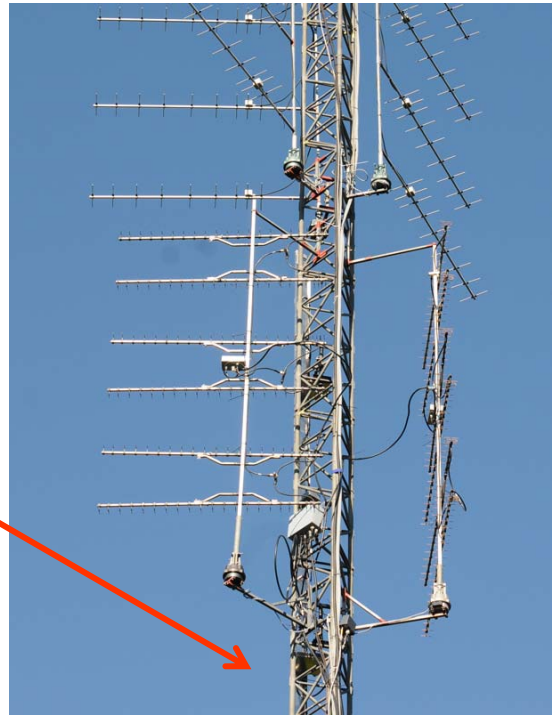
Mastverstärkerbaugruppe für 1296 MHz (Teil 1)

Wolf-Henning Rech
DF9IC
Eisinger Str. 36/2
75245 Neulingen

http://www.df9ic.de



Motivation

- Kontestbetrieb bei DR9A
- Antennen in ca. 25 m Höhe
- bisher: Mastvorverstärker + TH308-PA am Boden + 30 m Cellflex (TX) + 30 m RG213 (RX)
- Wunsch: alles in einer Kiste am Mast + 30 m RG213

Vorteile des Mastverstärkers

- Transverter nach wie vor am Boden
- ein dickes Koaxkabel weniger
- Halbleiter-PAs
- Keine Kabel-dämpfung im TX

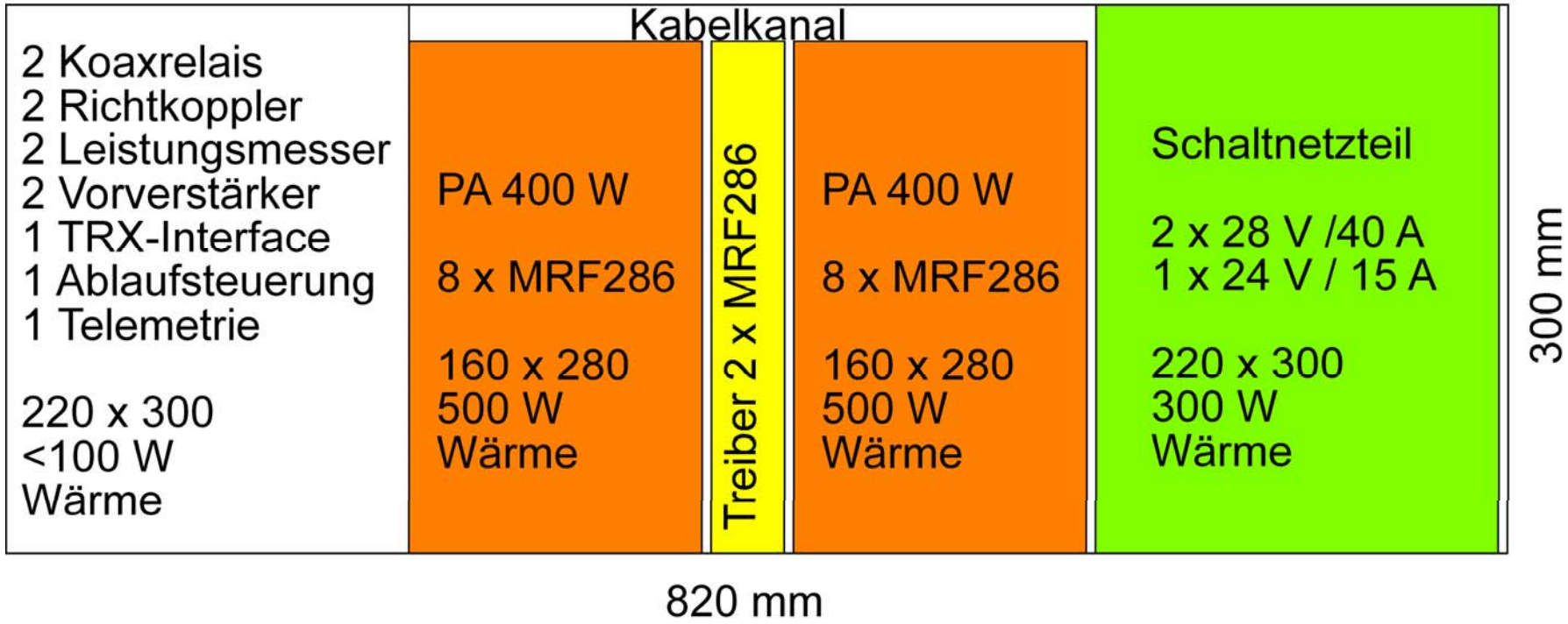
Video von Martin DL5NAH

Außengehäuse (UMTS-Surplus)

- großer Kühlkörper mit Zusatzlüfter
- Deckel mit Dichtlippe
- Innenabmessungen:
  820 mm x 300 mm x 50 mm
  (Fläche ca. DIN A2)
- Leergewicht 25 kg

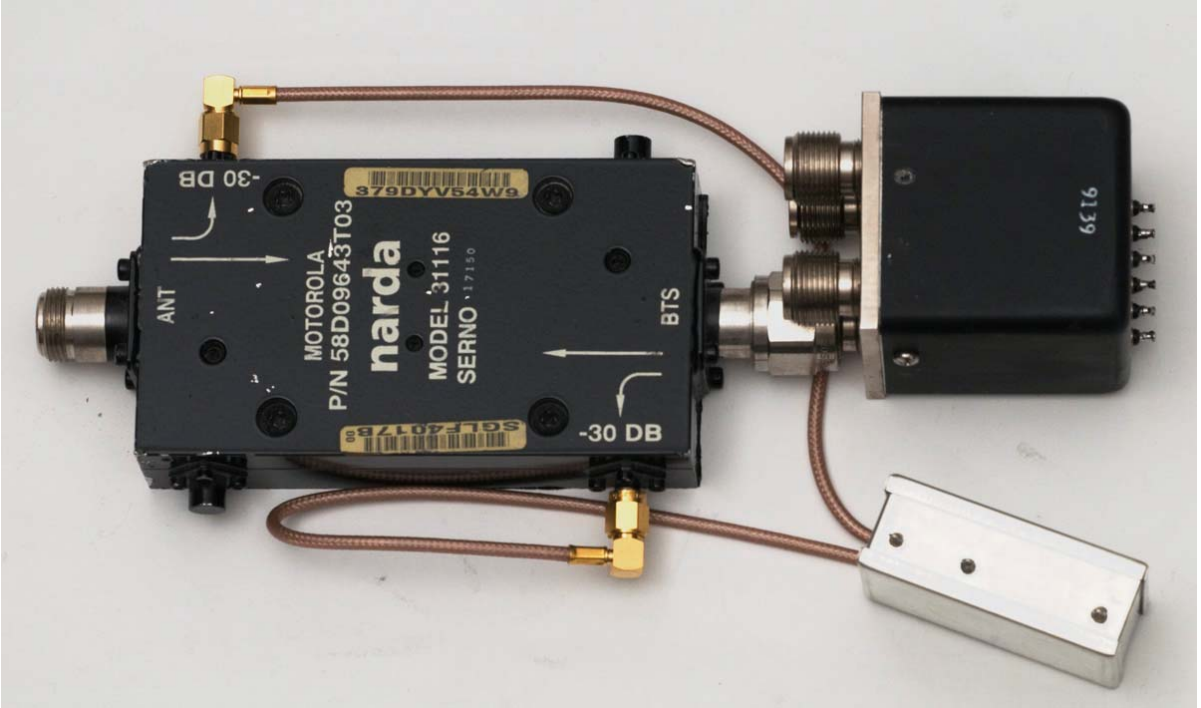
- TNX SM7EYW

Jede Menge Platz?



- Miniaturisierung unbedingt nötig!

Richtkoppler und Koaxrelais

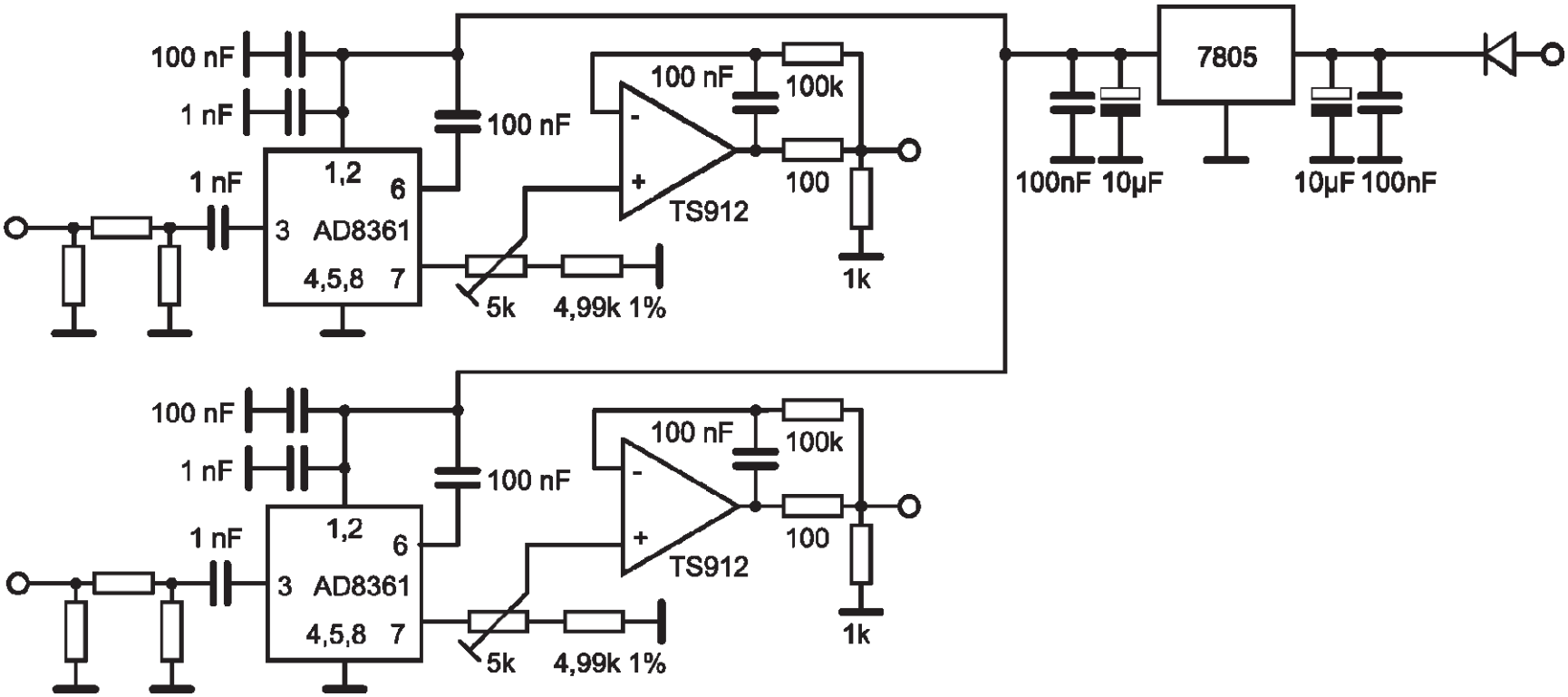


Koax-Transfer-Relais mit 85 dB Isolation

Leistungsmesser

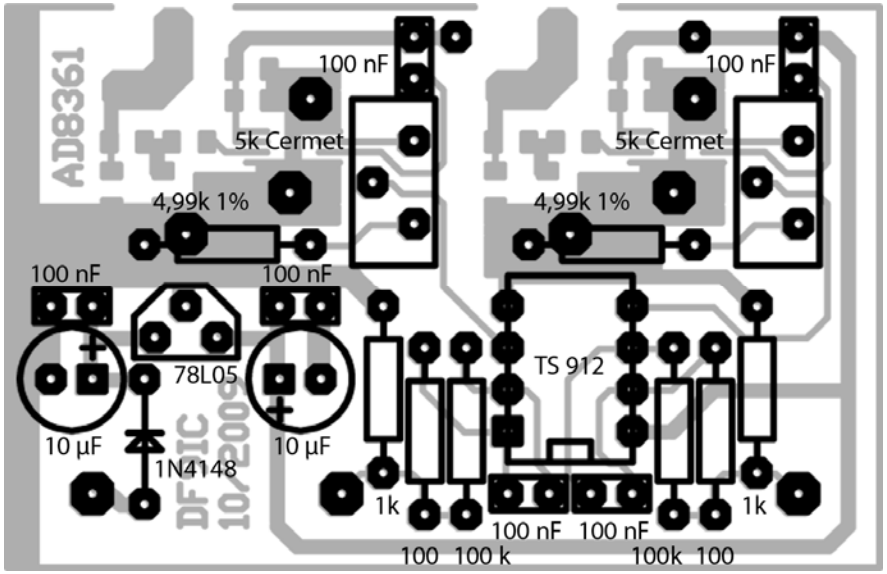
Richtkoppler mit 31,5-32 dB Koppeldämpfung und 30 dB Richtdämpfung

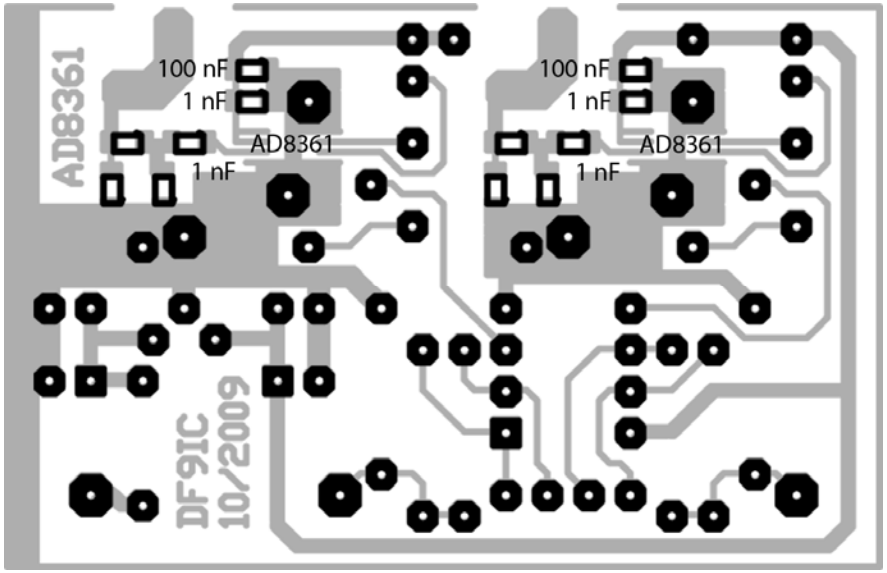
Schaltbild Leistungsmesser



AD8361 mit spannungslinearer Kennline, zwei Kanäle

Leiterplatte Leistungsmesser

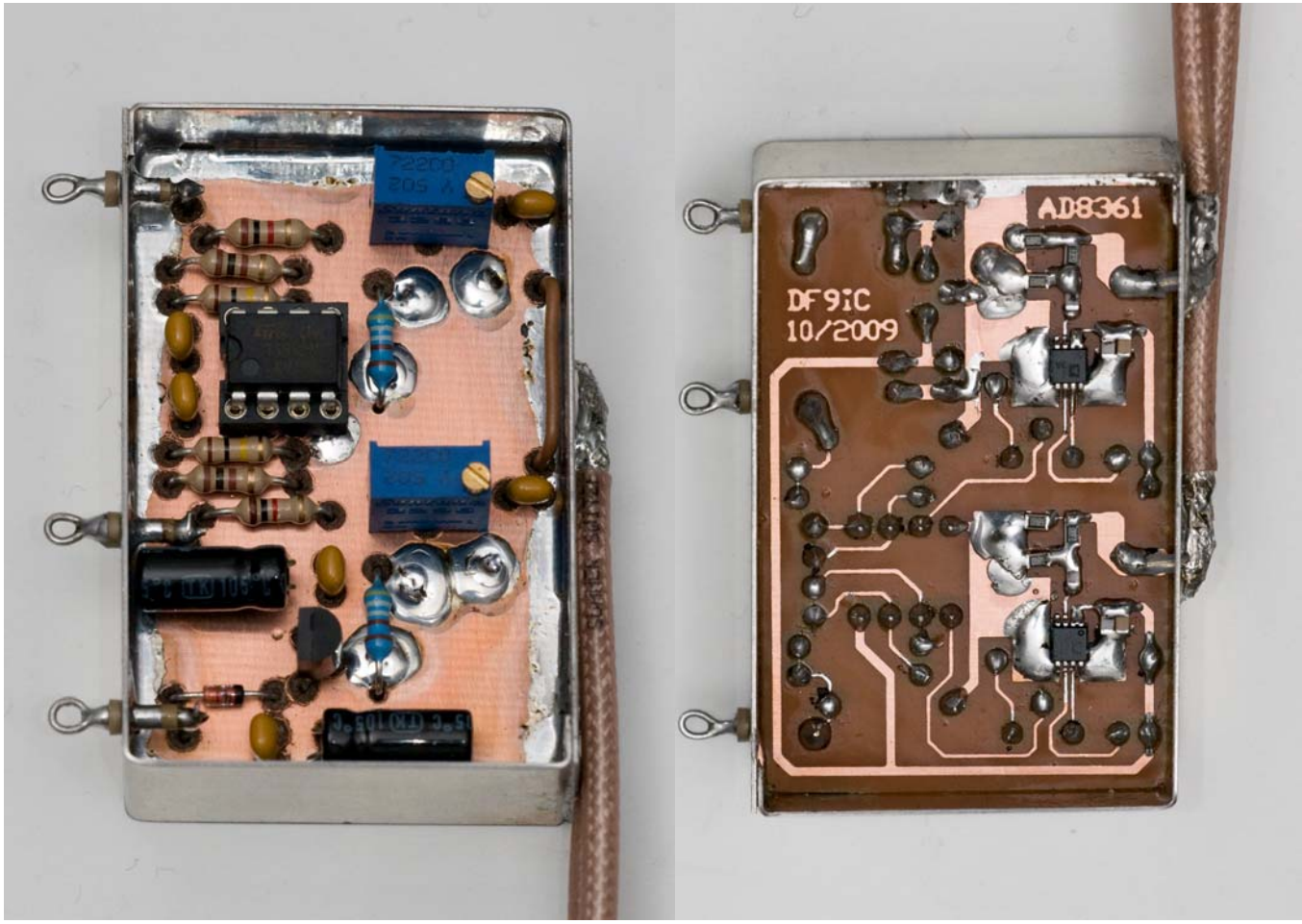




SMD-Bauteile in Baugröße 0805, FR4 1,5 mm,
Durchkontaktierung mit Nieten 1,2/1,5 mm

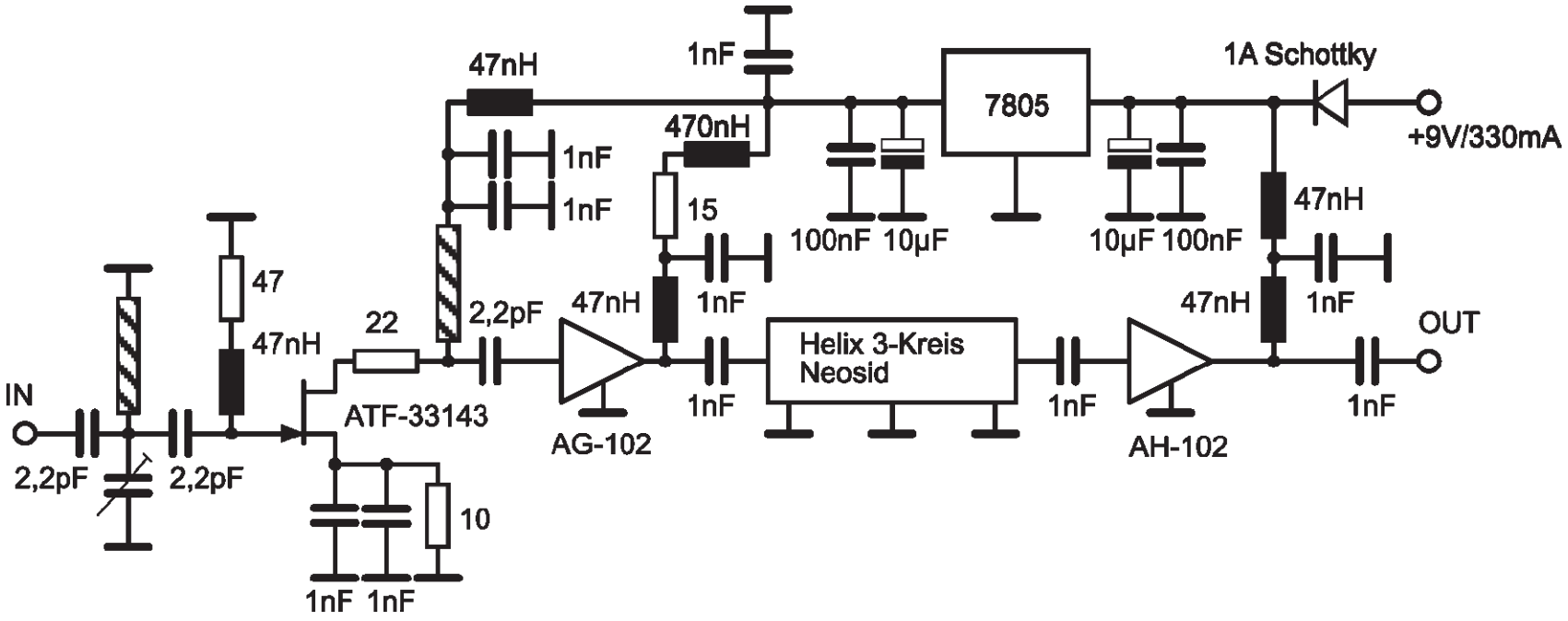
WB-Gehäuse 55,5 mm x 37 mm x 30 (20) mm

Baugruppe Leistungsmesser



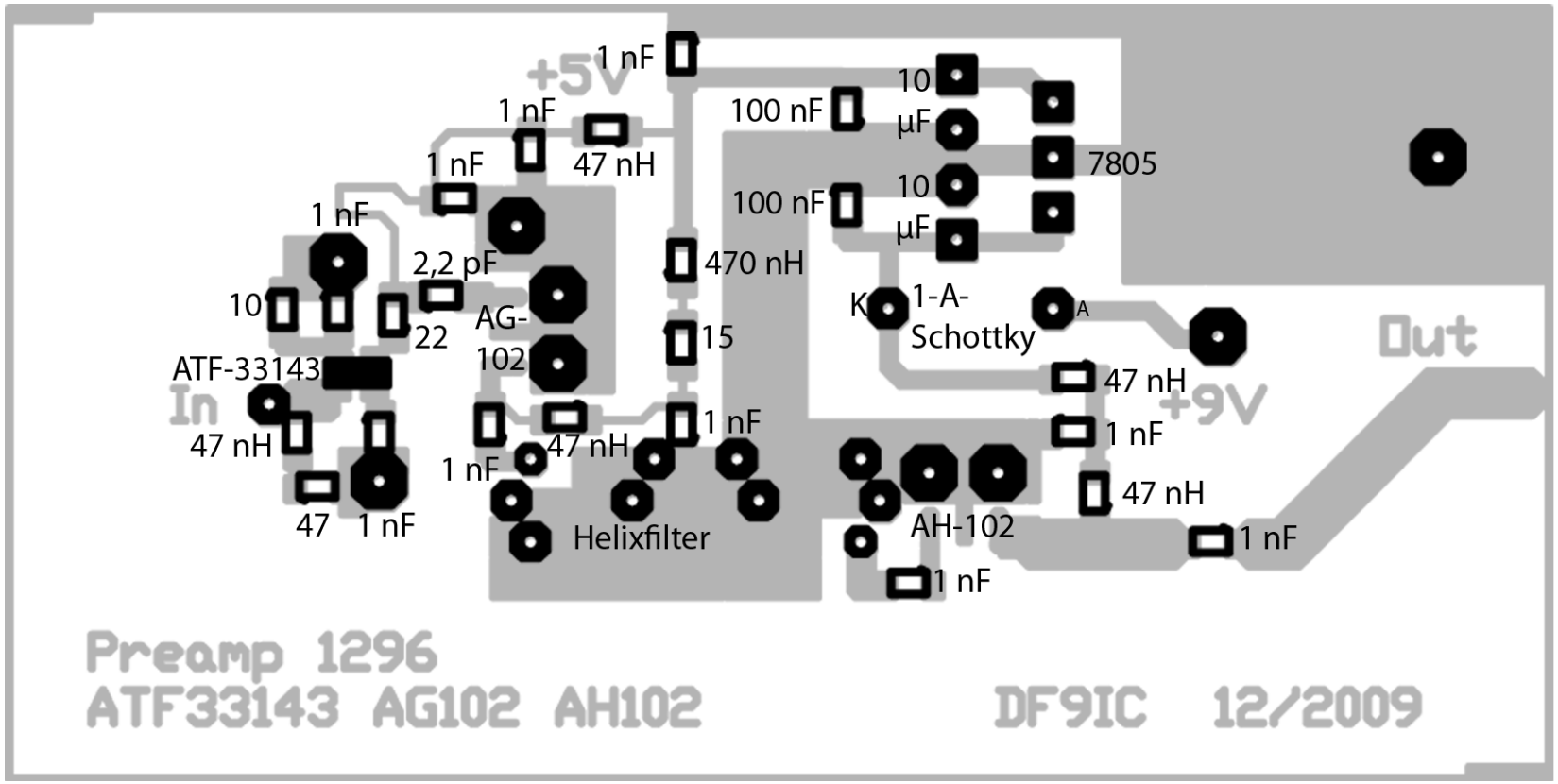
WB-Gehäuse
55,5 mm x 37 mm
x 20 (30) mm

Schaltbild Vorverstärker



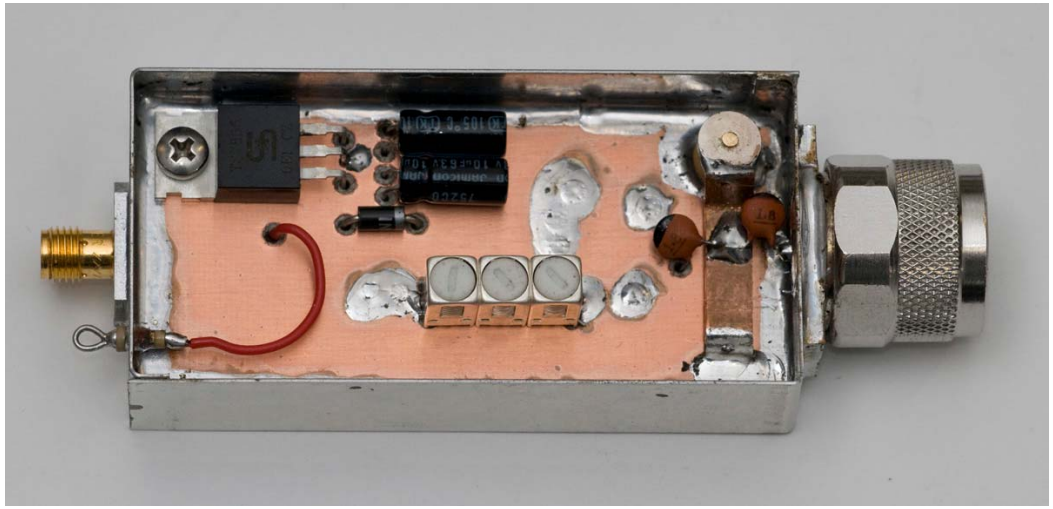
ATF 33143	F = 0,5 dB	OIP = +30 dBm
AG-102	F = 2,6 dB	OIP = +35 dBm
AH-102	F = 3,8 dB	OIP = +46 dBm

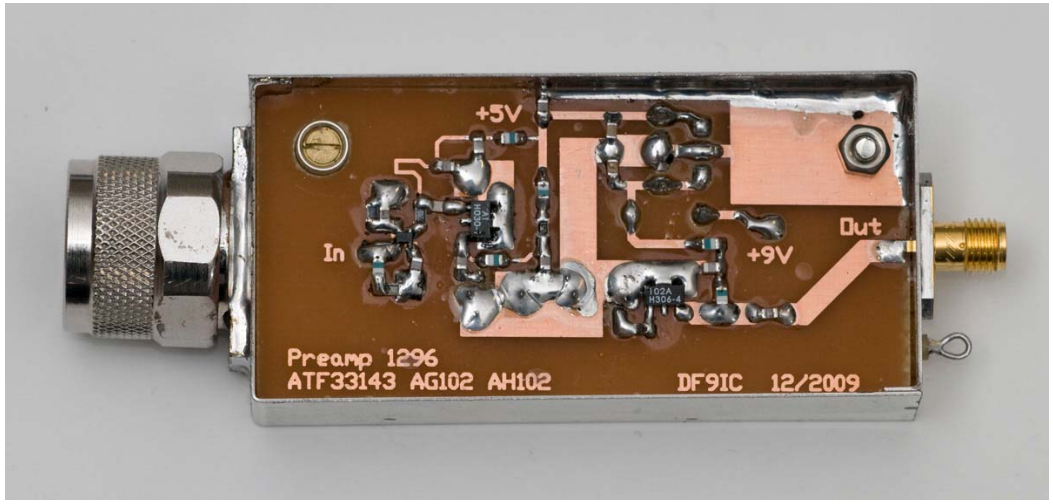
Leiterplatte Vorverstärker



SMD-Bauteile in Baugröße 0805, FR4 1,5 mm,
Durchkontaktierung mit Nieten 1,2/1,5 mm

Baugruppe Vorverstärker

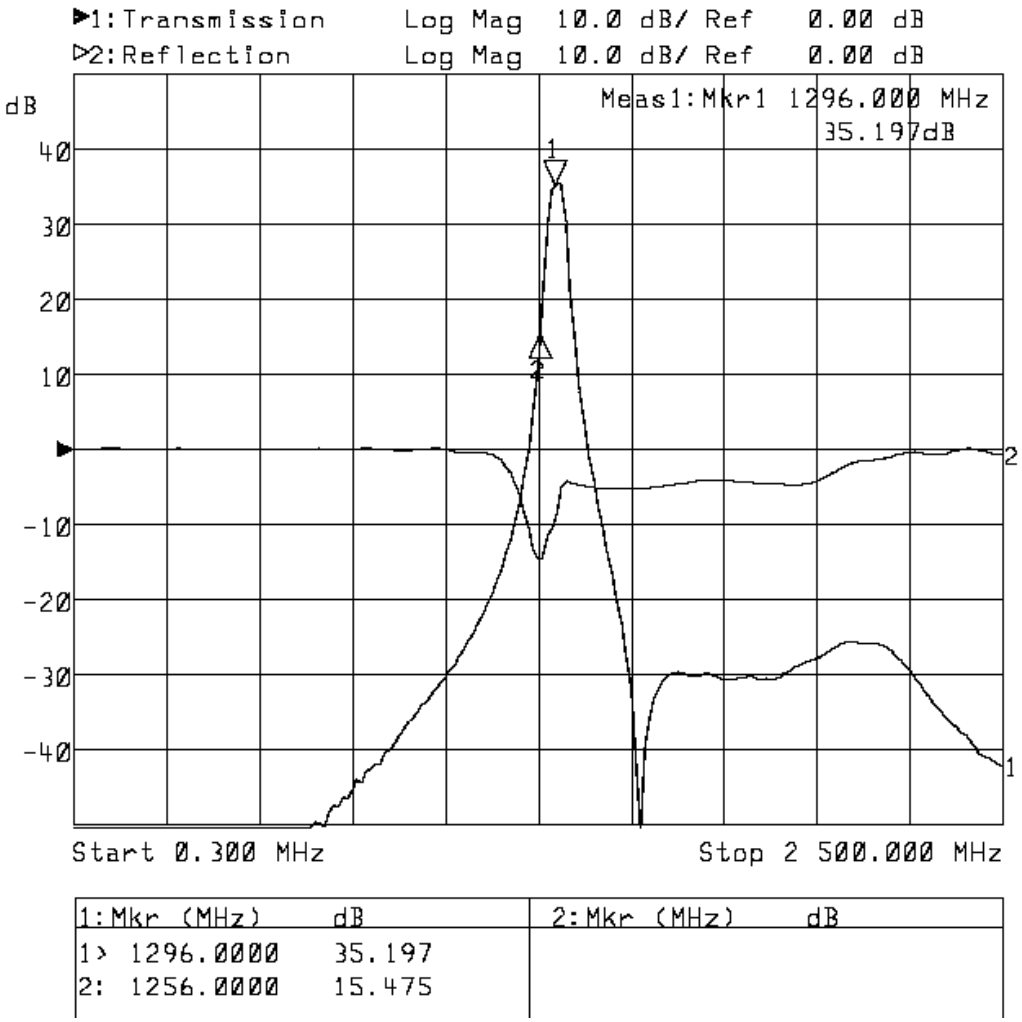




WB-Gehäuse
74 mm x 37 mm x 20 mm

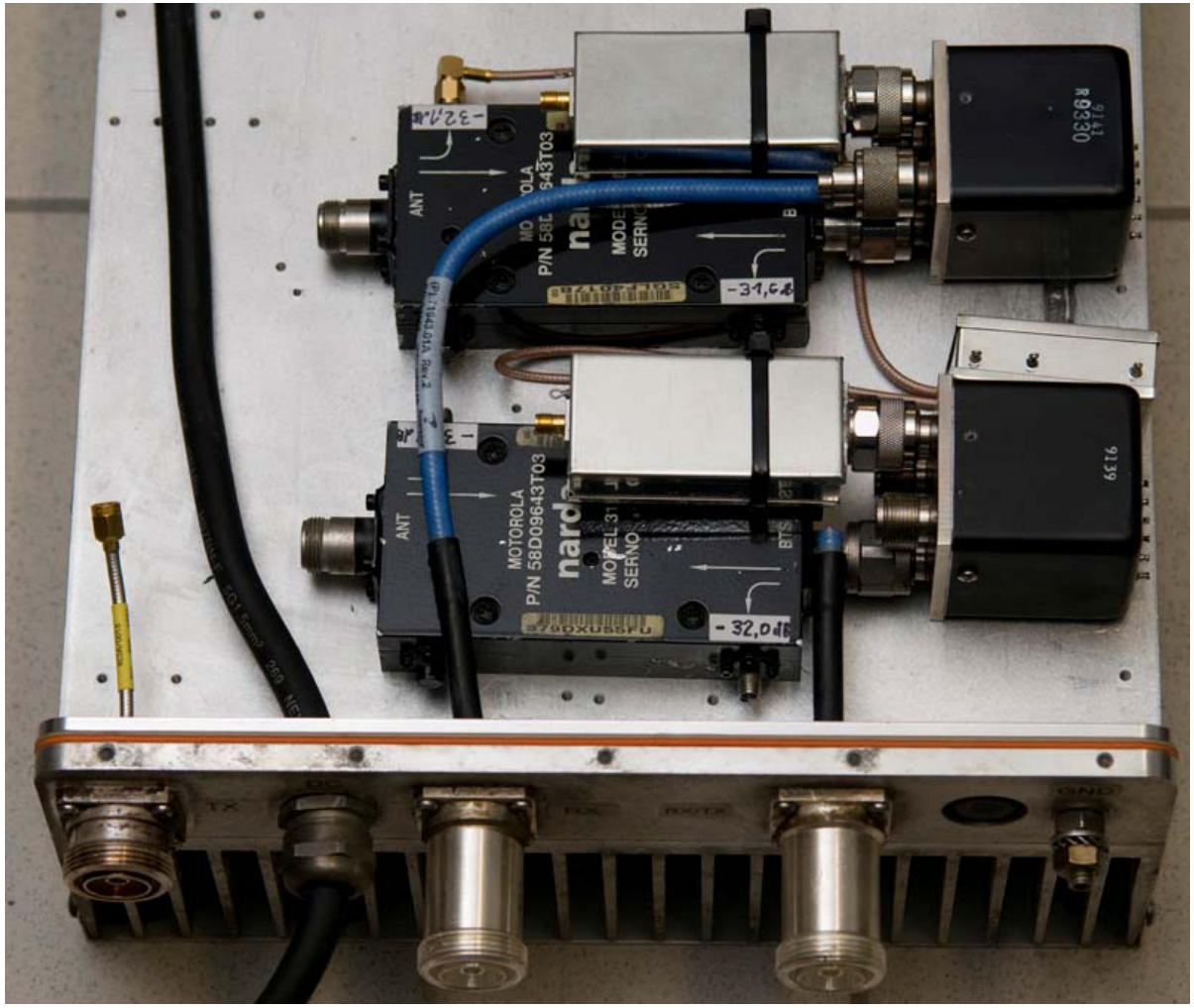
daher Leiterplatte schräg eingebaut

Ergebnis Vorverstärker



- Unbedingt stabil
- Verstärkung 35 dB, Rauschzahl 0,8-1 dB
- Selektion gegen RADAR und den 432-MHz-TX

Anordnung der Module



2 Koaxrelais
2 Richtkoppler
2 Leistungsmesser
2 Vorverstärker

Es fehlen noch:

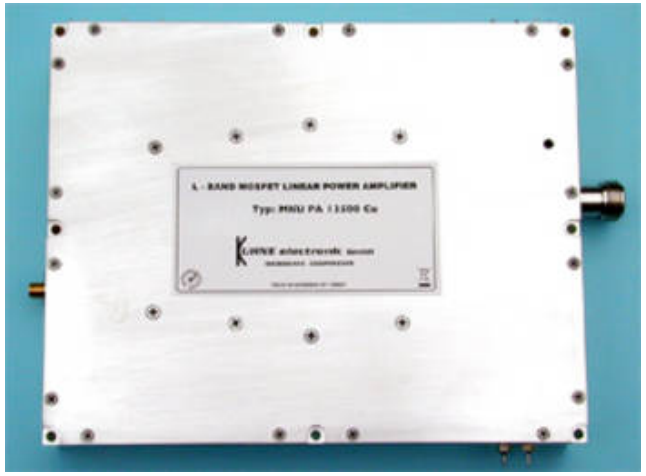
TRX-Interface
(links)

Ablaufsteuerung
(rechts unten)

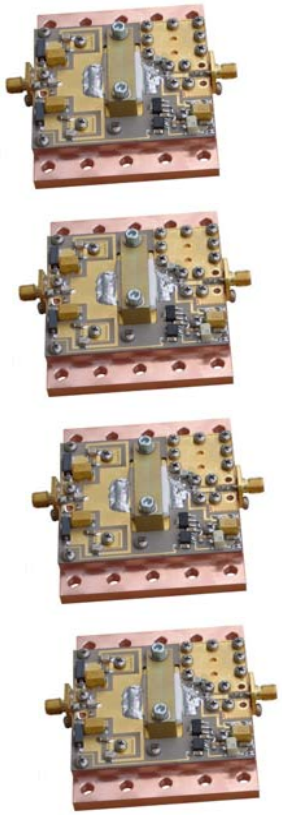
Telemetrie
(links 2. Ebene)

400-W-PA

So?

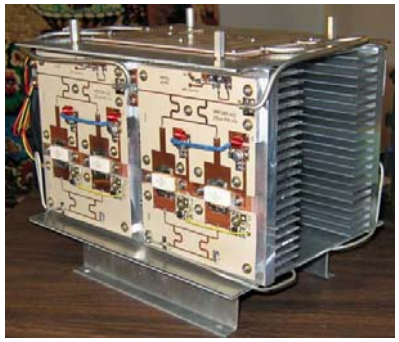


Oder so?



So nicht...

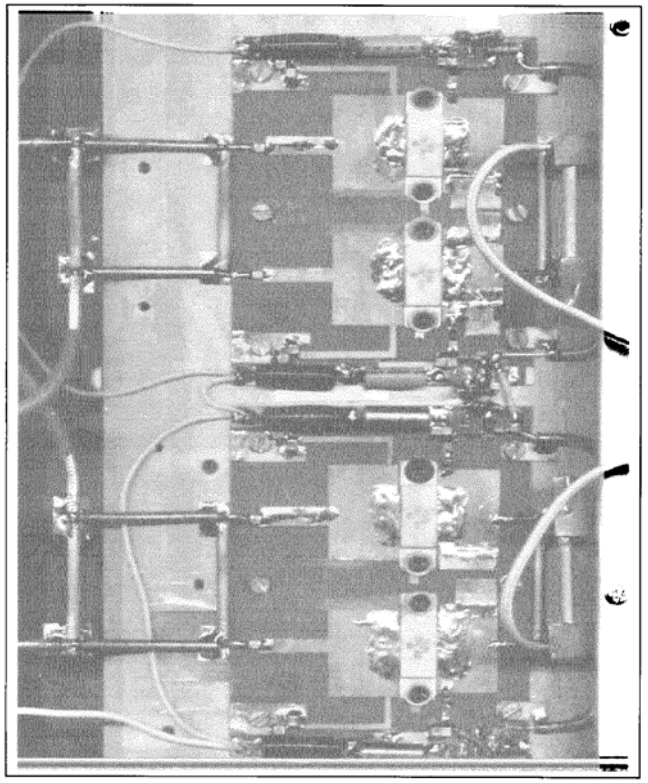
... und so auch nicht.



MRF 286-Designs: F1ANH / F5EFD

Chez F1ANH, la bêêêête..... !

Par le corbeau !

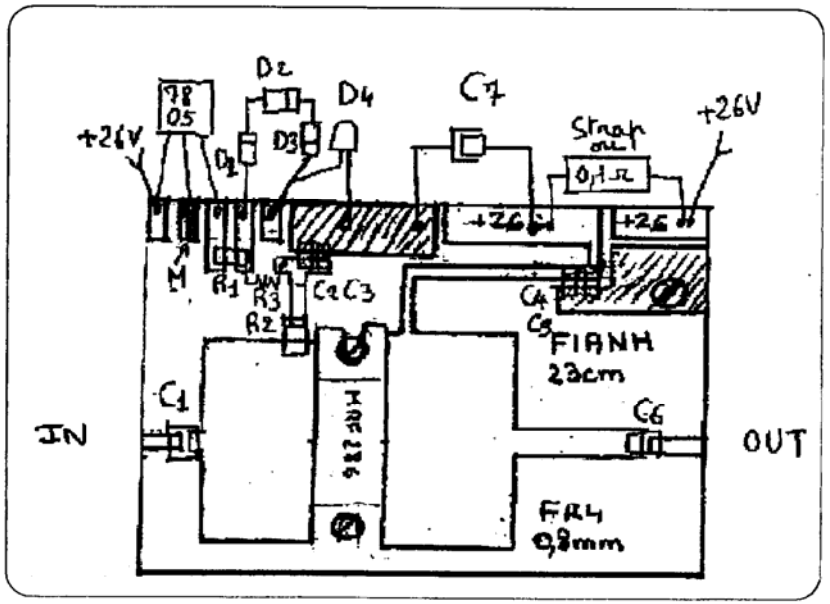


Cet ampli 23 cm est apparemment unique dans sa catégorie ! 330 W out pour 5 W in sous 27 V / 30 A.

Les coupleurs hybrides d'entrée et de sortie sont réalisés en câble coax semi-rigide pour le 50 ohms et en sucoform transformé en 35,35 ohms (nouvelle âme faite avec du câble électrique bâtiment de 1,5 mm2 !). Vous étiez prévenu ! c'est une réalisation ANH !

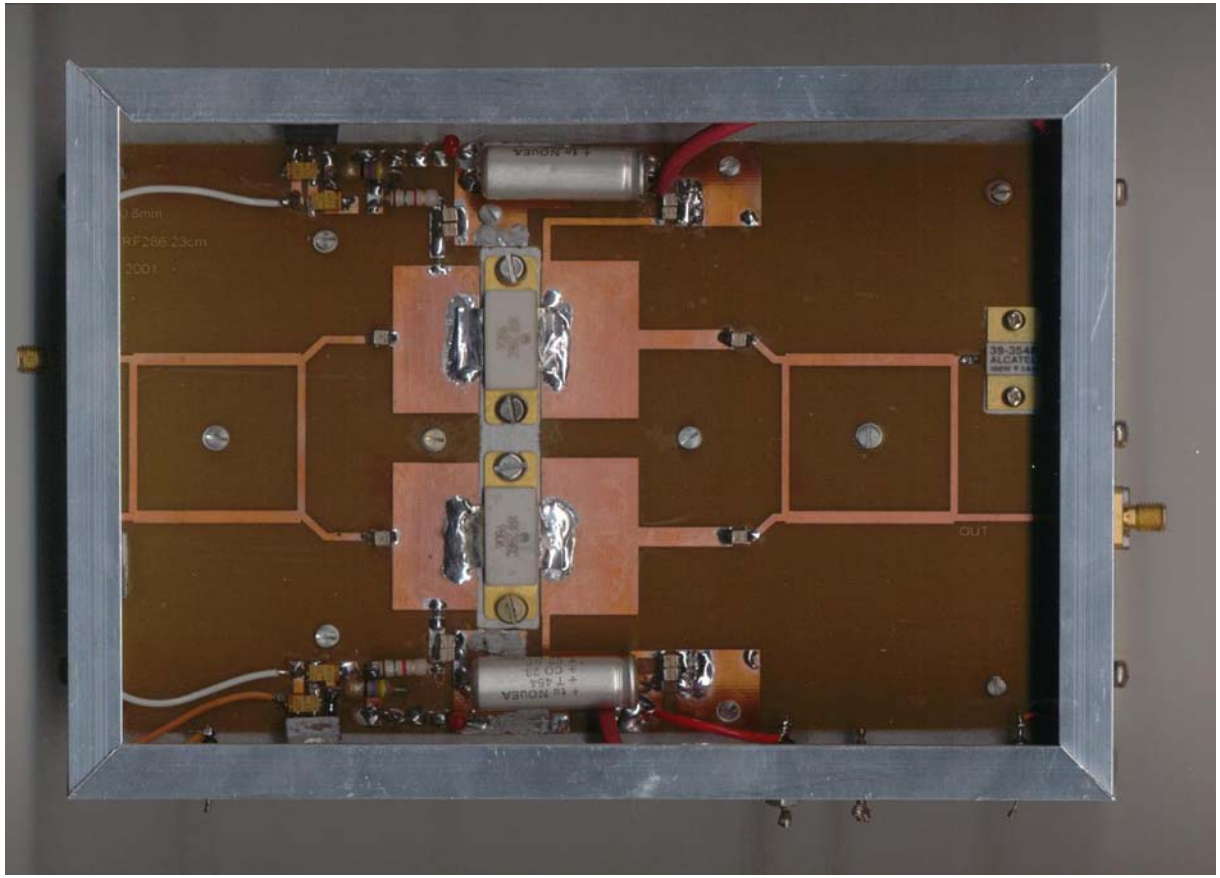
L'équilibrage des hybrides se fait en ayant le moins de puissance possible sur la charge d'équilibrage et le plus possible vers la sortie utile. Cela en « touillant » l'entrée et la sortie des transistors (on cherche le meilleur compromis tout en équilibrant les courants !) Simple, non ?

Photo de Maurice, texte de Jean-Pierre adapté par F5LWX



FR4 0,8 mm
70 W

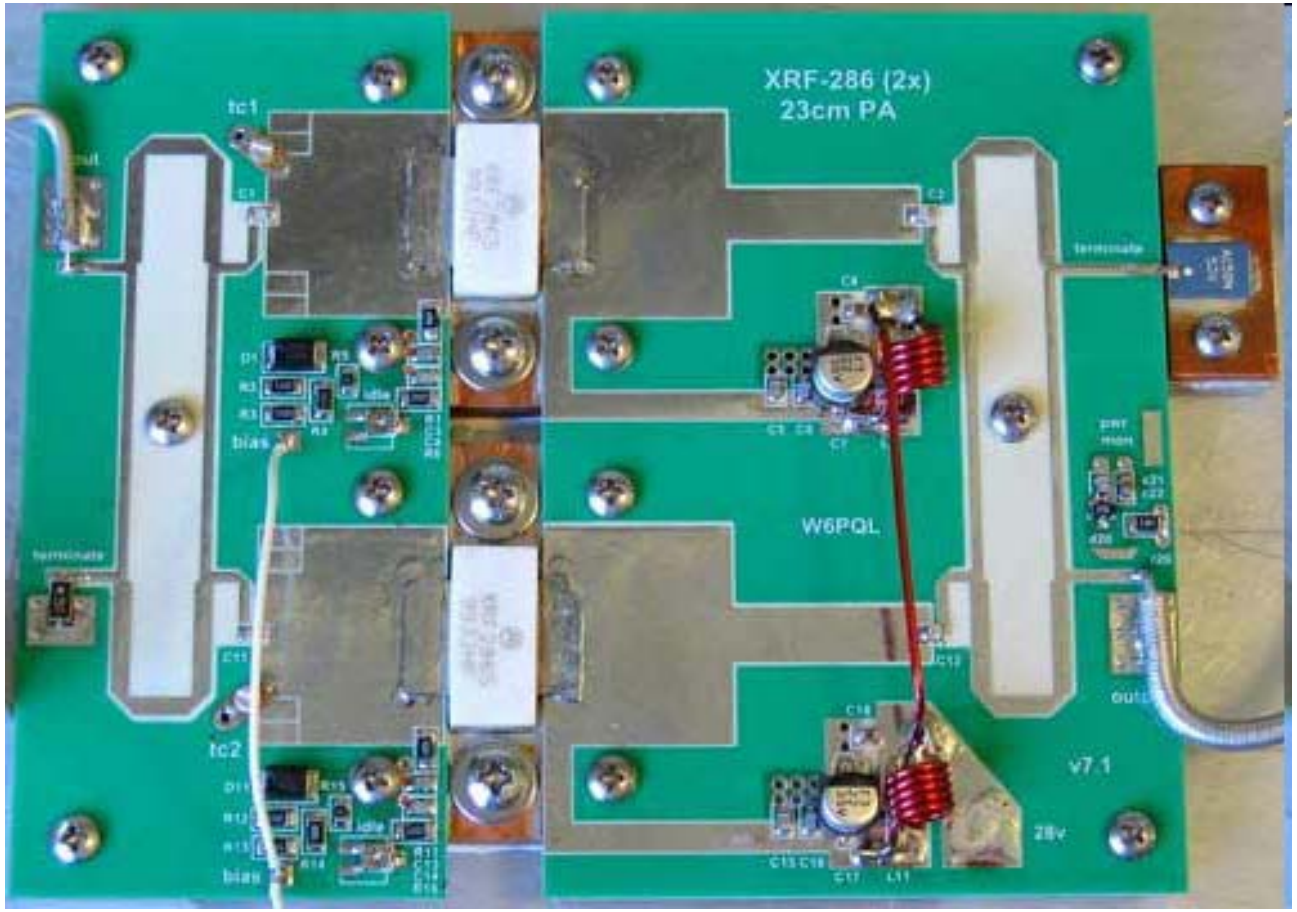
MRF 286-Designs: F6BVA



FR4
0,8 mm

120 W

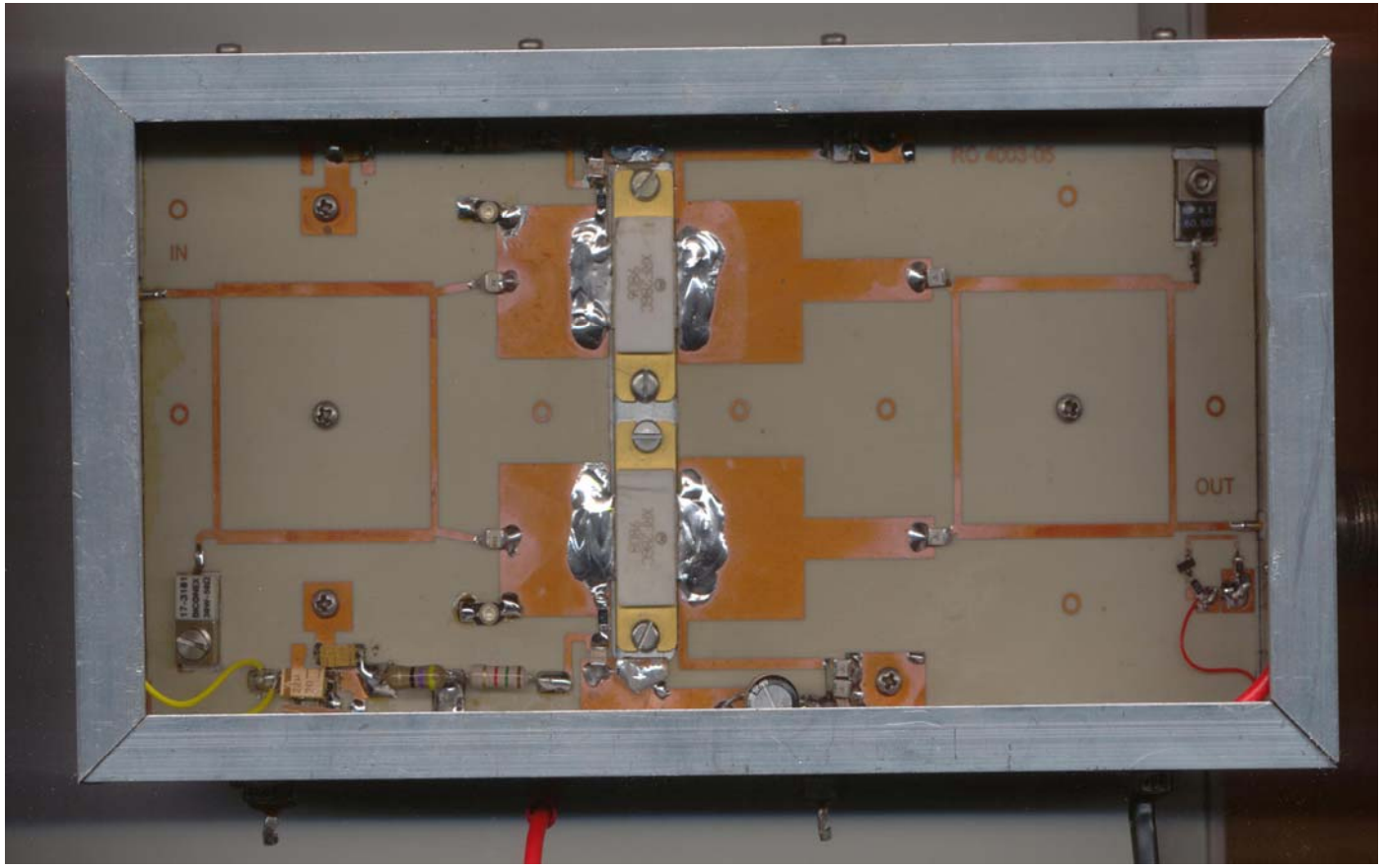
MRF 286-Designs: W6PQL



RO4003
0,5 mm

150 W

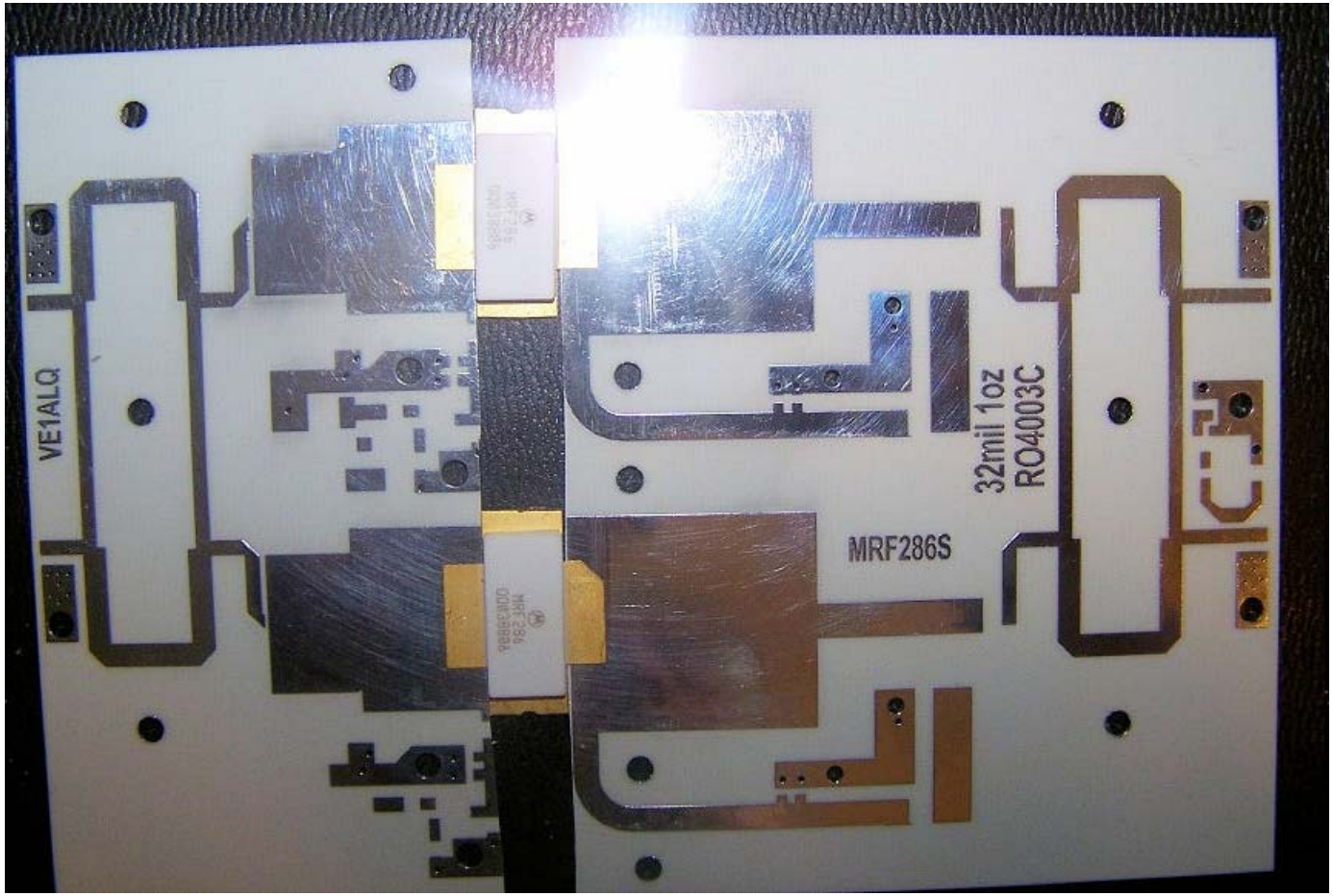
MRF 286-Designs: F6BVA



RO4003
0,5 mm

180 W

MRF 286-Designs: VE1ALQ



RO4003
0,81 mm

330 W
(kanadische
Watt ?)

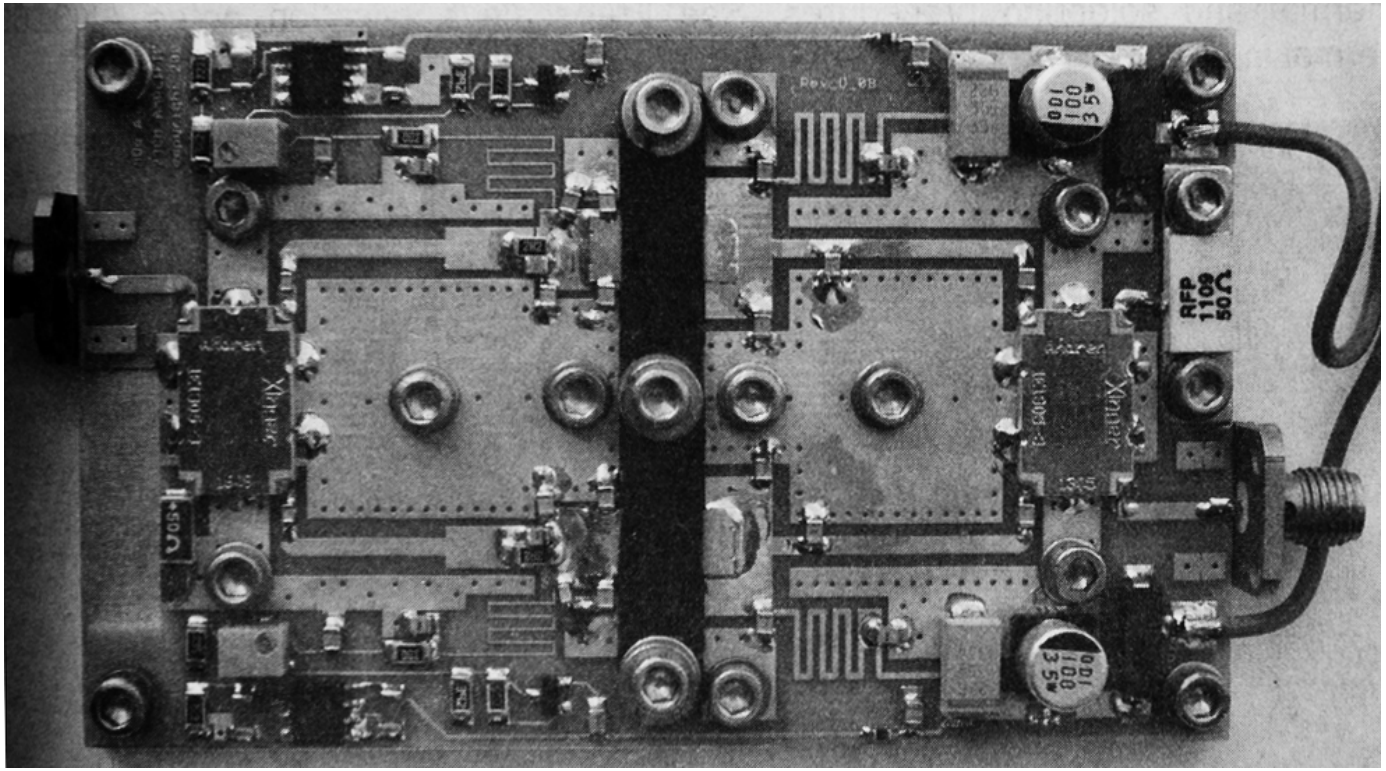
Wie schrumpfe ich eine PA?

- Alle Designs verwenden Anpaßschaltungen und Koppler ausschließlich mit Mikrostreifenleitungen

- Statt dessen:
  - Anpassung mit konzentrierten Bauelementen spart Platz
  - Verwendung von integrierten Kopplern spart Platz

- Beispiel AD6IW DUBUS 2/2008

DUBUS 2/2008 AD6IW

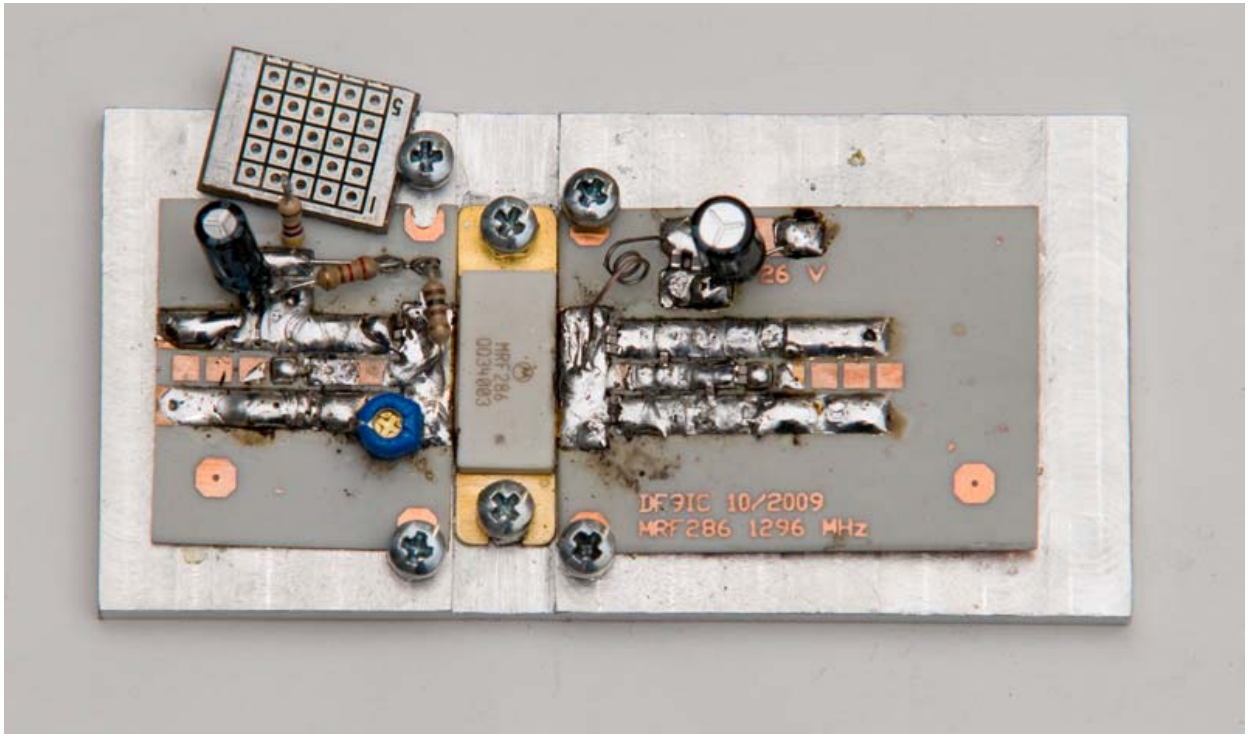


AD6IW: „350 W lateral MOSFET amplifier for 23 cm“

FR4
1,5 mm

ca. 100 W aus
2 x MRF9045

Testaufbau MRF286



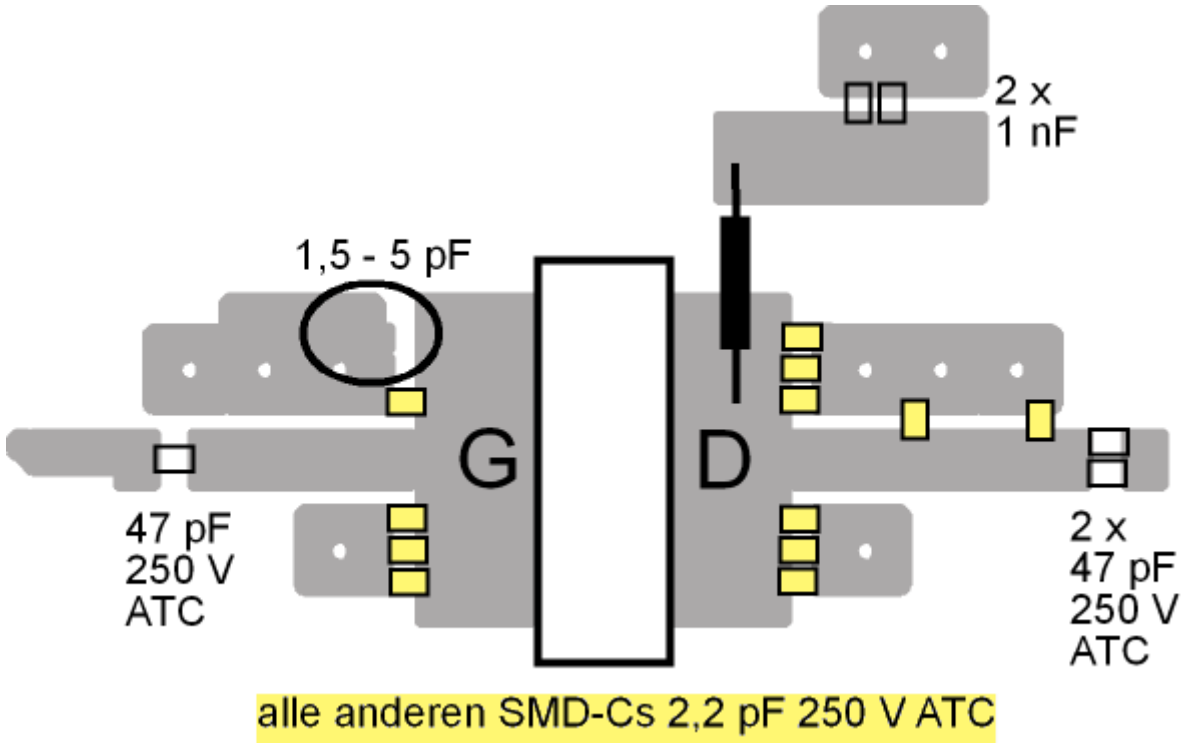
Steuerleistung:
4-5 W

Ausgangsleistung:
70-80 W

Wirkungsgrad:
45-50 %

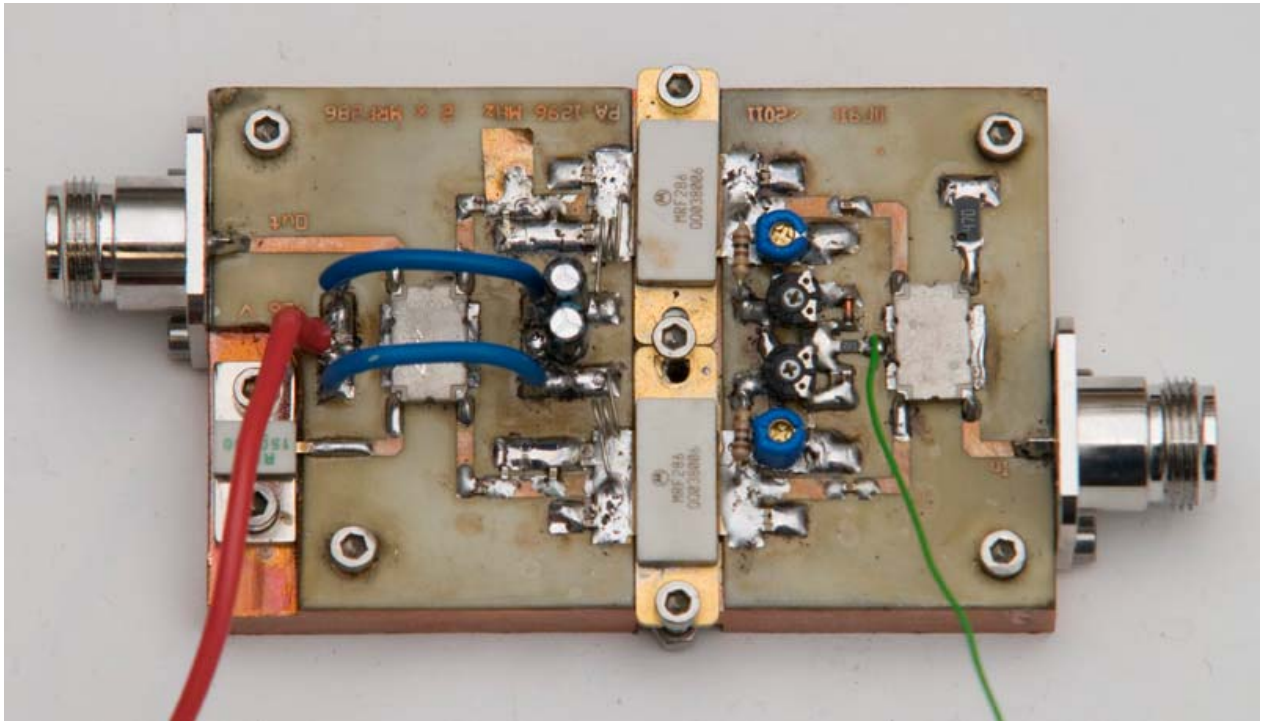
Testaufbau MRF286 auf RO4003, Anpassung mit diskreten Bauteilen, Trimmer im Eingang

Testaufbau MRF286



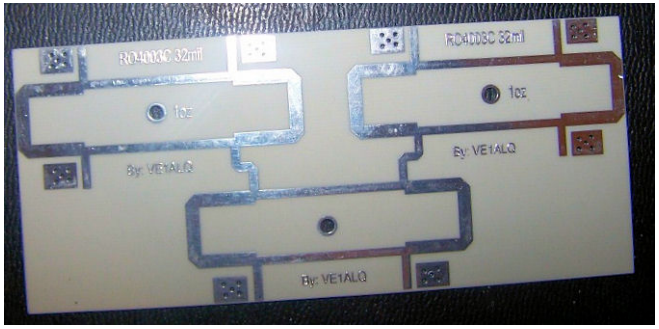
ATC 600S – Kondensatoren in den Werten 2,2 pF und 47 pF aus Surplus günstig verfügbar

Testaufbau 2 x MRF286



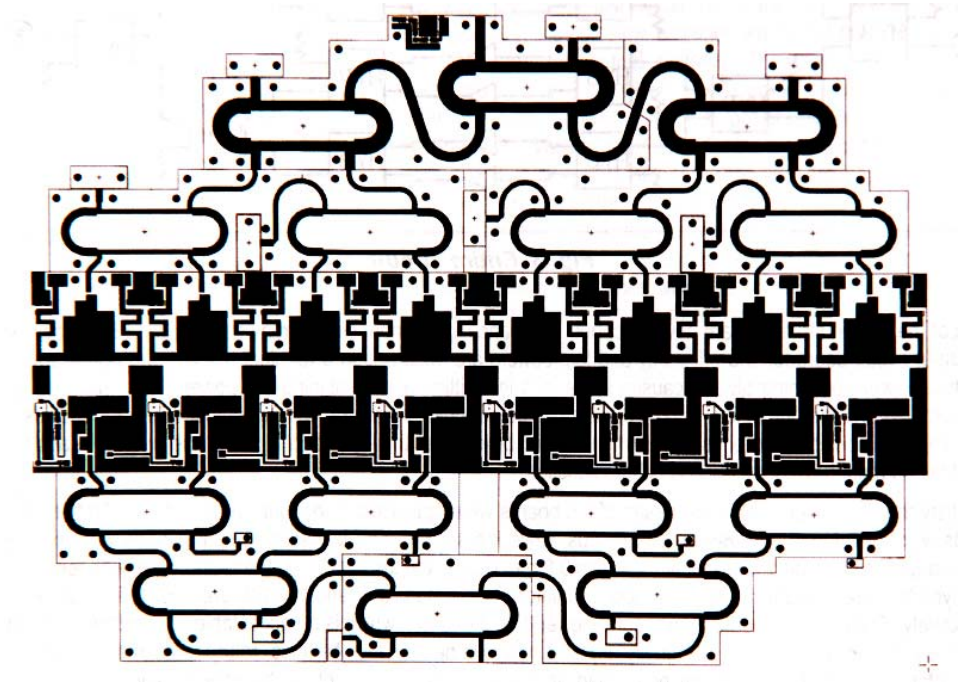
Testaufbau 2 x MRF286 auf RO4003, Zusammenschaltung mit Koppler Anaren 1E1305-3 (1,2-1,85 GHz 100 W)

Koppler für 4 Doppelverstärker



VE1ALQ:

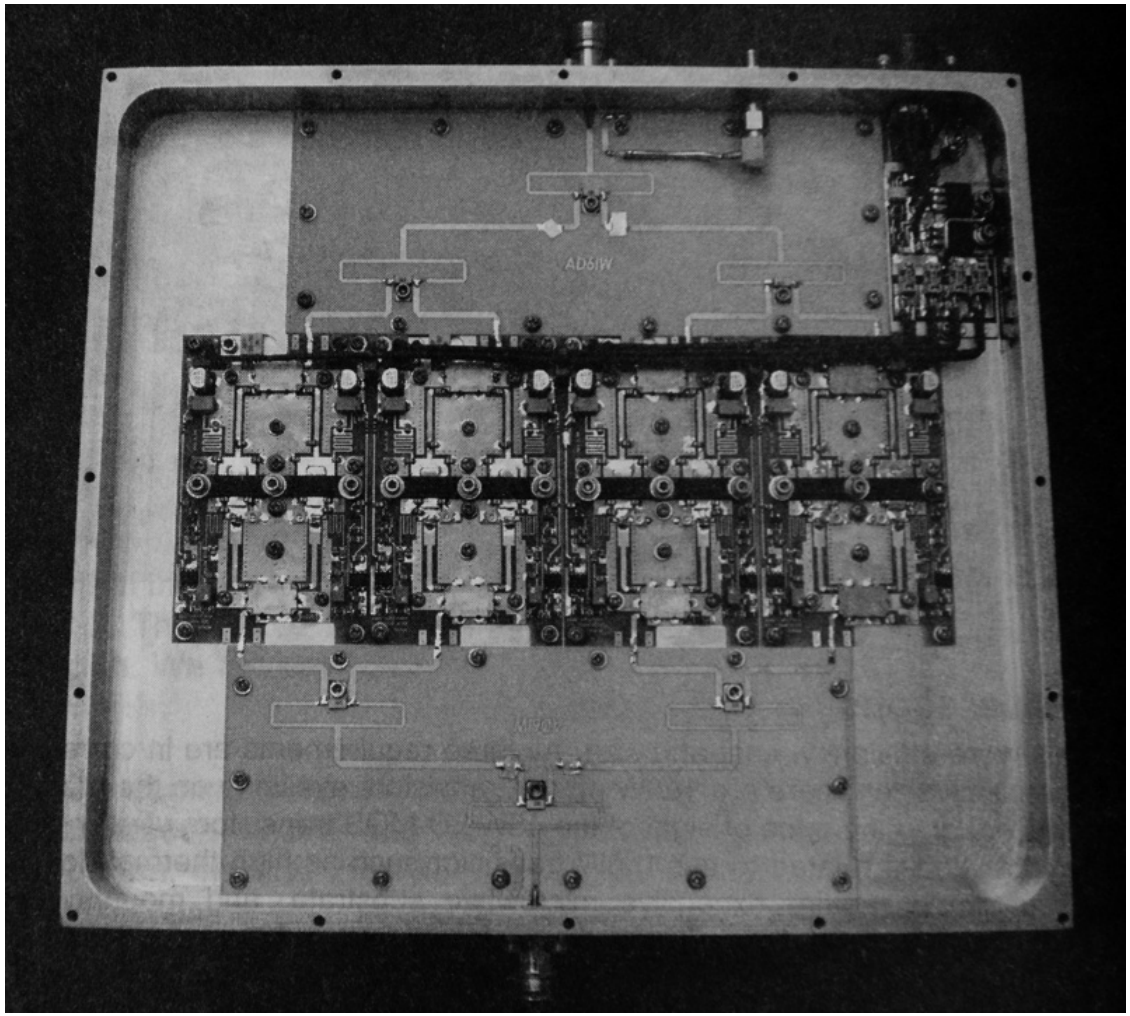
So nicht im Ein- und Ausgang ohne zusätzliche Phasenleitung verwendbar.



JA8CMY DUBUS 4/2008:

So funktioniert es, aber mit komplizierter Leitungsführung

Koppler für 4 Doppelverstärker

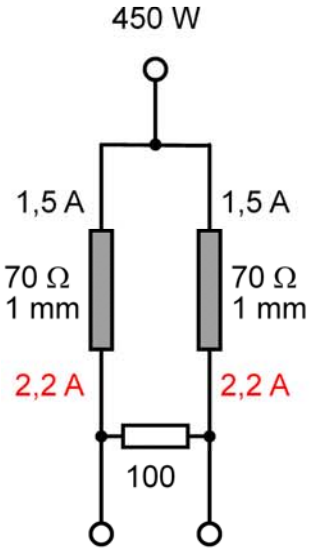


AD6IW:

Ausschließlich Wilkinson- Teiler (0°), aber auf dickerem Substrat (1,5 mm ?)

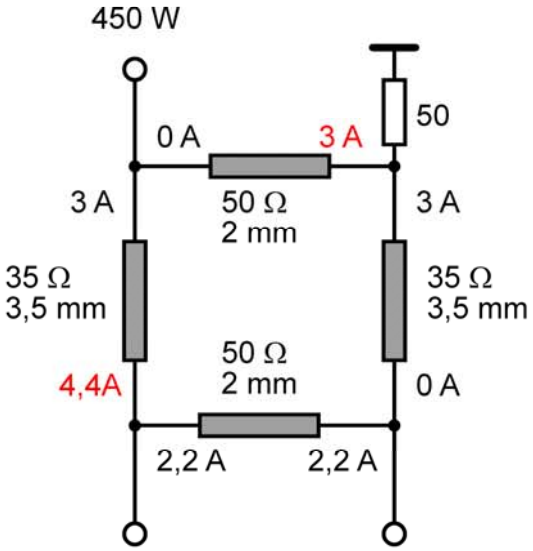
Koppler und Strombelastung

Wilkinson 0°



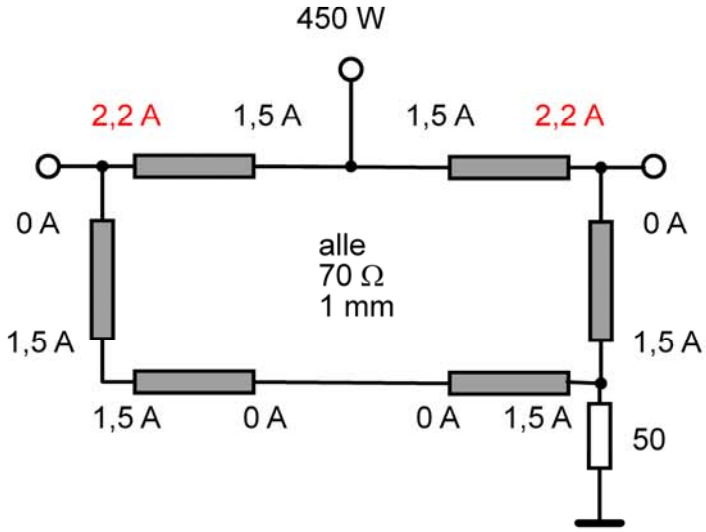
2,2 A/mm

Hybrid 90°



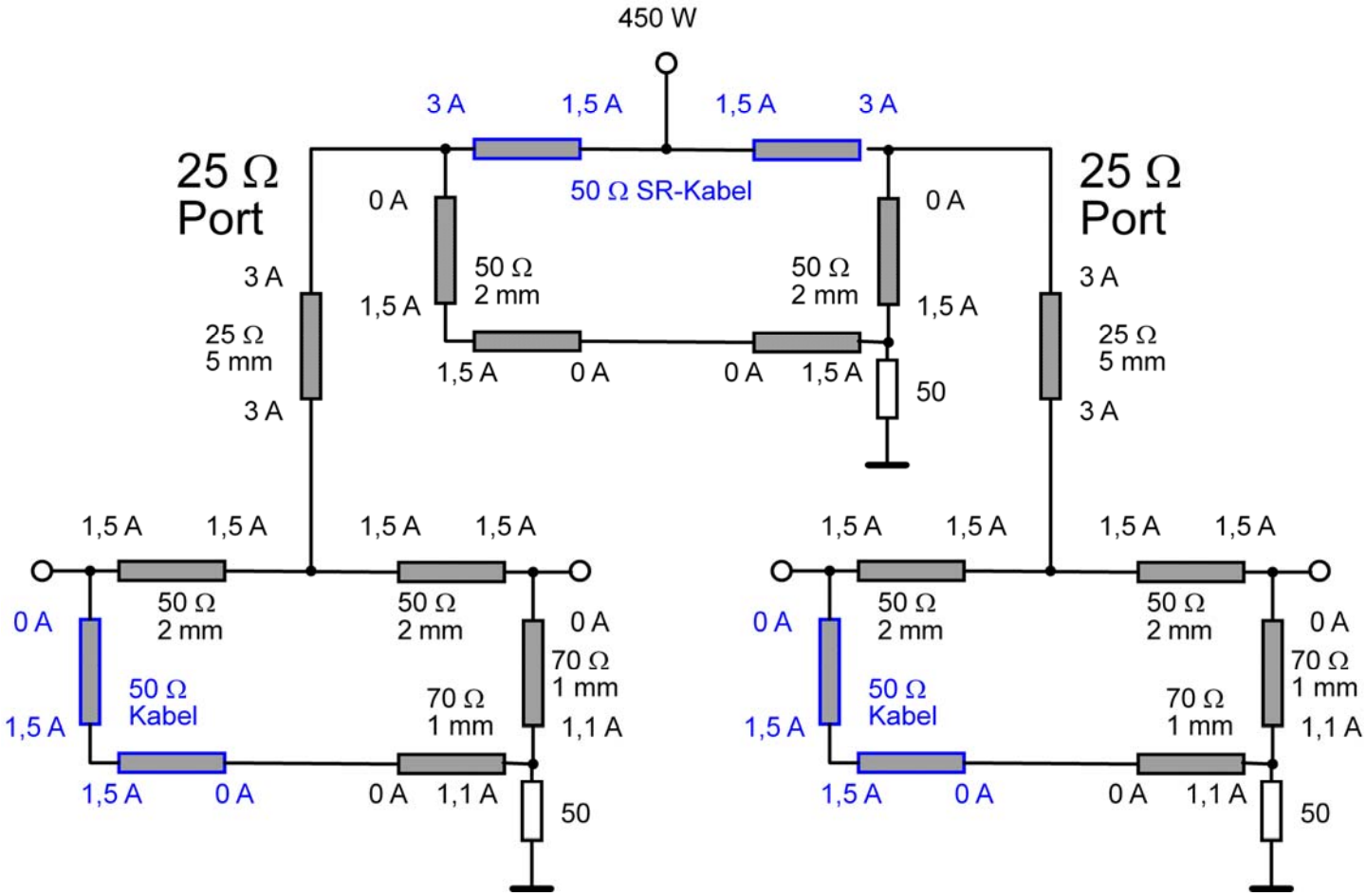
1,5 A/mm

Rat Race 0°



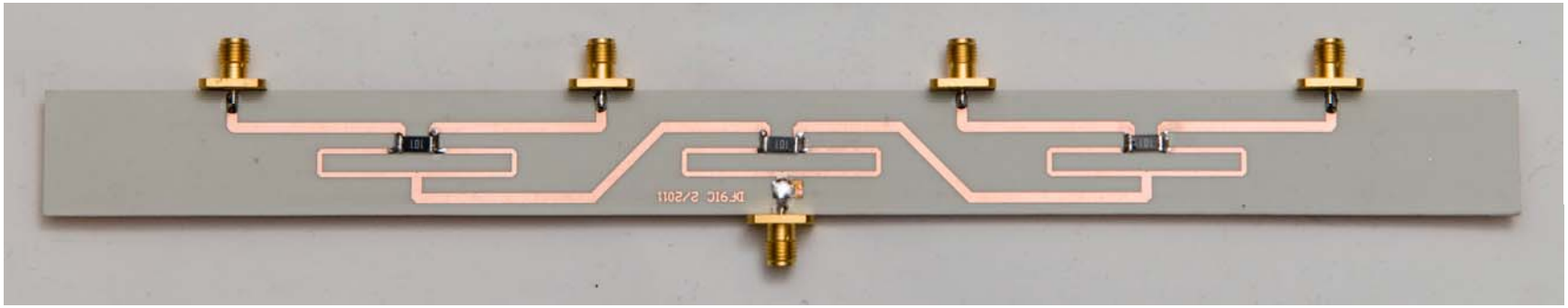
2,2 A/mm

Modifizierter Rat-Race-Koppler



max. 1,1 A/mm

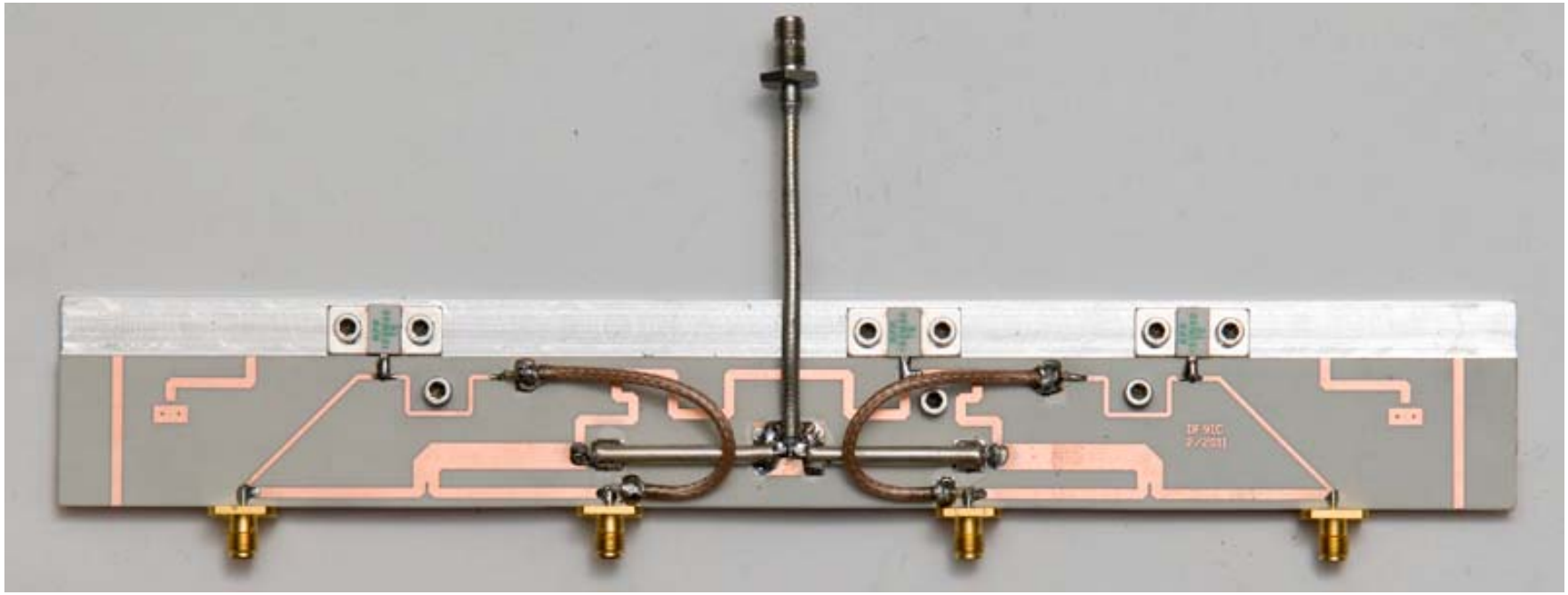
Eingangskoppler: Wilkinson



SMD-Widerstände 100 Ohm / 3 W

Typ. 17-20 dB Reflexionsdämpfung und 30 dB Isolation

Ausgangskoppler: mod. Rat-Race



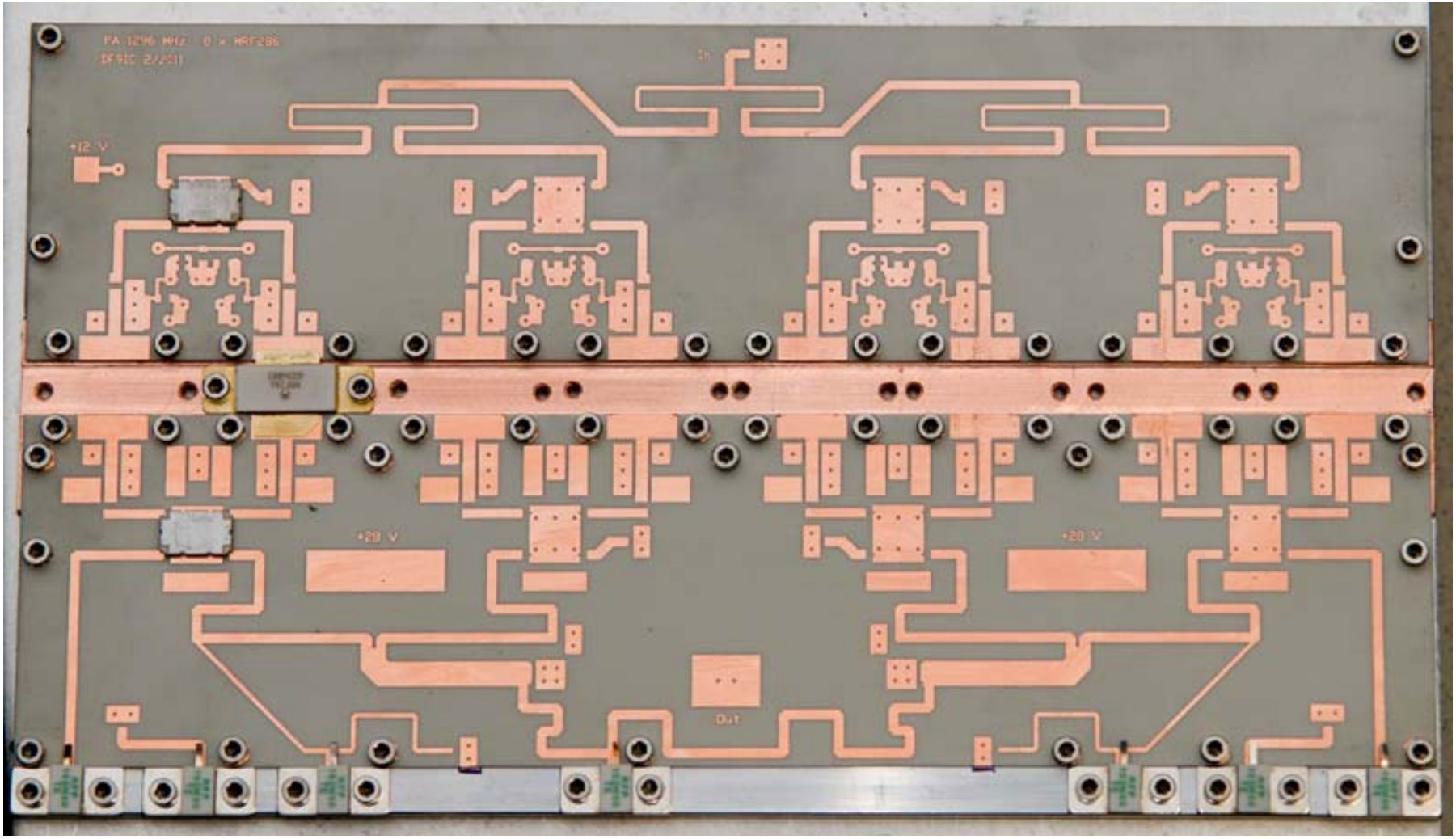
Abschlußwiderstände 50 Ohm / 125 W asymmetrisch
Vier 50-Ohm-Koaxkabelstücke, Ausgang über Koaxkabel

Typ. 20 dB Reflexionsdämpfung und 30 dB Isolation

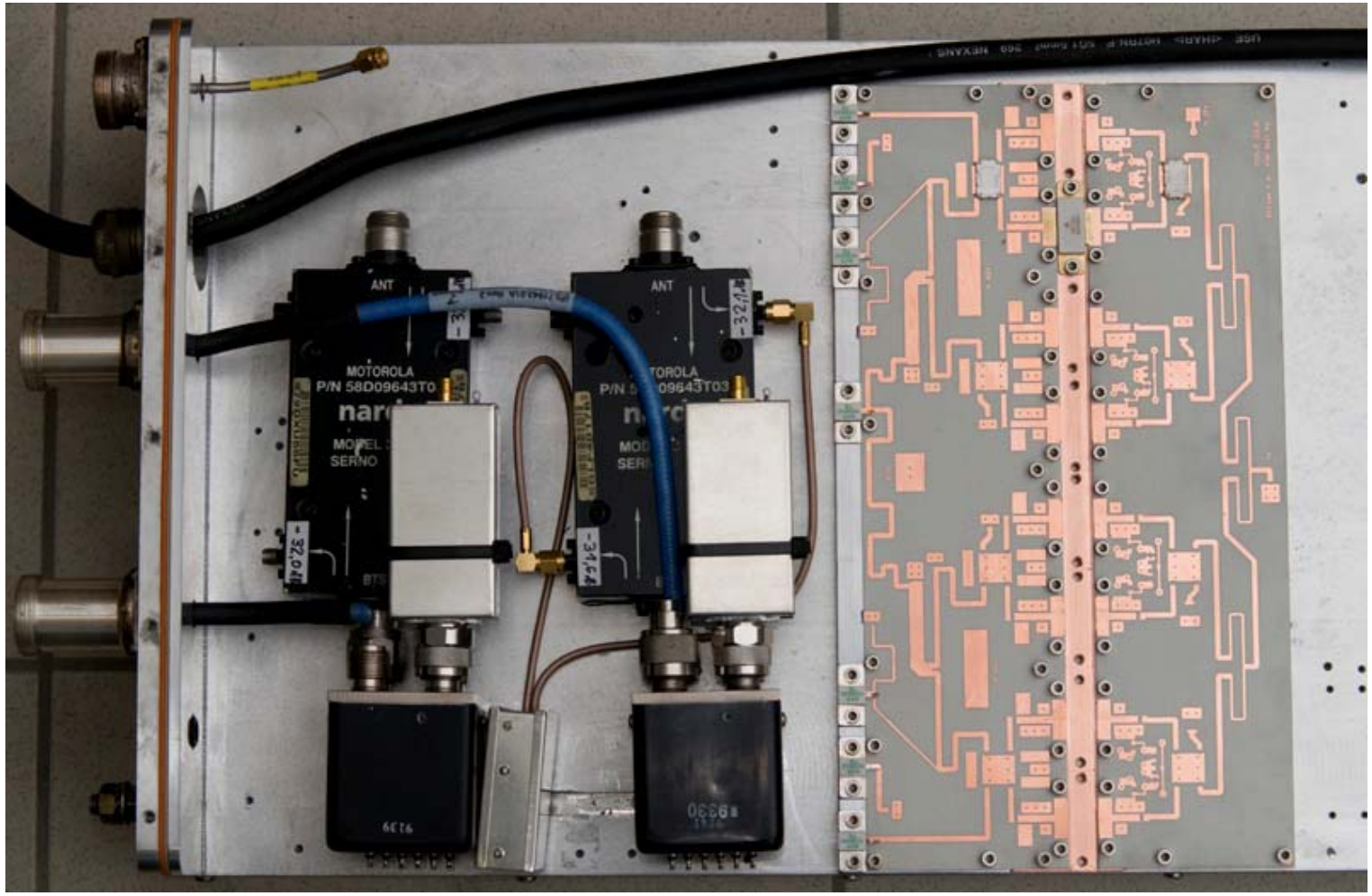
Montageflansch für Transistoren

Montage der Transistoren, Ein- und Ausgangsleiterplatte auf einem Kupferflachstück 280 mm x 40 mm x 5 mm

Testaufbau 8 x MRF286



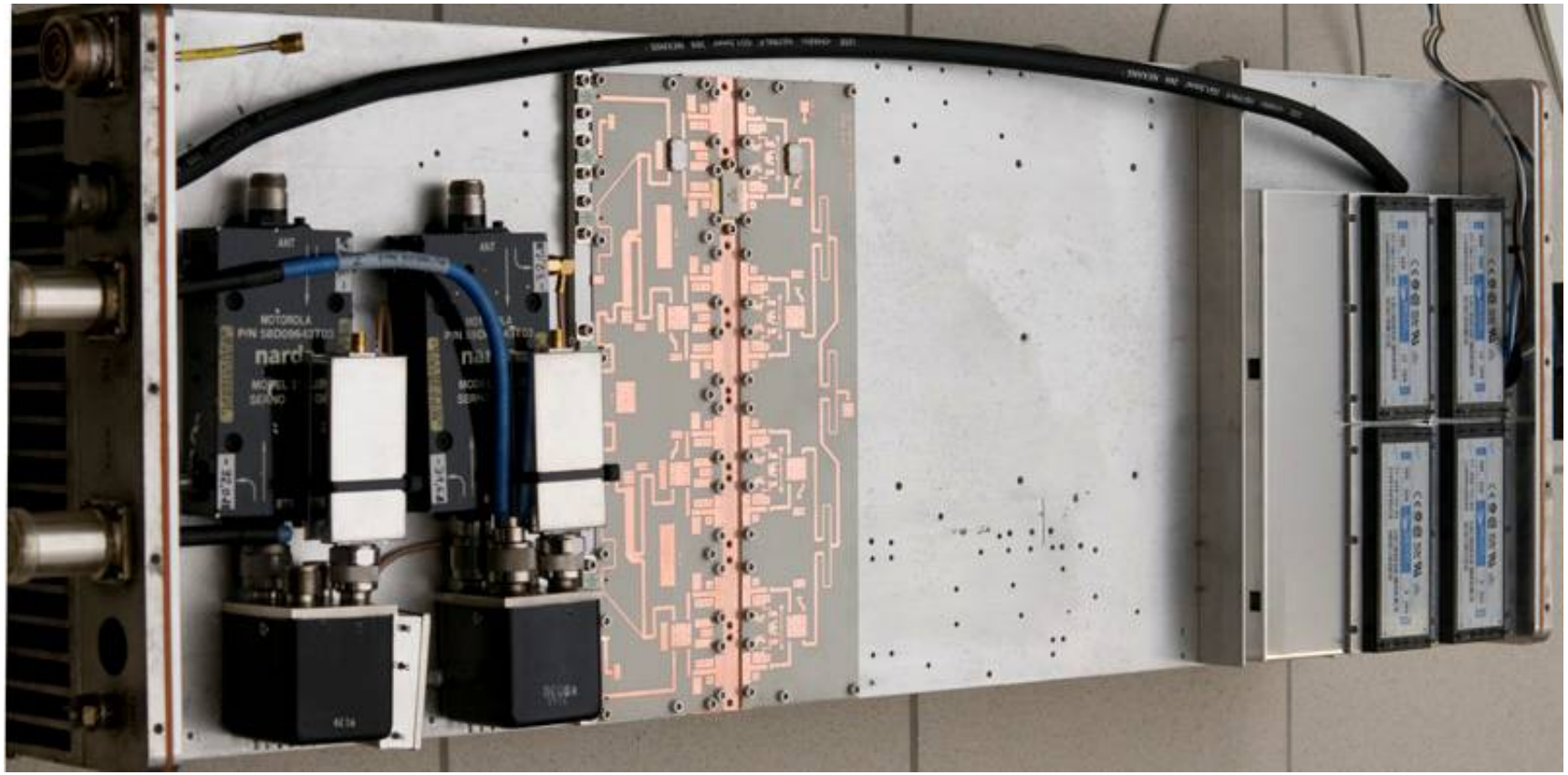
Mastverstärker unterer Bereich



Planung Schaltnetzteil

Zweistöckiger Aufbau – je 6 Module unten und oben (Wärmeabfuhr über Aluvierkant).
Jedes Modul leistet 200 W Dauerausgangsleistung (5 V und 40 A bzw. 12 V und 16,7 A)

Mastverstärker



Aktueller Stand der Module für den Mastverstärker