Helixfilter. Dieser Widerstandswert kann von 10...39 Ω variiert werden, geht jedoch auf die Verstärkung und Rauschzahl ein.

Das Helixfilter 2450 von NEOSID ist über das gesamte Amateurband abstimbar und besitzt 50 Ω Ein- und Ausgangsimpedanz. Als zweite Stufe ist das GaAs-MMIC MGA86563 eingesetzt.

Die Betriebsspannung des Verstärkers kann 8...24 V betragen, der Betriebsstrom liegt bei ca. 30mA. Zum Fernspeisen über das Koaxkabel ist ein schon eingebautes Filter sowie ein Verpolschutz



Die Durchlaßkurve des Verstärkers läßt sich mit dem Helixbander beliebig verändern

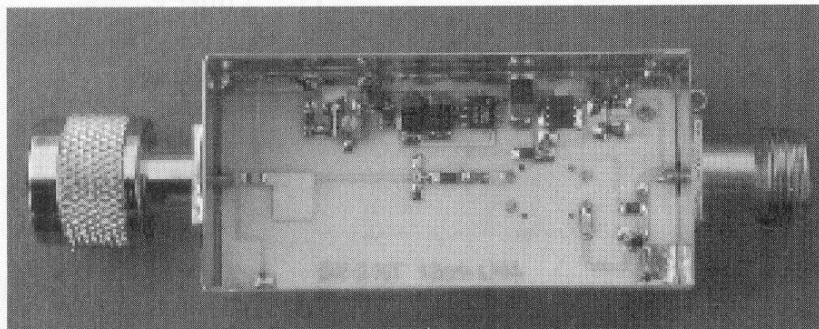
vorgesehen, zur direkten Versorgung kann die Spannung über einen Durchführungskondensator zugeführt werden.

Aufbau

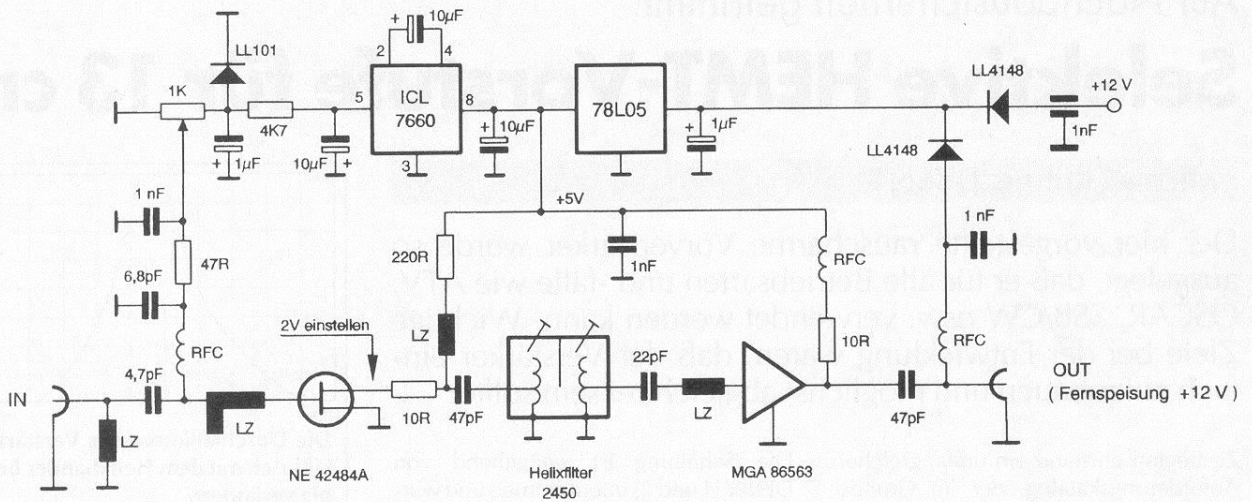
- Bohren des Weißblechgehäuses nach Zeichnung
 - Einbau der Koaxbuchsen und des Durchführungskondensators sowie Einlöten der Leiterplatte
 - Bestücken der Leiterplatte
 - Helixfilter-Gehäuse mit Leiterplatte rundum verlöten
 - Einbau aller SMD Bauteile
 - Einbau der GaAs-Bauteile NE42484A und MGA86563
- Das Einlöten des MGA86563 erfordert eine ruhige Hand und ein gutes Auge oder eine Lupe sowie eine kleine Lötspitze mit SMD-Lötzinn, da das Bauteil sehr klein ist. Um es vor statischen Entladungen (ESD) zu schützen, sollte das Lötgerät mit Baugruppe verbunden und geerdet werden.
- Waschen der Schaltung mit Spiritus o. ä., um Flußmittelreste des Lötzinns zu beseitigen
 - Einkleben von Moos-Schaumstoff in den Gehäusedeckel der SMD-Bestückungsseite, um Gehäuseresonanzen zu vermeiden

Abgleich

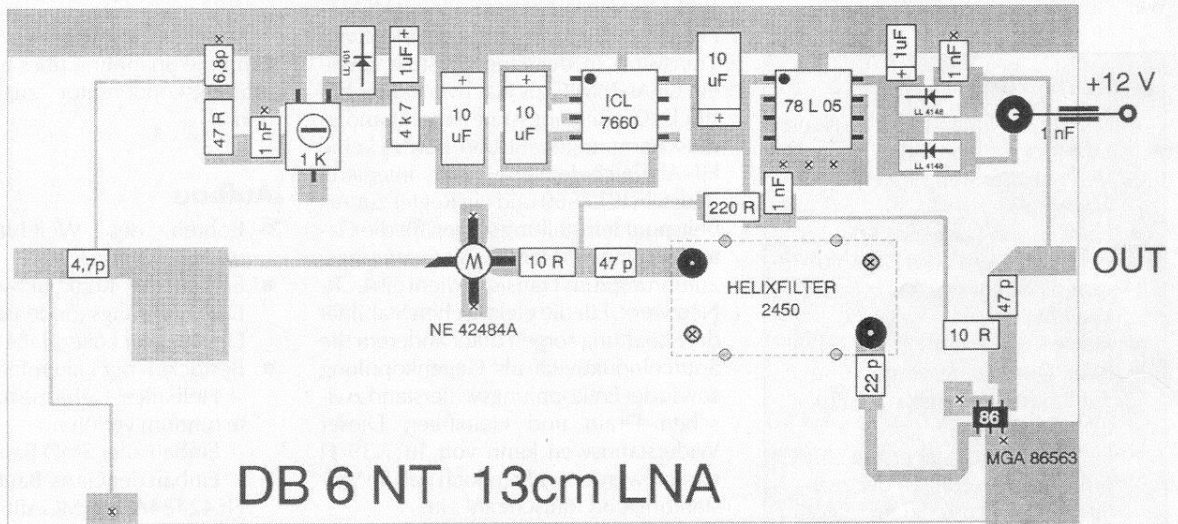
Nach dem Anlegen der Betriebsspannung sollte mit dem 1-k Ω -Potentiometer die Drainspannung des NE424 auf 2V eingestellt werden. Danach stimmt man das Helixbandfilter wechselseitig auf maximale Verstärkung bzw. beste Rauschzahl ab. Fertig!



