

Eisch-Kafka-Electronic

Ulm

Zweistufiger Vorverstärker

für

10 GHz

nach DB6NT, DF9LN

Handbuch

Stand: 11.1.96

Eisch-Kafka-Electronic GmbH

Abt-Ulrich-Str.16

89079 Ulm - Göggingen

Tel:07305/23208

FAX 07305/23306

**Alle Vertriebsrechte für diesen Bausatz sind exklusiv bei Eisch electronic.
Copyright für Beschreibung und Bausatz bei den Verfassern. Abdruck, ganz oder
teilweise, sowie kommerzielle Nutzung nur mit schriftlicher Genehmigung der
Verfasser.**

Verstöße werden strafrechtlich verfolgt.

Sie haben sich für den Bausatz Vorverstärker 10 GHz nach DB6NT / DF9LN entschieden. Das vorliegende Handbuch soll mehrere Aufgaben erfüllen:

- Ihnen die Funktionen der Schaltungen erläutern
- Hilfestellung beim Aufbau geben
- Hilfestellung beim Abgleich geben
- Hilfestellung bei der Fehlersuche geben
- Hinweise für die Zusammenschaltung der Baugruppen geben
- ... und Sie für weitere Angebote aus unserem Lieferprogramm interessieren.

Wir sind für Verbesserungs- und Ergänzungsvorschläge immer dankbar. Der Inhalt des Handbuches wurde in Zusammenarbeit mit DB6NT erstellt.

Sollten Sie Fehler finden, bitten wir um Rückmeldung (wir sind auch nur Menschen).

Adressen der Entwickler:

Michael Kuhne, Birkenweg 15, 95119 Naila/Hölle Tel: 09288/8232 FAX: 09288/1768
Uwe Nitschke, Eserkamp 3b, 58675 Hemer

Technische Daten:

Frequenzbereich:	10GHz +/- 500MHz
Durchgangsverstärkung:	23dB
Rauschzahl:	Typ 0,9dB bei 10368MHz
Versorgungsspannung:	12,6 V= (8V bis 14 V)
Stromaufnahme:	ca. 25mA

Einleitung:

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

Er bietet folgende Vorteile:

1. Stecker am Eingang zur direkten Montage am Koaxrelais, um Verluste durch Zwischenstücke zu vermeiden.
2. Hohe Durchgangsverstärkung um die Dämpfung langer Koaxkabel auszugleichen.
5. Kleine Rauschzahl Typ 0,9 dB NF
6. Durch sorgfältiges Design wird eine Schwingneigung der Vorstufe auch bei schlechter Antennenanpassung vermieden.
7. Einfacher Aufbau mit Teflon - Leiterkarte und SMD - Bauteilen.

Schaltungsbeschreibung

Der Verstärker ist mit zwei HEMT - FET's (High Electron Mobility Feldeffekt-Transistor) in der Eingangsstufe als auch in der zweiten Stufe bestückt. Die Eingangsstufe ist breitbandig - rauscharm angepaßt und besitzt keine HF-Abgleichelemente. Die Schaltung ist zum einfacheren Nachbau komplett auf einer Teflonleiterplatte realisiert. Die Gatespannungserzeugung des HEMT's erfolgt über das IC - ICL7660 zur Erzeugung der negativen Spannung, sowie eines Reglers für die Arbeitspunkteinstellung. Als Spannungszuführung zu den Transistoren ist ein LCR-Netzwerk vorgesehen.

Die Betriebsspannung des Verstärkers kann 8 bis 15 V betragen, der Betriebsstrom liegt bei ca. 25mA. Zur Spannungsversorgung wird die Spannung über einen Durchführungskondensator zugeführt.

Aufbau und Abgleich der Baugruppe:

Wir versuchen den Aufbau der Geräte in möglichst kleinen Schritten zu erklären. Trotzdem müssen bestimmte Grundkenntnisse vorausgesetzt werden. Sie sollten z.B. mit Lötkolben, Ohmmeter, Oszillograf, Bohrmaschine umgehen können. Zum Abgleich sollte unbedingt ein Meßsender und HF-Leistungsmesser zur Verfügung stehen. Der Besitz eines Spektrumanalyzers ist sehr hilfreich.

