



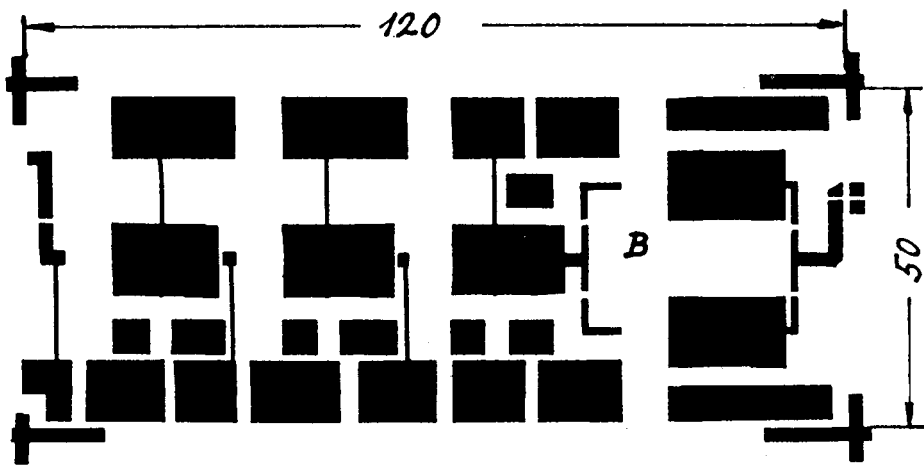
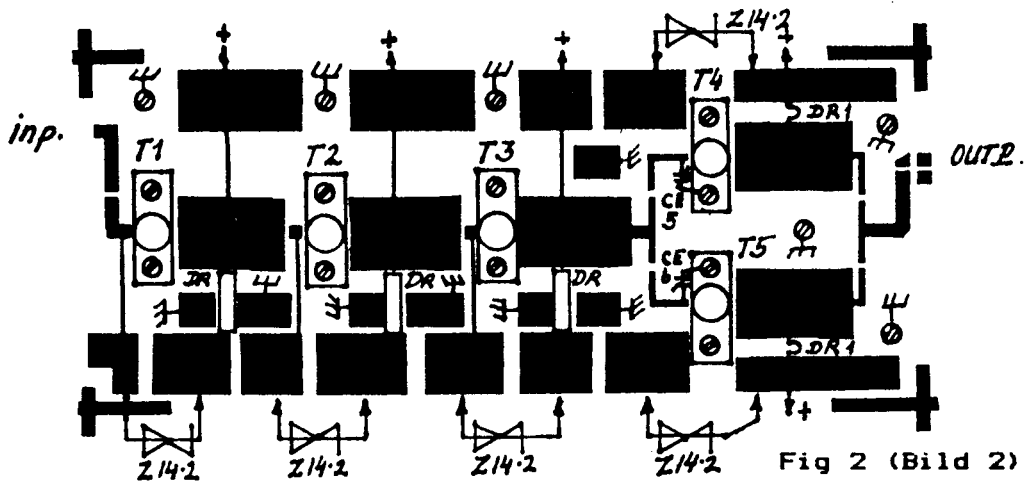
Die Versorgungsspannung kann zwischen 19 und 21.5 V variiert werden, unabhängig von den verwendeten Transistoren. Die verschiedenen Ströme der einzelnen Stufen, sowie deren Verstärkung bei entsprechenden Spannungen geht aus der Beschriftung von Bild 1 hervor.

Es ist darauf zu achten, daß die Anschlußfahnen der Transistoren, nach dem Einbau, der gleichen Höhe entsprechen, welche die Leiterbahnseite der gedruckten Platine hat. Dewegen müssen die Transistoren etwa 2 mm tief in den Boden des Gehäuses eingelassen werden.

Die Z Dioden können auch aus mehreren hintereinander geschalteten Dioden bestehen, um auf den Wert von 14.2V zu kommen.

Sämtliche Widerstände sind Metallschichtwiderstände 0.5W. Alle 10 nF Abblockkondensatoren sind keramische Vielschichttypen. Die Koppelkondensatoren 6.8 pF sollten möglichst Chips sein, deren Eigenresonanzfrequenz höher 3 GHz liegt. (Vitramon o. ä.).