Der fertige Verstärker



Der Schaltplan

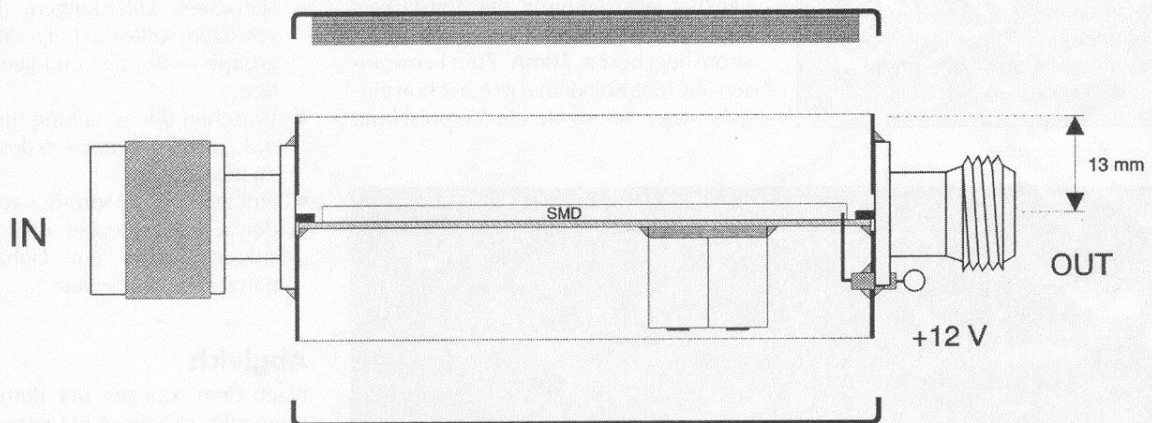


DB 6 NT 13cm LNA

So wird bestückt

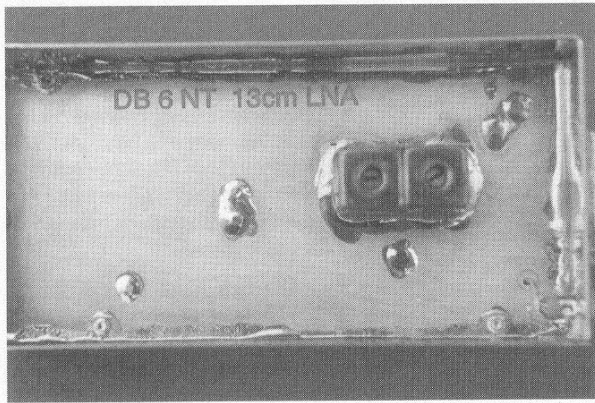
⊗ Durchkontaktierungen

Deckel mit eingeklebten Leitschaumstoff

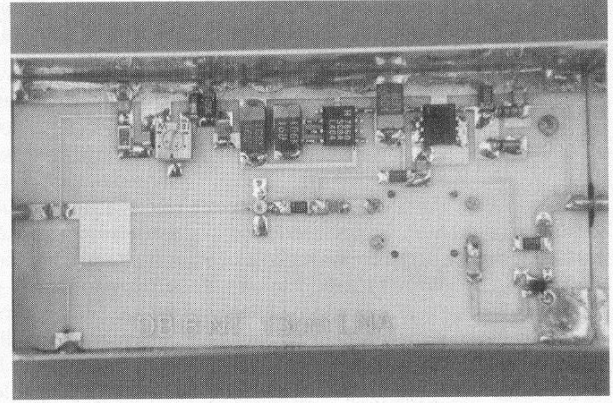


Die Teflonplatte wird mit dem Gehäuse ringsherum verlötet

■ Verlöteten



Filterseite des fertigen Verstärkers



Bestückungsseite der SMD-Leiterplatte

Der Verstärker wurde diverse Male nachgebaut und erreichte immer eine Verstärkung zwischen 35 und 40dB. Die Rauschzahl liegt bei 0,7dB NF (=Noise Figure). Schwingneigung – selbst bei abgezogener Antenne – wurde nicht festgestellt.

Für erste Musternachbauten zum Testen der Nachbausicherheit sowie für viele Anregungen bedanke ich mich bei DL6NCI, DK2DB, DF9LN und DL3JMM. Weiter bedanke ich mich bei Ulli, DC8SE, für zahlreiche Bauteile, sowie bei Herrn Schulze-Höing für Leiterplattenmaterial, aus denen Musterplatten entstanden. Informationen über Lei-

terplatten und Bausätze beim Autor, bei dem alle Rechte liegen.

Michael Kuhne, DB6NT
 Birkenweg 15
 95119 Naila

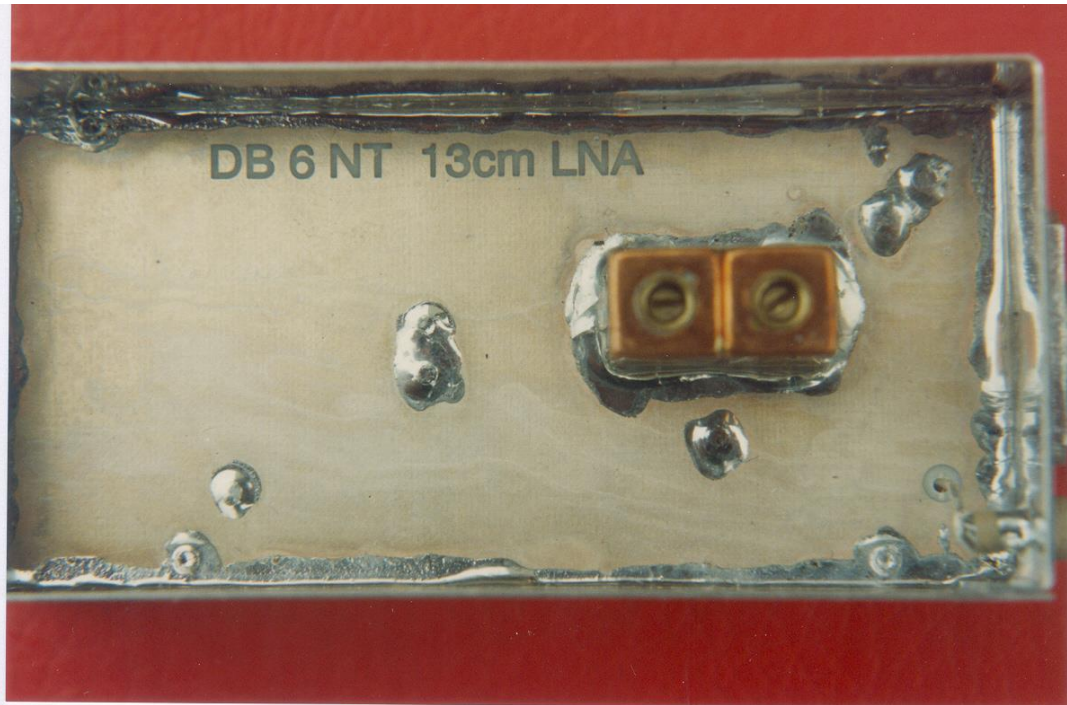
Literatur

- [1] Rainer Bertelsmeier, DJ9BV: „No-Tune HEMT Preamp for 13 cm“, DUBUS Buch 4, S.191–197
- [2] Rainer Bertelsmeier, DJ9BV: „PHEMT Preamp for 13 cm“, DUBUS Buch 4, S.198–207
- [3] Michael Kuhne, DB6NT: „Compact 13 cm Linear Transverter“, DUBUS Buch 4, S.264–275
- [4] Datenblatt NE42484A, Firma NEC
- [5] Datenblatt MGA 86563, Firma HP/AVANTEK
- [6] Datenblatt RO4003 Leiterplatten, Firma ROGERS
- [7] Datenbuch Helixfilter, Firma NEOSID