Aufbau des Vorverstärkers:

1. Bitte packen Sie den Bausatz aus und kontrollieren Sie anhand der Stückliste alle Teile. **Bitte lassen Sie keine Teile vom Tisch fallen.**

2. **Teflonleiterkarte:** Die Teflonleiterkarte ist bereits auf Maß zugeschnitten. Auch die Kupferhohnieten sind bereits eingietet. Die Löcher für die Befestigungsbohrungen müssen noch gebohrt werden. Kleine Änderungen an den Abmessungen können noch mit einer Schere oder Feile vorgenommen werden.
3. **Gehäuse:** Die Leiterkarte paßt in das Gehäuse. Wie auf dem Bild (weiter hinten) zu sehen, sollte als Gehäuse ein gefräßtes Alugehäuse verwendet werden. Dieses liegt dem Komplettbausatz bei.

Vor dem Einbau der Leiterkarte müssen in das Gehäuse die Löcher

- für die SMA-Buchsen
- den Durchführungskondensator
- eine Massefahne
- die Befestigungsschrauben für den Deckel,
- und für die Leiterkarte
gebohrt werden.

Dann sind die entsprechenden Gewinde zu schneiden.

4. **Bestücken der Leiterkarte:** Vor dem Einbau in das Gehäuse muß die Leiterkarte bestückt werden!

- 4.1 **Einbau der SMD - Bauelemente.** Ein Großteil des Bausatzes besteht aus SMD - Bauelementen. Diese werden auf einer Seite der Leiterkarte eingelötet. Bitte passen Sie beim Auspacken der Bauelemente sehr auf, da die Teile nur teilweise beschriftet sind.

Hinweis: Immer nur **ein** Bauteil auspacken und das gleich einbauen.

- 4.2.1 **Einbau der SMD - Kondensatoren.** Der Bausatz enthält etliche Keramik Kondensatoren. Bitte suchen Sie die entsprechenden Stellen auf dem Bestückungsplan heraus. Die Kondensatoren sind anhand des Bestückungsplanes auf der Lötseite der Leiterkarte einzubauen. Bitte stellen Sie Ihren Löt Kolben auf ca. 320°C und verwenden Sie wenig Löt zinn.

Wichtig: Bitte halten Sie die angegebenen Plätze für die Kondensatoren ein, da hiervon mit die technischen Daten des Vorverstärkers abhängen.

- 4.2.2 **Einbau der SMD - Widerstände.** Der Bausatz enthält etliche SMD - Widerstände. Bitte suchen Sie die entsprechenden Stellen auf dem Bestückungsplan heraus und löten Sie die Widerstände vorsichtig ein.

- 4.2.3 **Einbau des SMD - Potentiometers.** Der Bausatz enthält zwei SMD - Potentiometer. Bitte suchen Sie die entsprechenden Stellen auf dem Bestückungsplan heraus und löten Sie die Potentiometer vorsichtig ein.

- 4.2.4 **Einbau der SMD - Dioden.** Der Bausatz enthält drei unterschiedliche SMD - Dioden. Bitte suchen Sie die entsprechenden Stellen auf dem Bestückungsplan heraus und löten Sie die Dioden vorsichtig ein.

4.2.5 **Einbau der IC's:** Der Bausatz enthält den Spannungsregler 78L05 und den Spannungsinverter 7660 in SMD. Bitte suchen Sie die entsprechenden Stellen auf dem Bestückungsplan heraus und löten Sie beide IC's vorsichtig ein.

4.2.6. **Einbau der GaAs FET - Bauelemente.** Jetzt erst werden die GaAs-Bauelemente eingelötet. Es sind die Transistoren NE32484A.

Dabei ist äußerst vorsichtig vorzugehen. Es sollten ESD - Maßnahmen getroffen werden. Das Lötgerät muß mit Baugruppe und Tischunterlage verbunden sein. Keinesfalls während der Arbeit ans Telefon gehen oder den Arbeitsplatz verlassen.

Hinweis: Das Einlöten des GaAs - Bauteiles NE32484A erfordert eine sehr ruhige Hand und ein gutes Auge. Eine Lupe ist sehr hilfreich. Es sollte eine sehr kleine Lötspitze und möglichst auch eine Edelstahlpinzette für SMD - Bauelemente verwendet werden. Der Transistor ist sehr klein und sehr empfindlich. Auf dem Boden ist er meist nicht mehr zu finden!

5. Nach dem Abschluß der Bestückungsarbeiten kann die Leiterkarte mit Silberleitkleber in das Gehäuse eingeklebt und mit zwei M2 Schrauben festgeschraubt werden.
6. **Durchführungskondensator.** Nach dem Einbau der Leiterkarte sollte der DuKo von außen eingeschraubt werden.
7. **Koaxbuchsen.** Die SMA-Microstrip-Buchsen können jetzt von außen eingesteckt und mit je 2 Schrauben festgeschraubt werden. Bitte Vorsicht. Der Innenleiter ist sehr dünn und bricht leicht ab.
8. **Verbindung mit dem DuKo:** Nun ist es an der Zeit alle Verbindungen nach außen zu führen. Dazu wird an den Draht des DuKos die Kathode der Diode 1N4148 angelötet. Das andere Ende der Diode ist auf die Leiterkarte aufzulöten. An dieses Drahtende ist im fliegenden Aufbau der + Pol des Elkos anzulöten. Der - Pol ist auf der Leiterkarte aufzulöten.
9. **Waschen.** Wenn möglich, sollte die Schaltung mit Spiritus oder ähnlichem gereinigt werden um Flußmittelreste des Lötzinns zu beseitigen.
10. **Moosschaumstoff.** Um Gehäuseresonanzen zu unterdrücken muß in den Gehäusedeckel Moosschaumstoff eingeklebt werden (Nicht Bestandteil des Bausatzes!).

Damit wäre der Aufbau des Vorverstärkers abgeschlossen.

Abgleich des Vorverstärkers:

1. **Prüfung auf Kurzschlüsse.** Vor der ersten Inbetriebnahme sollten Sie prüfen, ob kein Kurzschluß vorhanden ist. Bitte messen Sie mit einem Ohm-Meter zwischen "+13.8V" und "Masse". Der Widerstand sollte $> 100\Omega$ sein.
2. **Erstes Einschalten.** Jetzt können Sie an den Vorverstärker zum ersten Mal Betriebsspannung anlegen. Verwenden Sie dazu ein Netzteil mit Strombegrenzung (Strombegrenzung auf 200mA einstellen) und nicht gerade Ihr Stations-Powernetzteil mit 20A. Falls eine Fehlverdrahtung vorliegt und Sie ein Netzteil mit 20A verwenden, können Sie sicher sein, daß dann etliche Bauelemente abbrennen.

Es sollte bei 12,6Volt ein Strom von $< 50\text{mA}$ fließen.

3. Inbetriebnahme und Abgleich

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung sollten mit den $1\text{k}\Omega$ Potentiometern die Ruhestrome auf je 10mA eingestellt werden.

Damit ist der Abgleich des Vorverstärkers beendet.

Anmerkung: Der Verstärker wurde diverse Male nachgebaut und erreichte immer Verstärkungen zwischen 20dB und 25dB. Die Rauschzahl liegt bei 0.9dB NF. Der Verstärker ist sowohl offen als auch mit geschlossenem Deckel stabil.

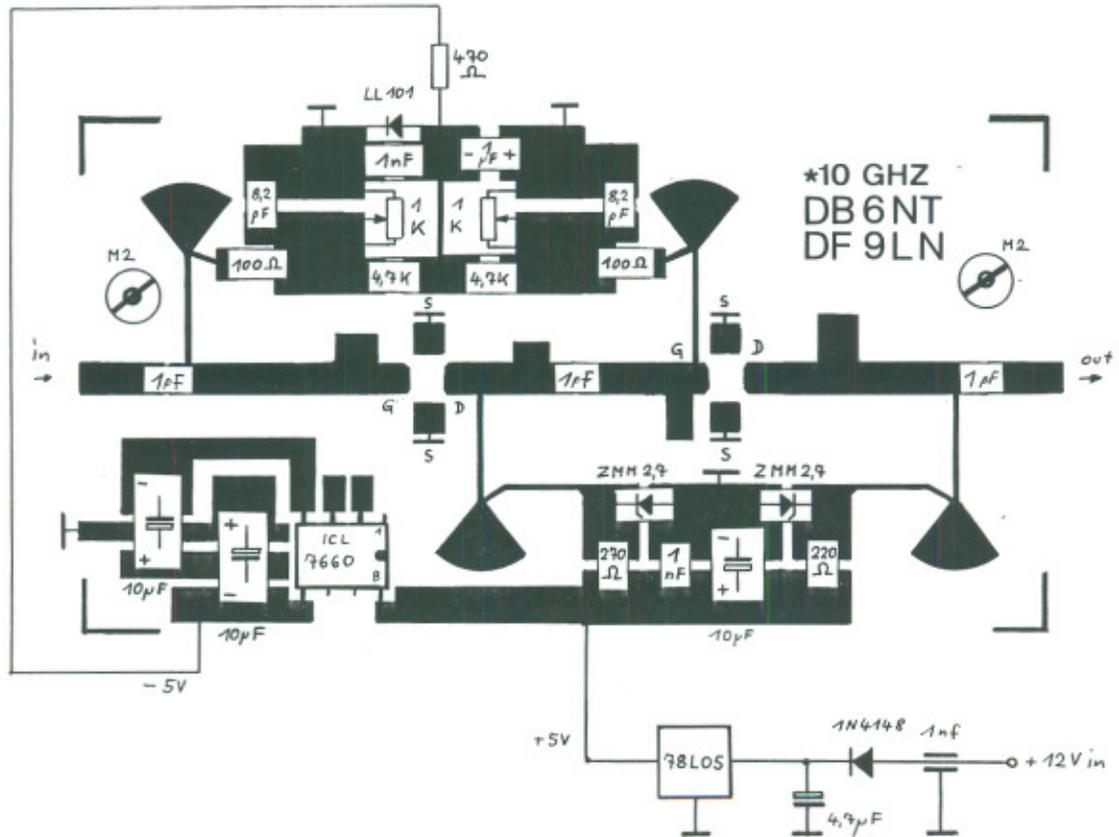
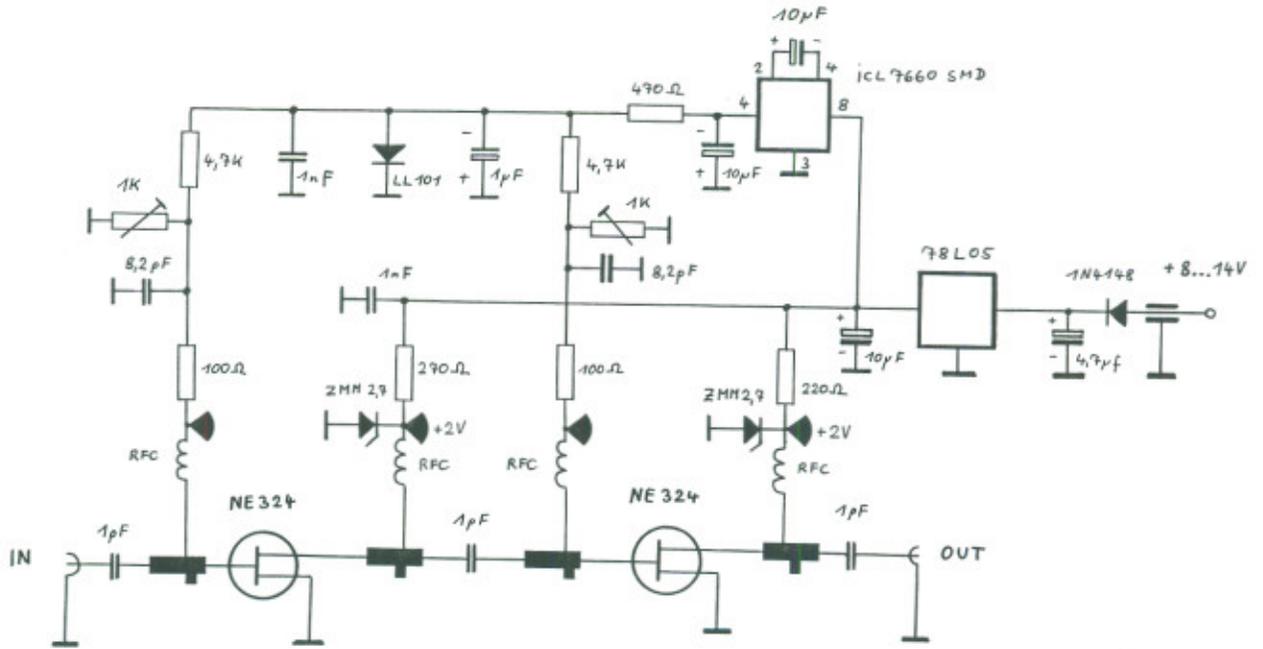
Dank: Für die Erstellung erster Musternachbauten zum Testen der Nachbausicherheit, sowie für viele Anregungen und Tips bedanke ich mich bei DL6NCI und DK2DB. Weiterhin bedanke ich mich bei DC8SE für die Bereitstellung zahlreicher Bauteile, sowie bei Hr. R.Schulze Höing der Fa. MAURITZ für Leiterkartenmaterial zur Erstellung der Musterplatinen.

Literatur:

- (1)
- (2) Datenblatt NE32484A Firma NEC

10 GHz HEMT AMPLIFIER

DB 6 NT / DF 9 LN 2.95

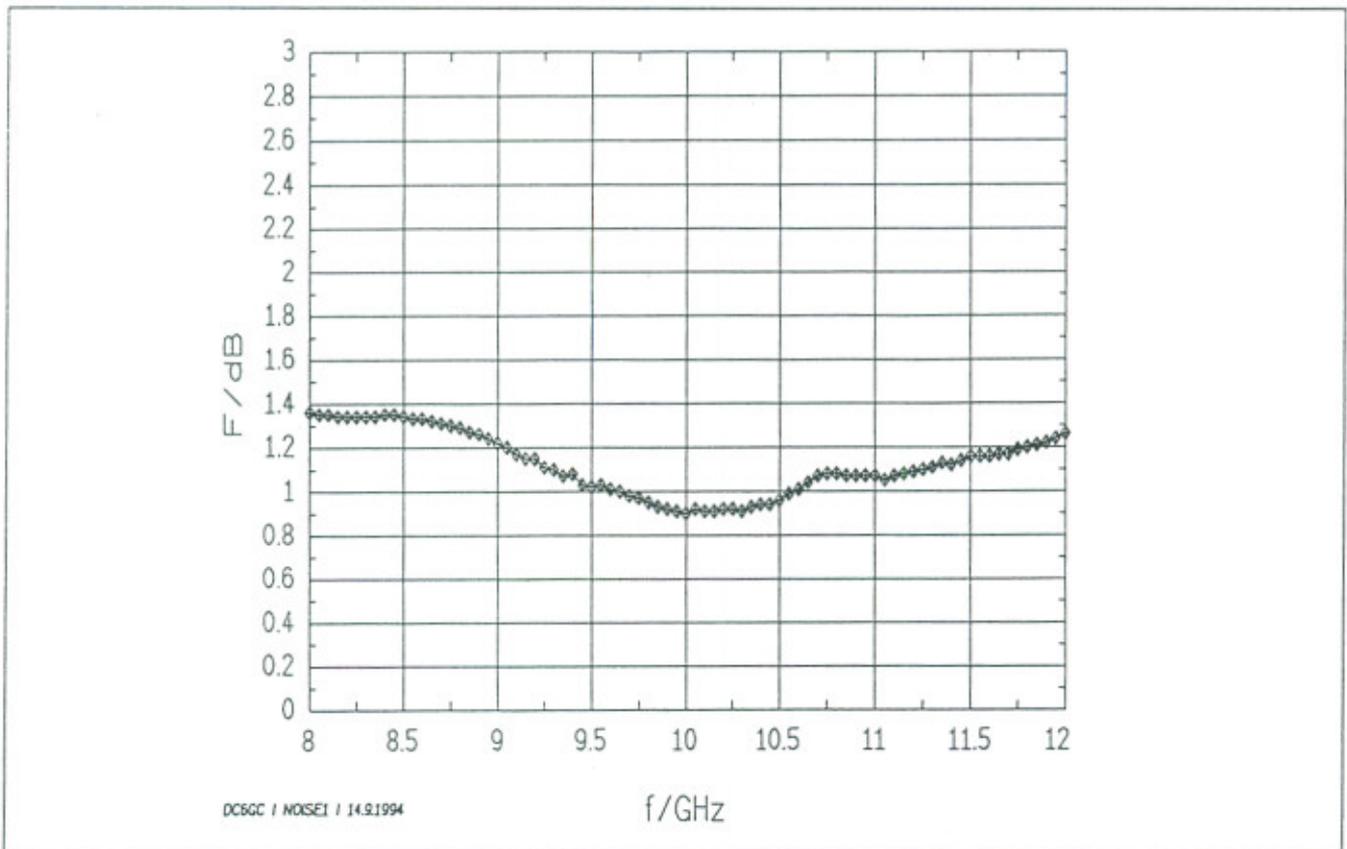
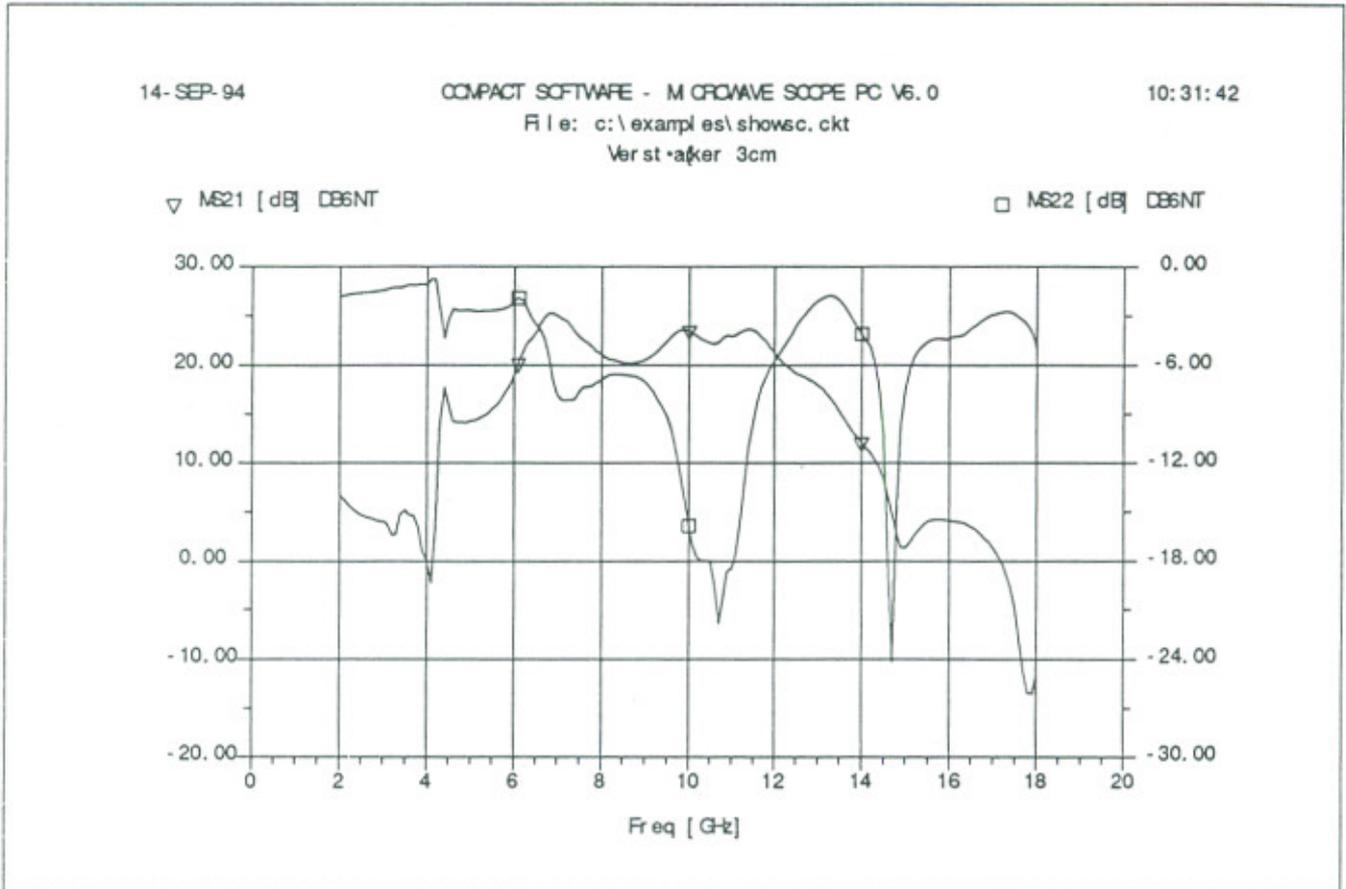


Stückliste / DL9FN

Erstellt 22.2.96

Anzahl	Bezeichnung	Bauform	Wert
2	Widerstand SMD	1206 /0805	100Ω
1	Widerstand SMD	1206	220Ω
1	Widerstand SMD	1206	270Ω
2	Widerstand SMD	1206	4,7kΩ
1	Widerstand	RC07	470Ω
2	Poti SMD	4312	1K
3	Kondensator SMD	0805 /ATC100	1pF
2	Keramikkondensator SMD	0805	8,2pF
2	Keramikkondensator SMD	0805	1nF
2	Tantalelko SMD Bauform	A/35V	1μF
3	Tantalelko SMD Bauform	C/16V	10μF
1	Elko Radial	16V	4,7μF
1	DUKO / Filter mit Gewinde		1nF
1	Diode		1N4148
2	Diode Zener SMD	SOT-23	2,7V
1	Schottkydiode	SMD	LL101
2	Transistor PHEMT-FET		NE32484A
1	Integrierte Schaltung	SMD SO8	ICL7660
1	Festspannungsregler	TO92	78L05
1	Koaxbuchse 2 Loch Microstrip	SMA-Norm	
1	Koaxstecker 2 Loch Microstrip	SMA-Norm	
1	Alugehäuse gefräßt	50x30x17mm	
1	Leiterkarte Teflon 5870 "Vorverstärker 10GHz"		

Figure/Abb. 3: Measured Gain



Figure/Abb. 4: Measured Noise Figure

NE32484A

TYPICAL COMMON SOURCE SCATTERING PARAMETERS (TA = 25°C)

VDS = 2 V, IDS = 20 mA

FREQ (GHz)	S11		S21		S12		S22		K	MAG ¹ (dB)
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
0.1	1.000	-3	5.59	177	0.002	89	0.560	-3	0.01	34.5
0.2	0.999	-4	5.57	176	0.003	87	0.559	-4	0.04	32.7
0.5	0.997	-10	5.55	170	0.008	83	0.555	-7	0.07	28.4
1.0	0.986	-19	5.47	161	0.016	79	0.550	-13	0.14	25.3
2.0	0.950	-36	5.26	144	0.030	69	0.538	-24	0.27	22.4
3.0	0.903	-52	5.01	128	0.043	61	0.526	-34	0.37	20.7
4.0	0.848	-67	4.70	113	0.054	53	0.515	-44	0.48	19.4
5.0	0.786	-82	4.41	99	0.064	46	0.503	-53	0.58	18.4
6.0	0.727	-96	4.12	85	0.073	39	0.492	-62	0.67	17.5
7.0	0.676	-110	3.85	72	0.079	33	0.480	-71	0.75	16.9
8.0	0.628	-122	3.59	61	0.086	29	0.468	-78	0.83	16.2
9.0	0.587	-133	3.37	49	0.090	24	0.457	-85	0.91	15.7
10.0	0.551	-144	3.24	38	0.099	20	0.445	-91	0.94	15.1
11.0	0.514	-156	3.11	27	0.108	16	0.434	-97	0.96	14.6
12.0	0.477	-170	3.00	16	0.115	10	0.422	-105	0.99	14.2
13.0	0.456	176	2.91	5	0.121	4	0.410	-114	1.00	13.8
14.0	0.437	164	2.82	-5	0.129	-1	0.399	-122	1.00	13.4
15.0	0.420	151	2.75	-17	0.136	-8	0.387	-131	1.01	12.6
16.0	0.392	136	2.70	-28	0.147	-14	0.376	-141	1.00	12.6
17.0	0.393	120	2.65	-40	0.154	-23	0.364	-152	0.98	12.4
18.0	0.404	101	2.63	-51	0.163	-31	0.352	-164	0.94	12.1

Note:

1. Gain Calculations:

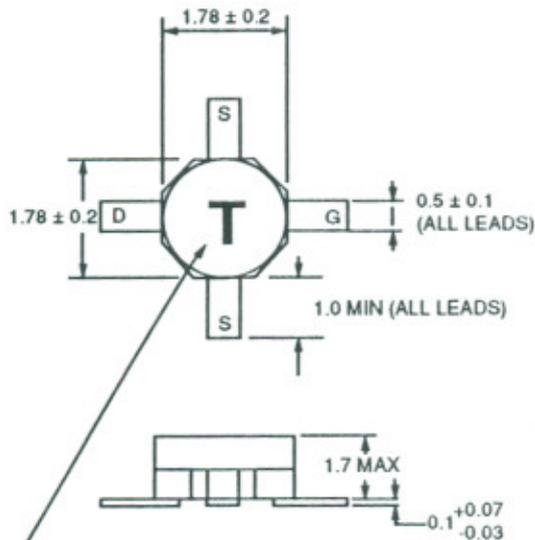
$$MAG = \frac{|S_{21}|}{|S_{12}|} (K \pm \sqrt{K^2 - 1}) \quad \text{When } K \leq 1, MAG = MSG \quad MSG = \frac{|S_{21}|}{|S_{12}|} \quad K = \frac{1 + |\Delta|^2 - |S_{11}|^2 - |S_{22}|^2}{2 |S_{12} S_{21}|} \quad \Delta = S_{11} S_{22} - S_{21} S_{12}$$

MAG = Maximum Available Gain

MSG = Maximum Stable Gain

OUTLINE DIMENSIONS (TA = 25°C)

NE32484AS
PACKAGE OUTLINE 84AS
(Units in mm)



Part Number Designator (Letter).
When the letter is upright,
the gate lead is to the right.

ORDERING INFORMATION

PART NUMBER	QTY	PACKAGE
NE32484AS	Bulk up to 1 K	84AS
NE32484A-T1	1K/Reel	84AS

Note:

Long leaded (1.7 min.) 84A package available upon request in bulk quantities up to 1000 pcs. To order specify NE32484A-SL.