Die Trimmkondensatoren CE1-CE6 sind "GHz Trimmer" von Tacelec Airtronic mit Glasdielektrikum (0.4-3pF). Es können sicherlich auch Trimmkondensatoren anderer Hersteller verwendet werden. Die Masseanschlüsse von CE1-CE6 werden durch Lötflächen an den Transistorbefestigungsschrauben hergestellt. Die Drosseln DR1 bestehen aus CuAg 1mm, eine halbe Windung mit 6mm Durchmesser. Bild 2 zeigt die Anordnung der wichtigsten Teile. Bild 3 stellt das Platinen "Layout" dar.



Alle Transistoren werden einzeln über die Durchführungsfilter DF (Erie) versorgt, somit können die einzelnen Stufenströme bequem gemessen werden. Aus den nachfolgenden Messprotokollen können die elektrischen Eigenschaften des Verstärkers entnommen werden. Bild 4 zeigt die Durchlaßkurve über einen Frequenzbereich von 1 GHz - 3 GHz. Die Referenz-Linie bedeutet 0 dB Verstärkung. Bild 5 zeigt die Durchlaßkurve von 2300 - 2400 MHz im gering komprimierten Bereich (Ausgangsleistung < 0.3 W). Bild 5 dagegen zeigt schon eine Dynamikkompression von etwa 5 dB über alles (Ausgangsleistung > 1W). Da der Verstärker ja mit 5-7 W Ausgangsleistung betrieben wird, (5mW input=5W output) liegt die Kompression zwischen 6 und 9 dB bei einer Gesamtverstärkung von etwa 30 dB, was jedoch nur eine geringe Rolle spielt, wenn man bedenkt, daß das Ansteuersignal (5 mW) noch nicht komprimiert ist.

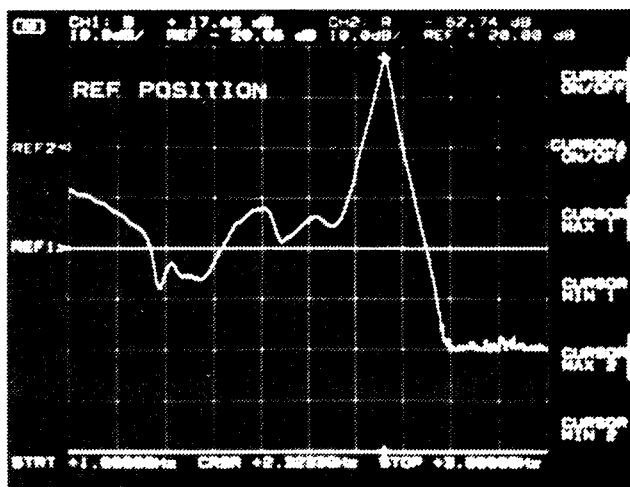


Fig. 4 shows the transmission curve from 1 - 3 GHz  
Ampl. 10 dB / div.  
Ref.-line1 = 0 dB gain

Bild 4 zeigt die Durchlaßkurve von 1 - 3 GHz  
Referenzlinie 1 = 0 dB Verstärkung.

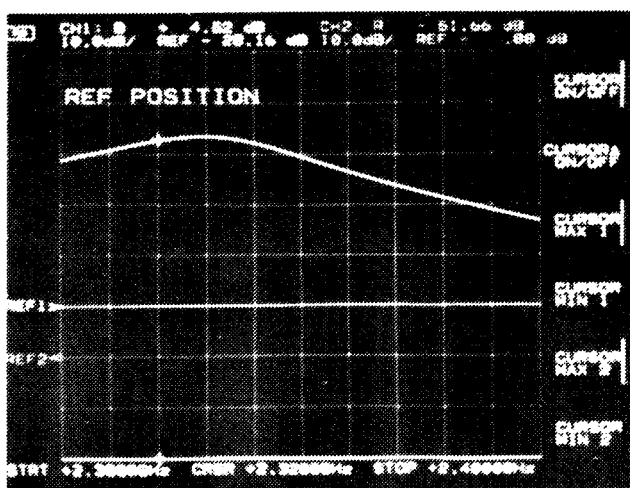


Fig. 5 shows the transmission curve from 2.3-2.4 GHz  
Ampl. 10 dB / div.  
Ref.-line1 = 0 dB gain

Bild 5 zeigt die Durchlaßkurve von 2.3 - 2.4 GHz  
Referenzlinie 1 = 0 dB Verstärkung.

Der Abgleich

sollte folgendermaßen vorgenommen werden: Zuerst Koaxial abschließen! Dann die einzelnen Stufen auf ihre gleichstrommäßige Funktion überprüfen. Signal mit etwa 0-10 dBm am Eingang anlegen. Über Koaxabschwächer am Ausgang die Verstärkung mit CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 und CE6 (CE5 und CE6 wechselseitig) optimieren. Als letzten Feinabgleich kann man (wegen der Streuung der Transistoren) auf der gedruckten Kollektorkapazität von T4 oder T5 eine Unterlegscheibe (6mm Durchmesser) etwas über den Rand hinausschieben um eine vorhandene Unsymmetrie der Parallel-Endstufe auszugleichen. Beim Erreichen des besten Wirkungsgrades kann die Scheibe dann in der jeweiligen Stellung fest aufgelötet werden. Hierbei handelt es sich aber nur um eine Vergrößerung der Ausgangsleistung im Bereich von < 0.2 dB. Die verwendeten Transistoren und die gedruckte Platine sind bei DL7QY erhältlich. NEL230153 168,--DM, NEL230253 202.40 DM, NEL230353 276,--DM.

Ich selber verwende diesen Verstärker seit ca. einem halben Jahr und treibe damit eine 2C39BA mit einer Ausgangsleistung von 55W ohne irgendwelche Schwierigkeiten.

Circuit discription:

E.  
This 4 stage linear amplifier gives a average gain of 30 dB. All stages operating in linear (A) mode. The PCB is made from RT DUROID RT5870, mounted in a alumina box. Because the transistors operate all in linear mode, heavy heatdevelopment arises from the high quiescent current produced by the transistors. A heatsink of acceptable size, mounted on the backside of the box, is normally sufficient, but an additional air-current is recommendable. The operating temperature should not exceed 75 deg. C. The circuit diagram is shown in Fig.1.

Using transistors from different manufacturers, differences in their gain can appear. Generally following transistors can be used: (see page 3). The supply voltage can vary from 19 to 21.5 V, without taking care of which types are used. The different currents of stages shows Fig. 1.

Pay attention to that the transistor terminations height is similar to the upper side of the PCB. Therefor the transistors must be imbeded in (abt 2mm) the bottom plate of the box. To realize the Z-voltage (14.2V), series connection of several diodes can be used.

All used resistors are metal layer types 0.5W dissipation. All 10 nF blocking capacitors are multilayer ceramic types. As coupling capacitors should be used chips only if their selfresonating-frequency is higher than 3 GHz (Vitramon or ATC). The variable capacitors CE1-CE6 are "GHz Trimmer" factured by Tecelac Airtronic (0.4-3 pF). Surely other factured capacitors can be used. The groundterminations from CE1-CE6 should be connected by soldering lugs on the transistormount screws. The chokes DR1 are made of CuAg 1mm diameter, 1/2 turn of 6mm diameter. Fig. 2 shows the configuration of the most important parts. Fig. 3 shows the PCB layout.

All transistors are feeded via lead-through filters making single stage current measurements very easy. Fig. 4 and 5 show the transmission curve.

The adjustment procedure

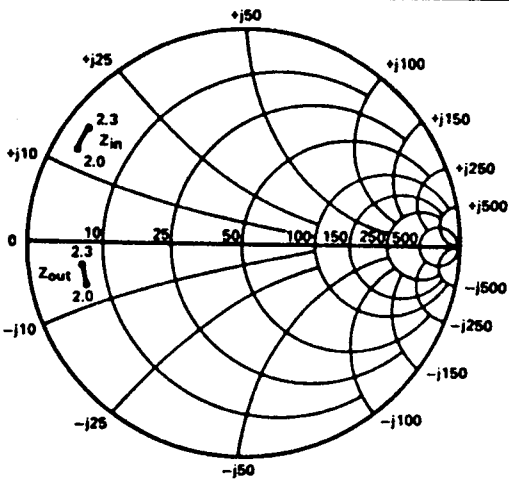
should be carried out as follows: First, connect a 50 Ohm load on the outup socket. Then checking the single stages of their DC function. Driving the input with abt. 0-10dBm. Via coaxattenuator on the output optimizing the gain with CE1-CE6 (CE5 and CE6 mutual). Because the difference in collector capacities of the final stage transistors (parallele use), adjustment of the printed capacities on PCB may be necessary. Place a washer more or less beside one of the printed capacities for the best gain of the stage. This adjustment effects a difference of maximal 0.2 dB.

Myself I use discribed amplifier to drive a 2C39BA which produces 55W rf without any trouble since half a year now. 73 es hope to work you soon on 13 cm, DL7QY.

Technical data of the used NEC transistors. Technische Daten der benutzten NEC Transistoren.

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ )**

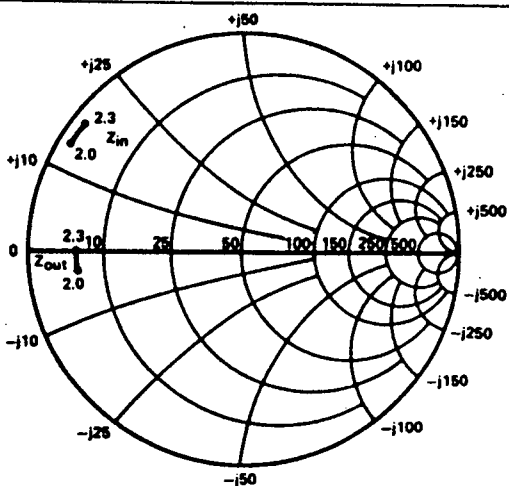
NEL PART NUMBER PACKAGE CODE		NEL2301 20,53,54,57,83,97			NEL2302 20,53,57,83,97			NEL2303 20,53,57,83,97			
SYMBOL	PARAMETERS AND CONDITIONS	UNITS	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX
BV <sub>CBO</sub>	Collector-Base Breakdown Voltage at $I_E = 0$ , $I_C = 1.0\text{mA}$ $I_C = 2.0\text{mA}$ $I_C = 4.0\text{mA}$	V V V	45			45			45		
BV <sub>CEO</sub>	Collector-Emitter Breakdown Voltage at $I_B = 0$ , $I_C = 2.5\text{mA}$ $I_C = 5.0\text{mA}$ $I_C = 10.0\text{mA}$	V V V	20			20			20		
BV <sub>EBO</sub>	Emitter-Base Breakdown Voltage at $I_C = 0$ , $I_E = 0.5\text{mA}$ $I_E = 1.0\text{mA}$ $I_E = 2.0\text{mA}$	V V V	3.0			3.0			3.0		
I <sub>CBO</sub>	Collector Cutoff Current at $V_{CB} = 30\text{V}$ , $I_E = 0$	mA			0.25			0.5			1.0
I <sub>EBO</sub>	Emitter Cutoff Current at $V_{EB} = 2\text{V}$ , $I_C = 0$	mA			0.25			0.5			1.0
$h_{fe}$	DC Forward Current Gain at $V_{CE} = 5\text{V}$ , $I_C = 100\text{mA}$ $I_C = 200\text{mA}$ $I_C = 400\text{mA}$		15	40	120	15	40	120	15	40	120
C <sub>ob</sub>	Output Capacitance at $V_{CB} = 20\text{V}$ , $f = 1.0\text{MHz}$ , $I_E = 0$	pF		1.2	2.0		2.4	4.0		5.0	8.0
R <sub>th(j-c)</sub>	Thermal Resistance	°C/W			16			10			6
P <sub>T</sub>	Total Power Dissipation ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ )	W			11			18			29



**NEL230153 LARGE SIGNAL IMPEDANCES**

FREQUENCY	Z <sub>in</sub>	Z <sub>out</sub>
2.0	3.3 + j13.5	6.6 - j6.5
2.3	3.3 + j16.8	6.6 - j3.6

LARGE SIGNAL IMPEDANCES FOR THE NEL230153  
AT  $V_{CE} = 15\text{V}$ ,  $I_C = 200\text{mA}$ ,  $P_{out} = 29\text{dBm}$



**NEL230253 LARGE SIGNAL IMPEDANCES**

FREQUENCY	Z <sub>in</sub>	Z <sub>out</sub>
2.0	2.0 + j14.0	7.0 - j2.5
2.3	2.0 + j17.0	7.0 + j0

LARGE SIGNAL IMPEDANCES FOR THE NEL230253  
AT  $V_{CE} = 15\text{V}$ ,  $I_C = 350\text{mA}$ ,  $P_{out} = 32\text{dBm}$