

Antennenumschalter für Dopplerpeiler aus Surplus-Teilen

Version 1.5

9. September 2012

Matthias Bopp

Hallo,

für einen meiner Dopplerpeiler-Aufbauten benötige ich noch einen geeigneten Antennenumschalter, um die 8 Antennen weich an den Empfängereingang umzuschalten.

Ich fand in Ebay zwei identische Baugruppen, die mir interessant erschienen. