

High Power GaAs-FET Amplifiers for 9 cm

Michael Kuhne, DB6NT

DEUTSCH

Kurzfassung:

Wegen der gefallen Preise für die Leistungs-GaAs-FET's können nun für das 9 cm Band Leistungsverstärker mit GaAs-FET's mit einer Ausgangsleistung von 3,5 W bzw. 7 W zu erschwinglichen Preisen gebaut werden. Damit existiert eine Alternative zu Röhrenverstärkern mit der YD1060.

1. Design:

Der 3,5 W Verstärker ist zweistufig und ist mit den Mitsubishi-FET's MGF0904 und MGF0905 ausgerüstet. Im Ausgang befindet sich ein Richtkoppler zur Kontrolle der Ausgangsleistung. Die Betriebsspannung kann im Bereich von 12-16 V liegen und wird durch ein „Low-Drop“ Regler LT1086 auf 9,5 V stabilisiert. Ein Spannungskonverter mit dem ICL7660 erzeugt die negative Vorspannung für die Gates. Durch eine Schutzschaltung mit dem BC546 wird die negative Spannung überwacht und im Ausfallzustand der LT1086 gesperrt, damit der Strom durch die GaAs-FET's begrenzt wird. Die Anpassglieder für die Transistoren sind breitbandig in „No-Tune“-Ausführung gestaltet.

Die 7 W Version besteht in dem ersten Teil aus den 2 Stufen des 3,5 W Version. Als Endstufe dient ein Paar von MGF0905, die über 90° Hybrid-Koppler im Ausgang und Eingang zusammengeschaltet werden. Damit sind beide Stufen voneinander isoliert und gegen gegenseitigen Ausfall geschützt.

2. Aufbau:

Die Teflonleiterplatte (ULTRALAM 2000) wird mittels M2 Schrauben auf eine 6mm starke Aluminiumplatte montiert. Diese dient als mechanischer Träger und als Kühlkörper. Etwas Silberleitlack verbessert die Kontaktgabe zwischen Platine und Kühlkörper. Die Alu-Platte hat die gleichen Abmessungen wie ein Standard-Weißblechgehäuse, das mit M2 Schrauben an den Stirnflächen befestigt werden kann. Der Spannungsregler wird isoliert montiert. Da die Eingangsimpedanz der Transistoren sehr niederohmig ist, müssen die Gateanschlüsse auf dem kürzest möglichen Weg zur Platine geführt werden. Der beste Einbau geschieht durch Einfräsen von Vertiefungen in die Alu-Platte, so dass die Anschlüsse der FET's direkt auf der Leiterbahn enden.

3. Messergebnisse:

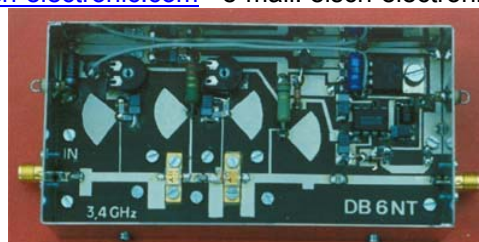
Bei dem zweistufigen Verstärker werden bei 180 mW Ansteuerung sicher 3,5 W Ausgangsleistung erreicht. Nach Optimierung kann eine Leistung von 5 W erwartet werden.

Der dreistufige Verstärker hat bei 100 mW Steuerleistung etwa 7 W Ausgangsleistung. Nach Feinabgleich können bis zu 10 W erreicht werden. Der Abgleich der Endstufe muss so erfolgen, dass beide FET's symmetrisch arbeiten. Das kann man am „Fehlerport“ des Hybrids der mit 50 Ohm abgeschlossen ist, messen. Bei voller Symmetrie muss dort die Differenzleistung verschwinden. Gute Werte sind geringer als 100 mW. Der exakte Wert ist aber unkritisch und außerdem von dem VSWR der Last abhängig.

Die Schaltung arbeite elektrisch stabil und ohne Schwingneigung. Bei Einbau in ein Gehäuse muss auf ausreichende Wärmeabfuhr geachtet werden.

4. Bezugsquelle für Leiterplatten und Bauteile:

Eisch-Kafka-Electronic GmbH – Abt-Ulrich-Str. 16 – 89079 Ulm-Gögglingen – Tel. 070305 23208 – Fax. 07305 23306 – www.eisch-electronic.com - e-mail: eisch-electronic@t-online.de



ENGLISH

Abstract:

Because of falling prices of Power-GaAs-FET's high power GaAs-FET amplifiers for 9 cm are a real alternative to tube amplifiers (YD1060) even for amateur budgets. These amps provide linear output power to 3.5 W for the 2-stage model up to 7 W for the 3-stage model. Saturation output powers are in excess of 5 W and 10 W respectively.

1. Design:

The 3.5 W amplifier has two stages with the MGF0904 and the MGF0905 in the final stage. A directional coupler serves as an output power monitor. The supply voltage in the range of 12-16 V is stabilized to 9.5 V by an low drop regulator LT1086. A ICL7660 generates the negative voltage for the gates. A protection circuit cares for shut down of the B+ in case of failure. The matching circuits are made in microstripline and are broadband and on-tune.

The 7 W PA is a three stage amp. The first stage are identical to the 3.5 W version. The final stage is a pair of MGF0905's combined with 90 degree hybrids. Therefore the single stage is protected by the inherent isolation of the hybrids.

2. Construction:

The PCB is made from Teflon (ULTRALAM 2000). M2 screws fasten the PCB to a 6 mm thick plate of aluminium, which serves as a heat sink and mounting plate for the FET's. Electrical contact can be improved by silver paste. A standard tinplate cabinet can be fitted around the mounting plate. The regulator has to be mounted in insulated fashion. The input impedance of the FET's has a very low value. That requires very short runs of the leads of the FET to the PCB. The best way to proceed is to machine small nuts into the mounting plate so the leads of the FET's fit directly onto the microstripline on the PCB.

3. Results:

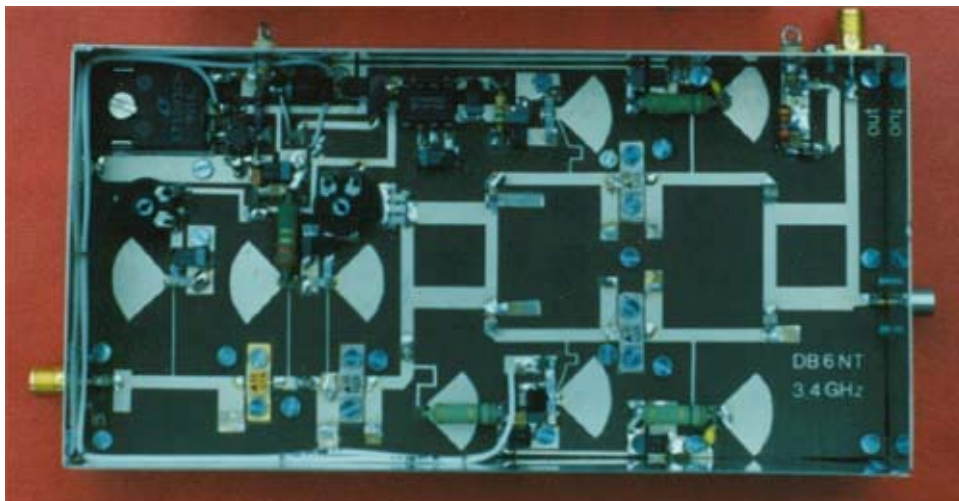
In the two-stage version output power is 3,5 W with 180 mW driving power. After fine-tuning an output power of 5 W is possible.

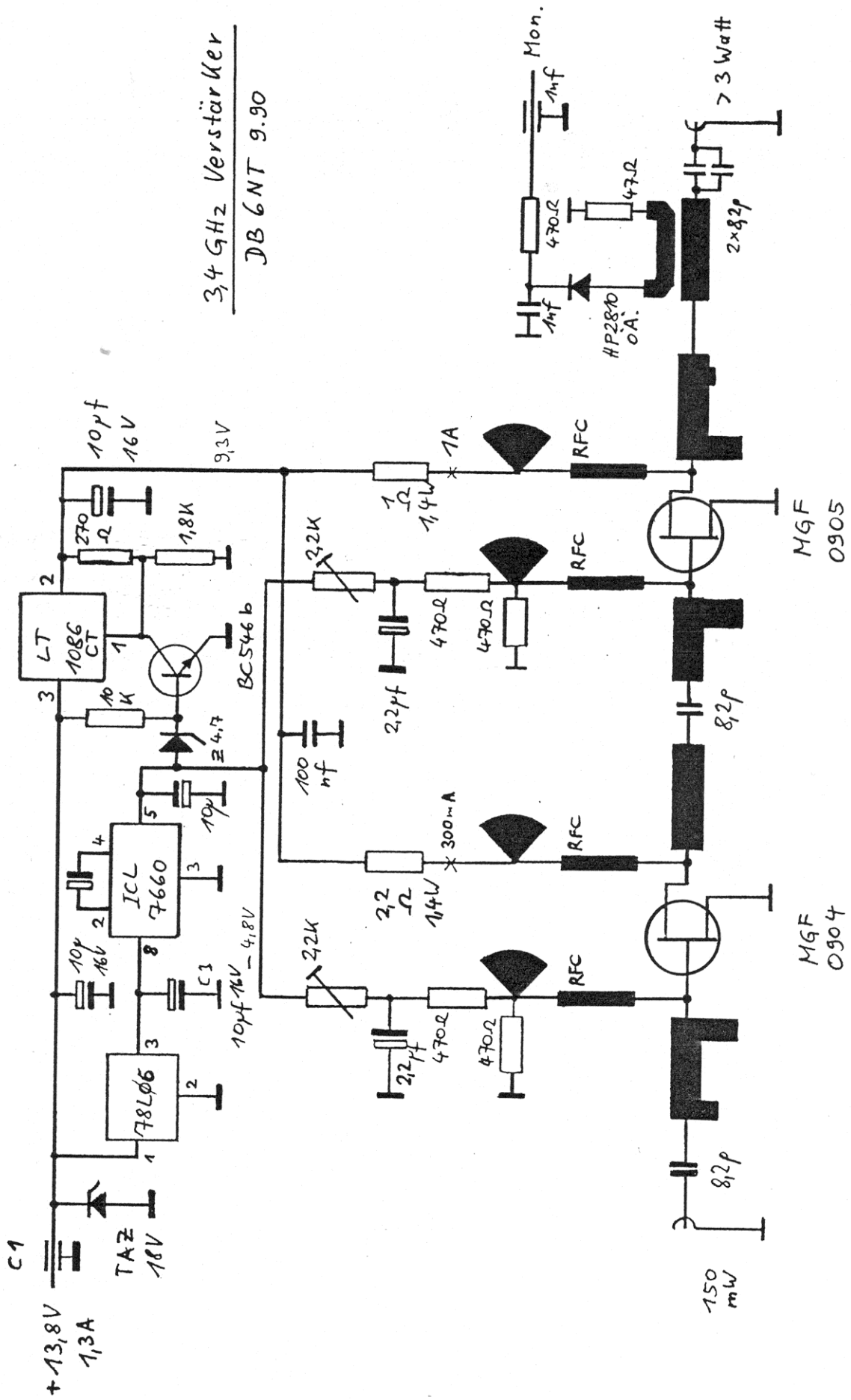
The three-stage version provides 7 W output power with 100 mW driving power. After fine-tuning an output power of 10 W is possible. Tuning of the FET-pair should be to even power distribution. This can be monitored at the "error-port" of the hybrid. With good symmetry difference power at this port should be below 100 mW. But that may be dependent of the VSWR of the load.

The circuit is electrically stable and without any tendency for oscillations. When mounting into a cabinet one should be aware of the great amount of heat to be dissipated.

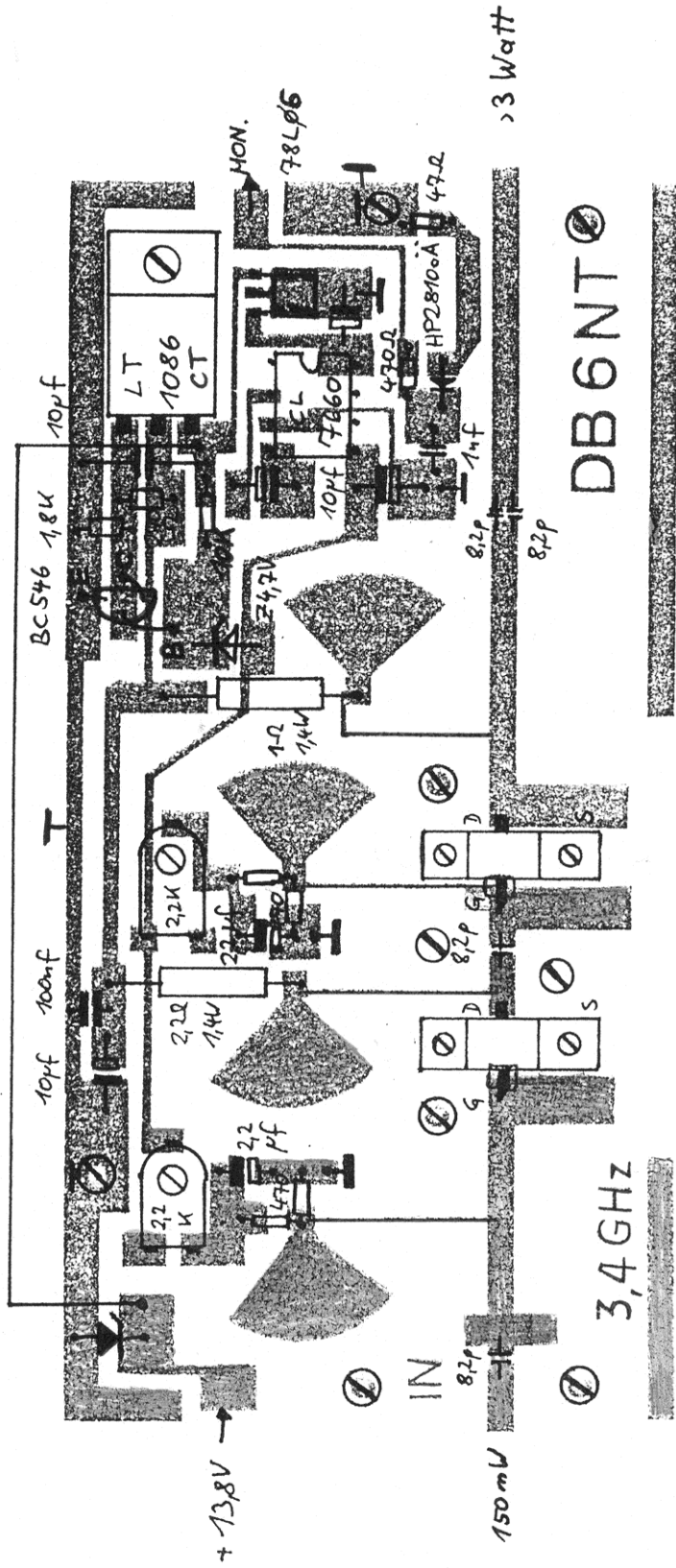
4. PCB and Parts:

Eisch-Kafka-Electronic GmbH – Abt-Ulrich-Str. 16 – 89079 Ulm-Gögglingen – Tel. 070305 23208 – Fax. 07305 23306 – www.eisch-electronic.com - e-mail: eisch-electronic@t-online.de



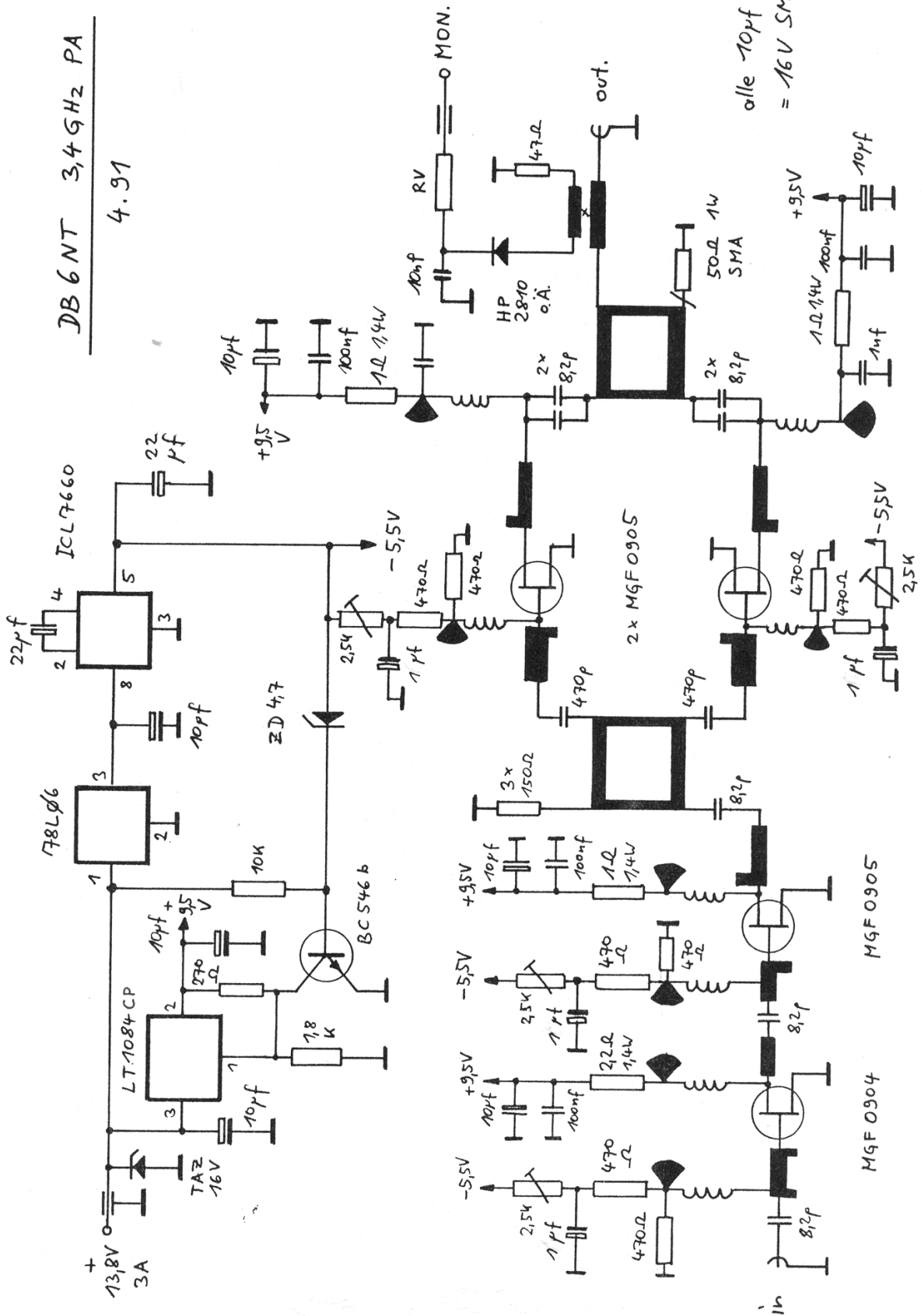


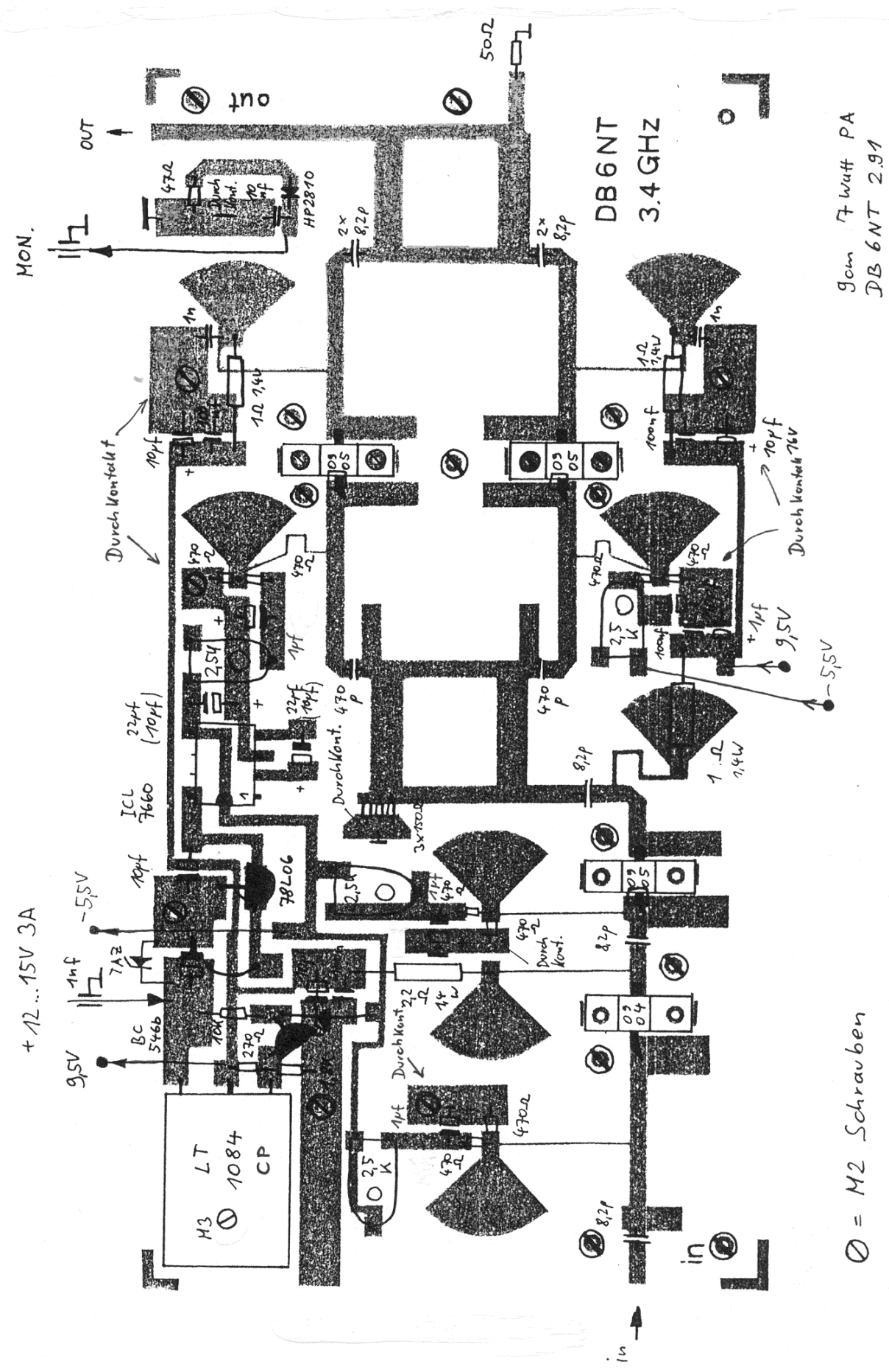
3,4 GHz Verstärker
 DB 6 NT 9.90



DB6NT 3,45Hz PA

4.91

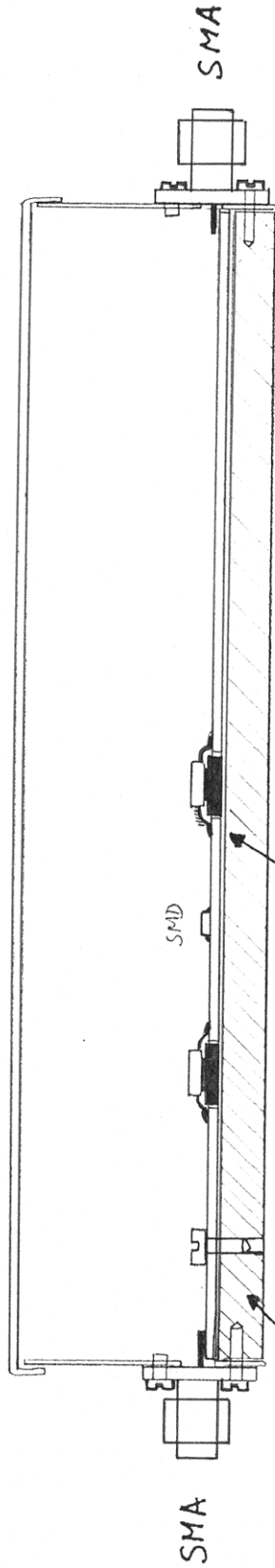




9cm. FET. PA DB 6 NT 10.90

Leiterplatte und Transistoren an den vorgezeichneten Stellen
mit der Aluplatte verschrauben. (M2 Gewinde in Aluplatte schneiden)

LT 1086 auf Glimmer!



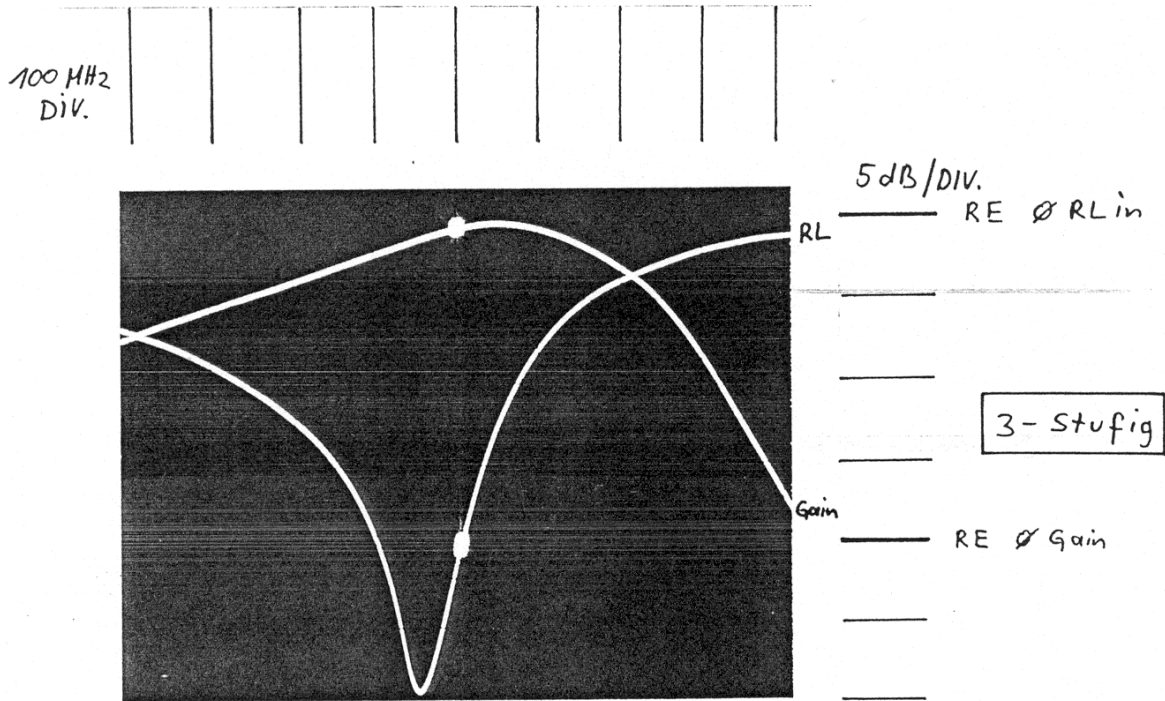
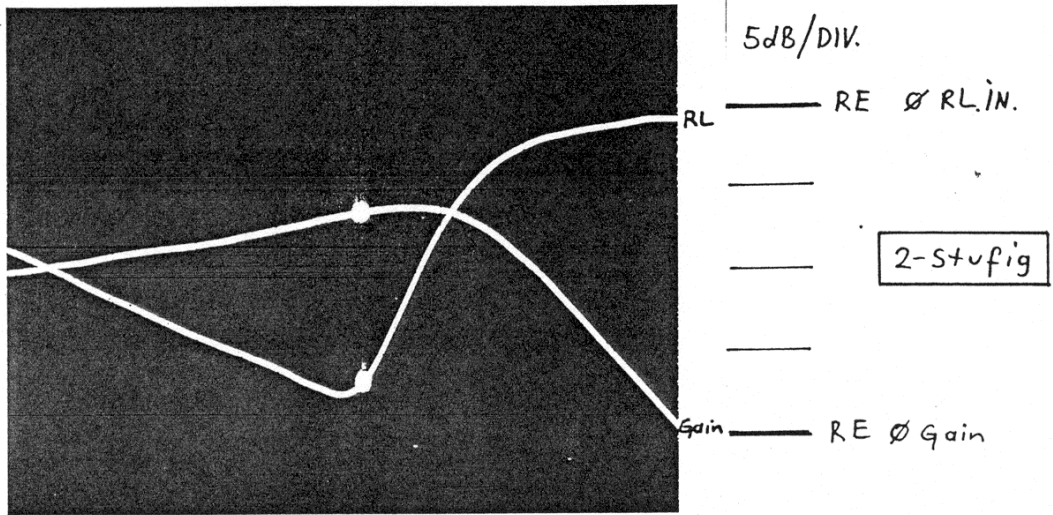
Aluplatte
5...6mm \varnothing

Anschlußdraht zum
Transistor MGF 0905 (G.)
von 0,8 auf 3mm verbreitern!

Alle Schrauben M2!

Silberleitlack zwischen
Leiter- und Aluplatte geben.

Aluplatte auf Chassis oder Kühlkörper schrauben.

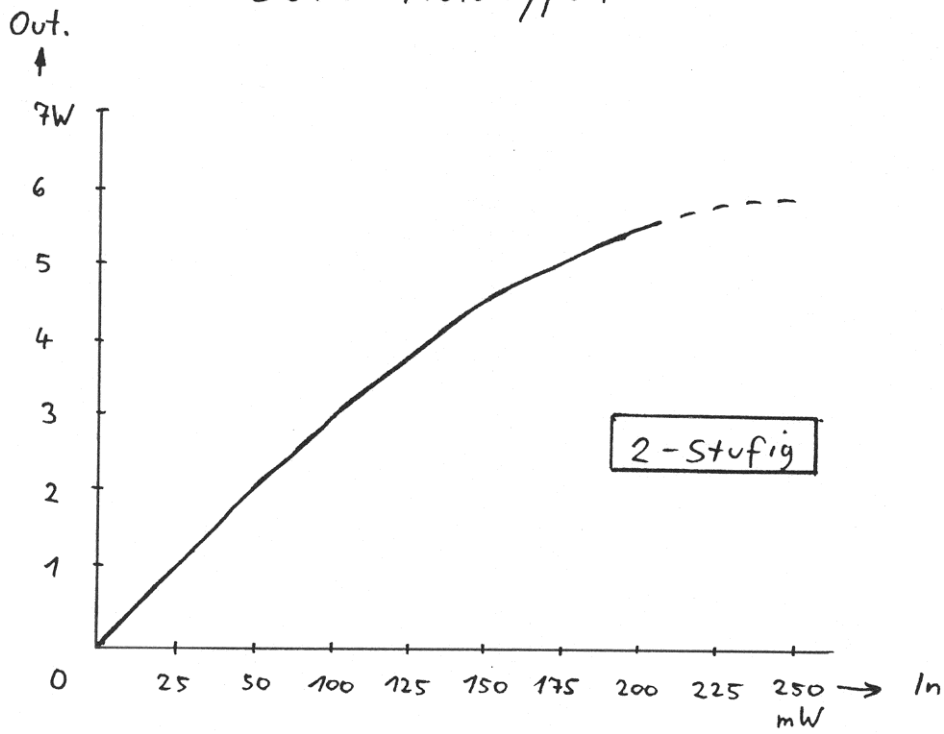


3456 MHz

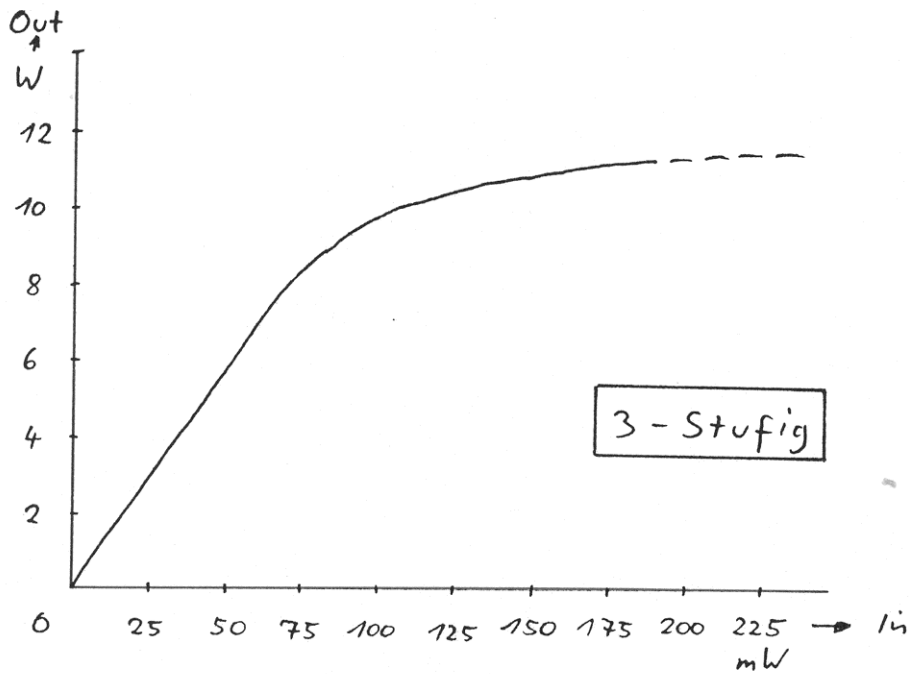
Sweepleistung 10mW in.

Messgeräte : HP 8620 - HP 8755 - HP 86241 - HP 11666 - HP 11664 - HP 182

DB 6 NT Prototypen



$f = 3456 \text{ MHz}$



Messgeräte ✓ HP 8620 - HP 86241 - HP 435 - HP 8485