

Nachbausicherheit zum zweiten:

# Selektive HEMT-Vorstufe für 23 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 beschreiben war.

## Anforderungen

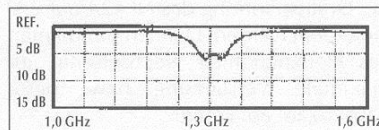
- Stecker am Eingang zur direkten Montage am Koaxrelais, um Verluste durch Zwischenstücke zu vermeiden
- Fernspeisung über das Koaxkabel oder extern über Durchführungskondensator (eingebaute Weiche). Damit ist, zusammen mit einem Sat-Receiver, 23-cm-ATV-Empfang möglich
- kleine Rauschzahl typ. 0,7 dB NF
- hohe Durchgangsverstärkung zur Überbrückung langer Zuleitungskabel
- Hochpaßfilter im Eingang, um Übersteuerungen der ersten Stufe durch niederfrequenter Signale (144 MHz/432 MHz) zu unterdrücken
- Helixfilter nach der ersten Stufe, um Übersteuerungen der zweiten Stufe und des darauf folgenden Empfängers durch Außerbandssignale 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 [1,2] 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 Eingangs-

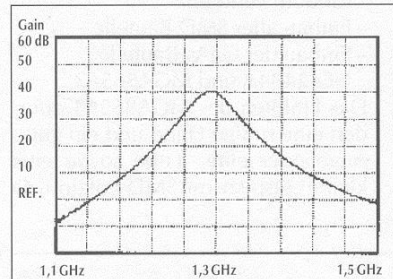
stufe sowie einem GaAs-MMIC als Nachverstärker bestückt. Die Eingangsstufe ist breitbandig-rauscharm angepaßt und besitzt keine HF-Abgleich-elemente.

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.

Das Helixfilter 1300 von NEOSID ist über das gesamte Amateurband ab-



Die Kurve zeigt den Verlauf der Eingangsanpassung



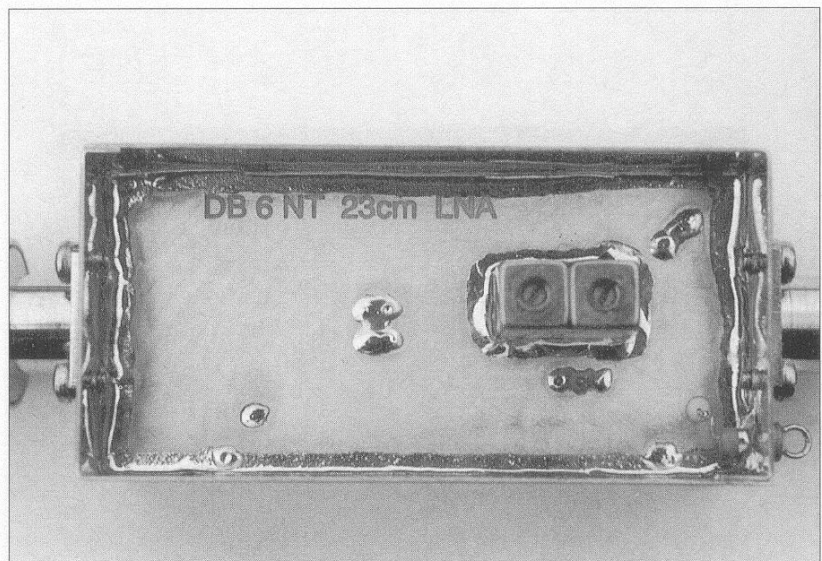
Durch Abstimmung des Helixbandfilters läßt sich die Durchlaßkurve des gesamten Verstärkers im 23-cm-Band beliebig verändern

stimmt und besitzt 50  $\Omega$  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. 30 mA. Zum Fernspeisen über das Koaxkabel sind ein schon eingebautes Filter sowie ein Verpolungsschutz vorgesehen, zur direkten Versorgung kann die Spannung über einen Durchführungskondensator zugeführt werden.

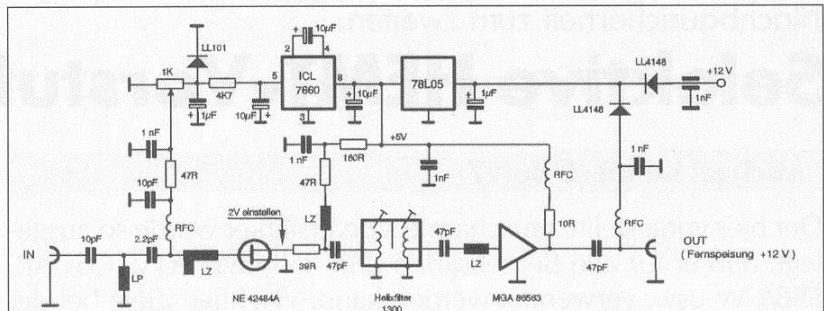
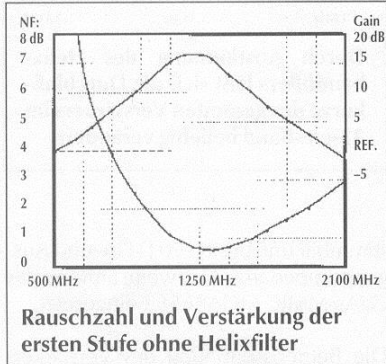
## Aufbau

- Bohren des Weißblechgehäuses nach Zeichnung

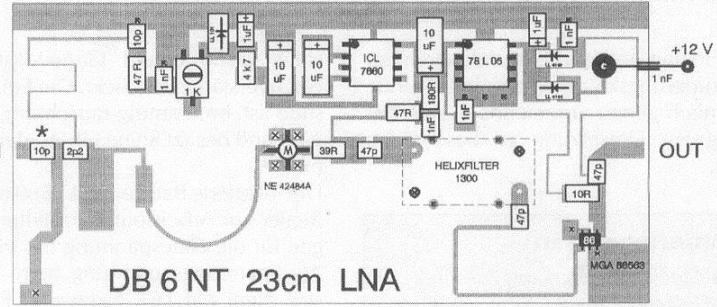


Filterseite des fertigen Verstärkers

- 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 ist der Schaltplan der zweistufigen Variante



Die Platine für die zweistufige Ausführung ist eine andere

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

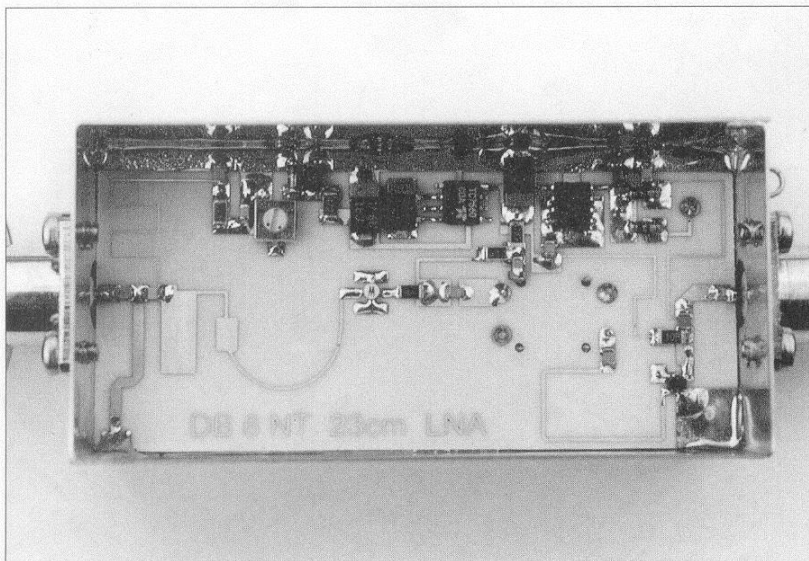
Nach dem Anlegen der Betriebsspannung sollte mit dem 1-k $\Omega$ -Potentiometer die Drainspannung des NE424 auf 2 V eingestellt werden. Danach stimmt man das Helixbandfilter wechselseitig auf maximale Verstärkung bzw. beste Rauschzahl ab. Fertig! Der Verstärker wurde diverse Male nachgebaut und erreichte immer eine Verstärkung zwischen 35 und 40dB. Die

Rauschzahl liegt bei 0,7dB NF (= Noise Figure). Schwingneigung – selbst bei abgezogener Antenne – wurde nicht festgestellt.

Der Aufbau einer einstufigen Version (ohne MGA 86563) mit etwa 15 dB Gewinn, z.B. für SSB, ist ebenfalls auf geänderter Platine möglich.

Für erste Musternachbauten zum Testen der Nachbausicherheit sowie für viele Anregungen bedanke ich mich bei DL6NCI, DK2DB, und DF9LN. Weiter bedanke ich mich bei Ulli, DC8SE, für die zahlreichen Bauteile, sowie bei Herrn Schulze-Höing für Leiterplattenmaterial, aus denen Musterplatten entstanden. Informationen über Leiterplatten und Bausätze beim Autor, bei dem alle Rechte liegen.

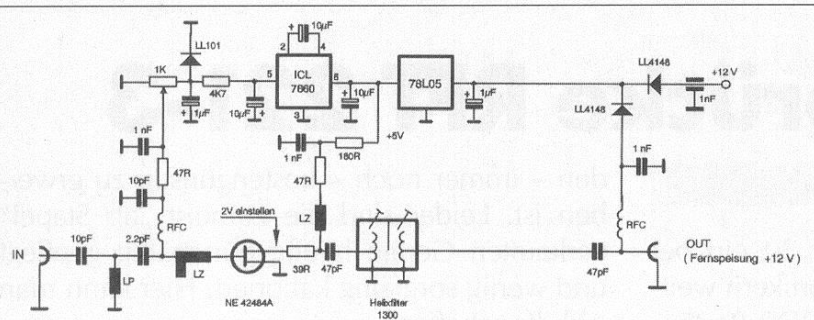
**Michael Kuhne, DB6NT**  
 Birkenweg 15  
 95119 Naila



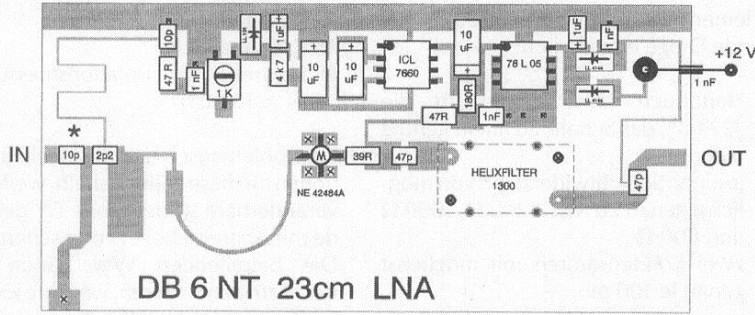
Bestückungsseite des 23-cm-Vorverstärkers

### Literatur

- [1] Rainer Bertelsmeyer, DJ9BV, DUBUS Buch 4, S. 177-190
- [2] Michael Kuhne, DB6NT: „Compact 23 cm Linear Transverter“, DUBUS Buch 4, S.253-263
- [3] Datenblatt NE42484A, Firma NEC
- [4] Datenblatt MGA 86563, Firma HP/AVANTEK
- [5] Datenblatt RO4003 Leiterplatten, Firma ROGERS
- [6] Datenbuch Helixfilter, Firma NEOSID



Der Schaltplan der einstufigen Variante



DB 6 NT 23cm LNA

- ⊙ Durchkontaktierungen
- ★ SMD- besser EGPU Kondensator mit ganz kurzen Beinchen! (bruchsfähiger)

So wird der einstufige Verstärker bestückt

### 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	1 nF	lötbar	Div.
○ 1	Trimpoti	1 kΩ	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	Tantalelko	10 µF/16 V	Bauform C	Div.
○ 2	Tantalelko	1 µF/35 V	Bauform A	Div.
○ 4	Keramikkondensatoren	1 nF/50 V	SMD 0805 NPO	PHILIPS
○ 2	Keramikkondensatoren	10 pF	SMD 0805 NPO	"
○ 1	Keramikkondensator	2,2 pF	SMD 0805 NPO	"
○ 2	Keramikkondensatoren	47 pF	SMD 0805 NPO	"
○ 1*	Keramikkondensator	47 pF	SMD 0805 NPO	"
○ 2	Dioden	LL4148	Mini-MELF	Div.
○ 1	Schottkydiode	LL101	Mini-MELF	Div.
○ 1*	Widerstand	10 Ω	1206 SMD	Div.
○ 1	Widerstand	39 Ω	1206 SMD	Div.
○ 1	Widerstand	47 Ω	1206 SMD	Div.
○ 1	Widerstand	180 Ω	1206 SMD	Div.
○ 1	Widerstand	4,7 kΩ	1206 SMD	Div.

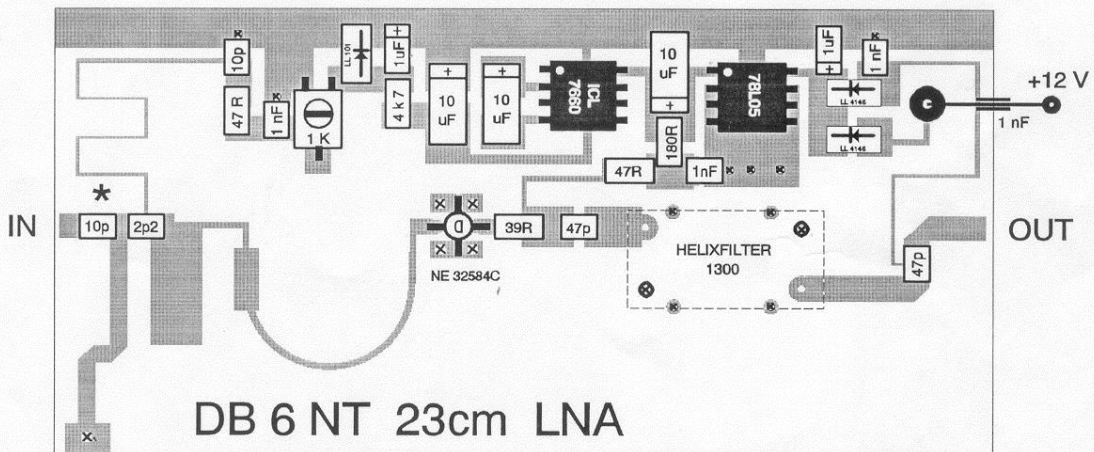
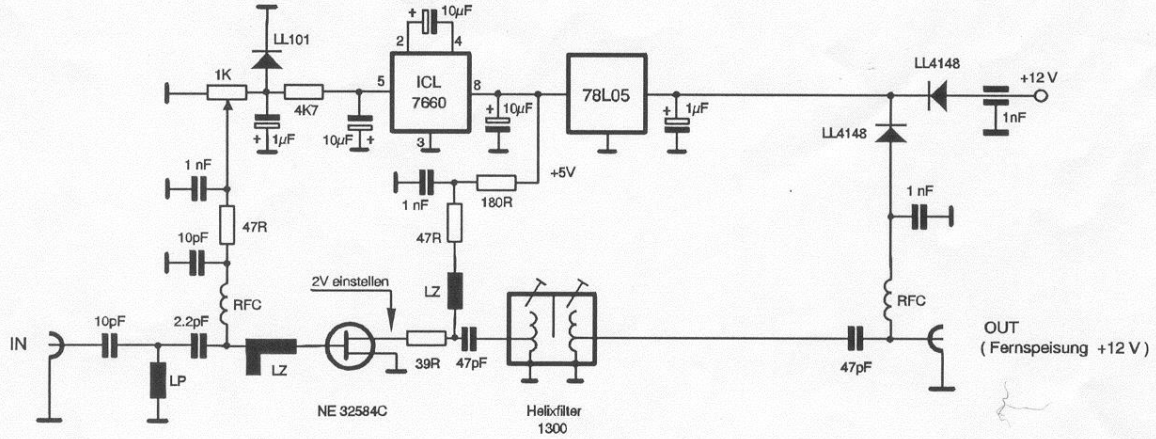
\* = entfällt bei einstufigem Aufbau

Für den Transistor NE42484A ist auch der Typ. **NE32584C** verwendbar. Aufdruck „D“



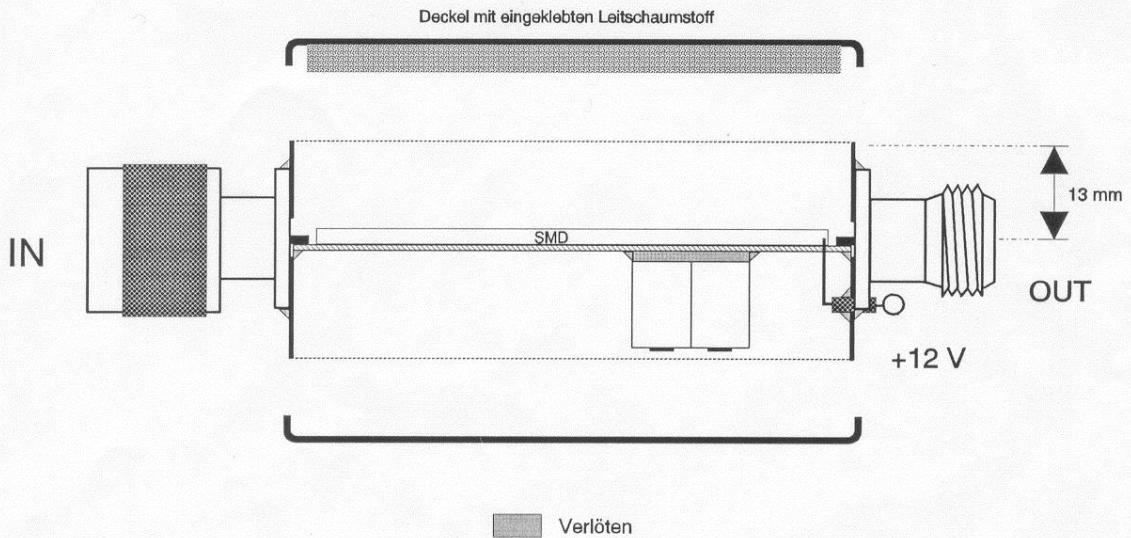
# Selektive 23cm HEMT Vorstufe DB 6 NT 5.02

## Einstufiger Aufbau

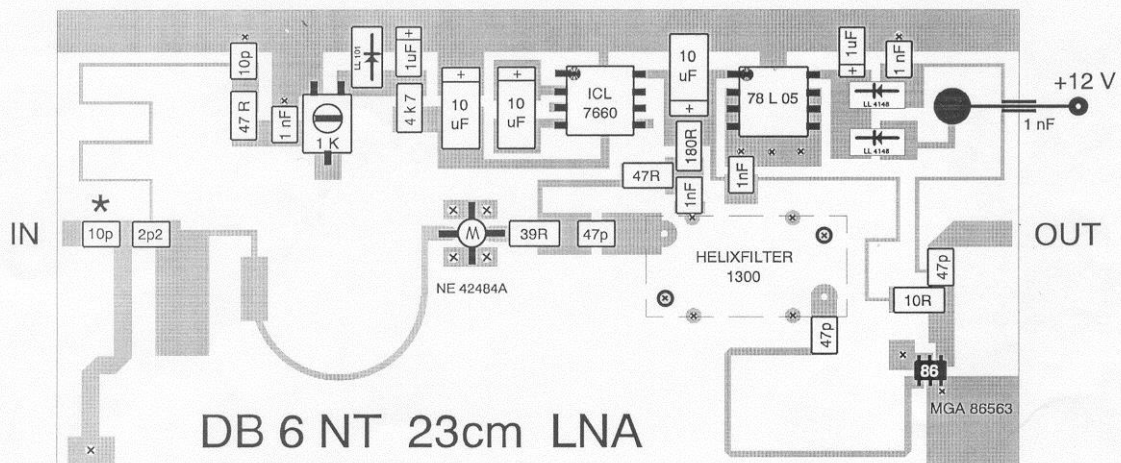
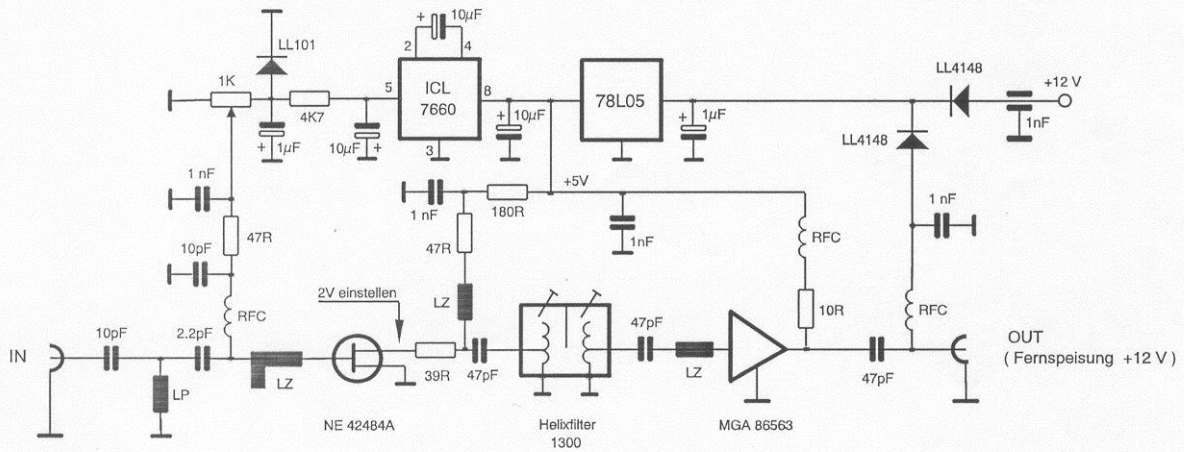


## DB 6 NT 23cm LNA

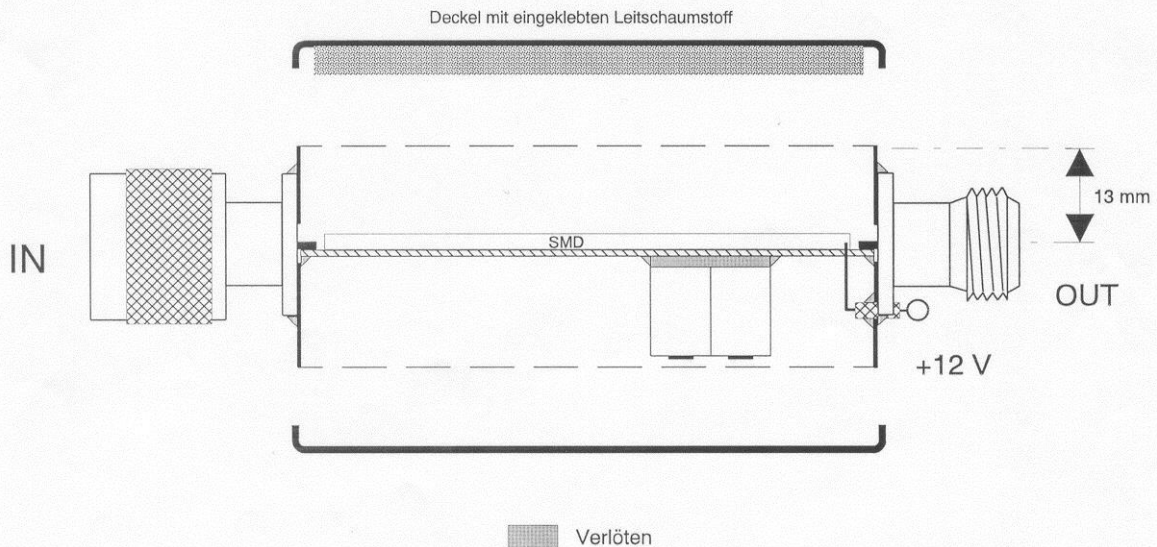
- ⊗ Durchkontaktierungen
- \* SMD- besser EGPU Kondensator mit ganz kurzen Beinchen! ( bruchsicherer )

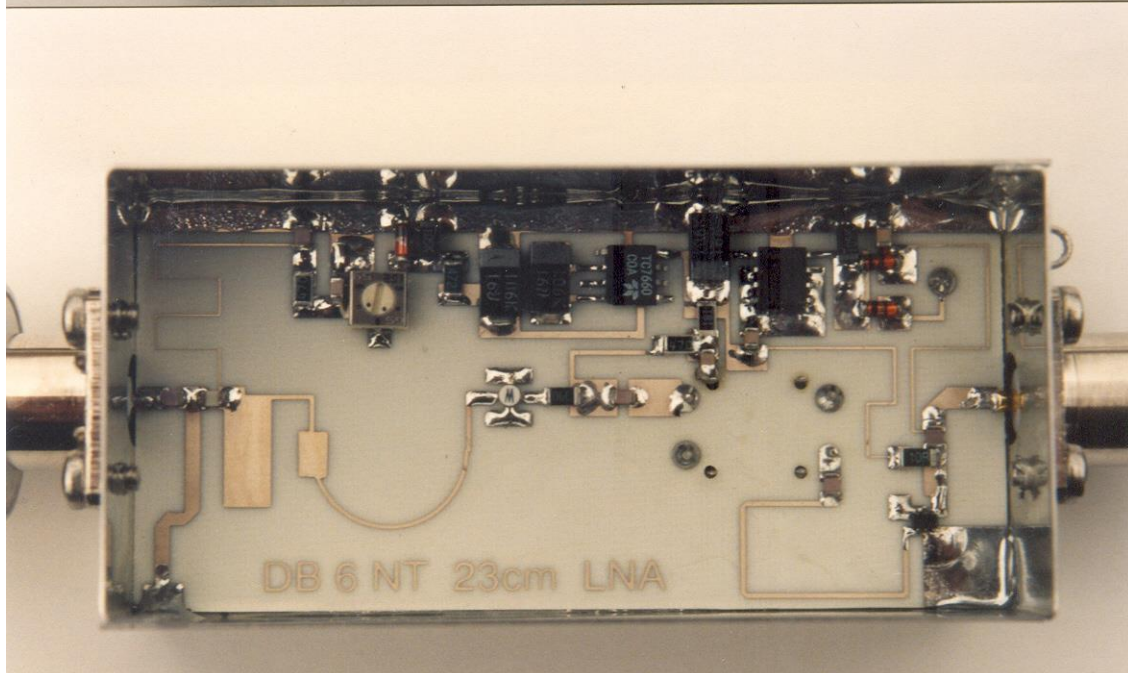
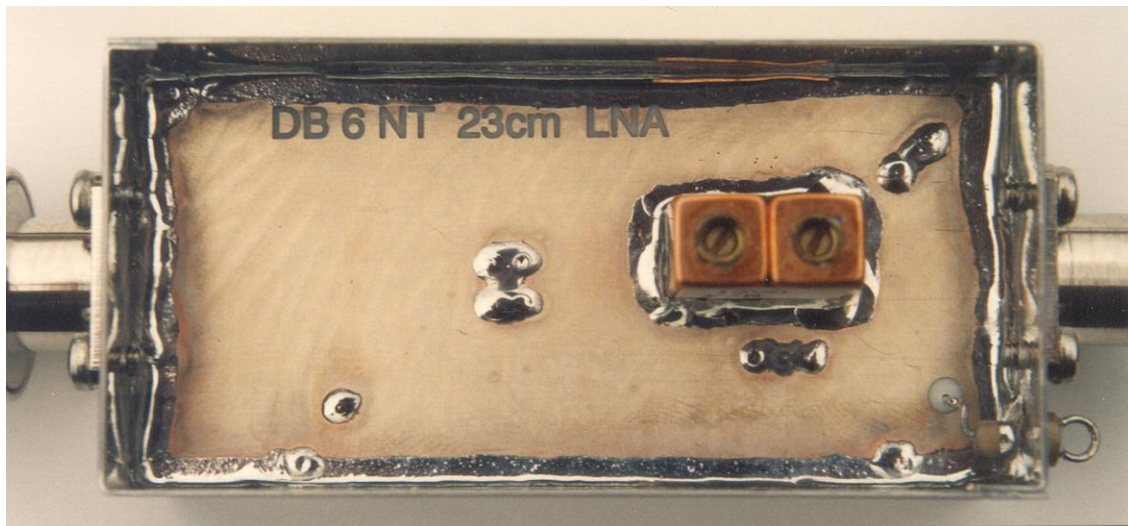


# Selektive 23cm HEMT Vorstufe DB 6 NT



- ⊗ Durchkontaktierungen
- ★ SMD- besser EGPU Kondensator mit ganz kurzen Beinchen! ( bruchsicherer )





73 de DB6NT