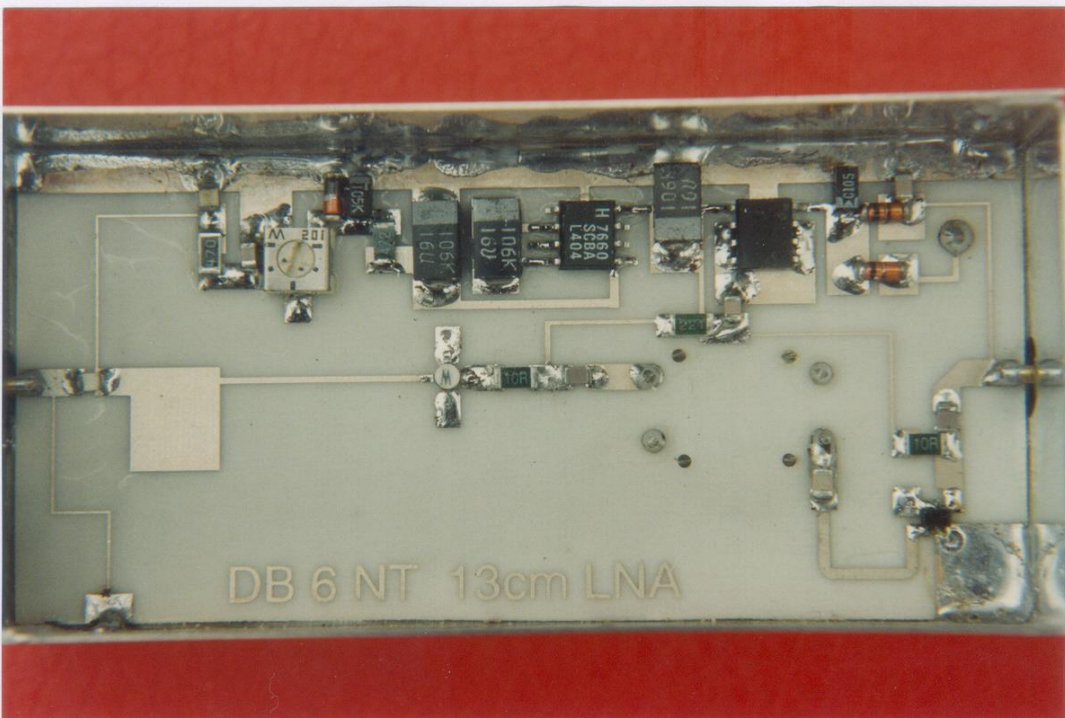
Stückliste

Anzahl	Bezeichnung	Wert	Bauform	Hersteller
○ 1	Weißblechgehäuse		37 × 74 × 30 mm	div.
○ 1	N-Buchse		kleiner Flansch	div.
○ 1	N-Stecker		kleiner Flansch	div.
○ 1	Leiterplatte	RO4003	0,81 mm Dicke	Rogers
○ 1	Durchführungskondensator	1nF	lötbar	div.
○ 1	Trimpoti	1K	23B – SMD	Beckmann
○ 1	Helixfilter	2450	7.2G	Neosid
○ 1	PHEMT-FET	NE42484A	SMD	NEC
○ 1	MMIC	MGA86563	SMD	HP/Avantek
○ 1	IC	ICL7660	SMD SO8	div.
○ 1	IC	78L05	SMD SO8	div.
○ 3	Tantal-Elko	10 µF/16 V	Bauform C	div.
○ 2	Tantal-Elko	1 µF/35 V	Bauform A	div.
○ 3	Keramikkondensatoren	1 nF/50 V	SMD 0805 NPO	Philips
○ 1	Keramikkondensatoren	6,8 pF	SMD 0805 NPO	Philips
○ 1	Keramikkondensatoren	4,7 pF	SMD 0805 NPO	Philips
○ 2	Keramikkondensatoren	47 pF	SMD 0805 NPO	Philips
○ 1	Keramikkondensatoren	22 pF	SMD 0805 NPO	Philips
○ 2	Dioden	LL4148	Mini-MELF	div.
○ 1	Schottkydiode	LL101	Mini-MELF	div.
○ 2	Widerstand	10 Ω	1206 SMD	div.
○ 1	Widerstand	47 Ω	1206 SMD	div.
○ 1	Widerstand	220 Ω	1206 SMD	div.
○ 1	Widerstand	4,7 kΩ	1206 SMD	div.

Für den Transistor NE42484A ist auch der Typ. NE32584C verwendbar.



BV: Filterseite des fertigen Verstärkers



BV: Bestückseite der SMD - Leiterplatte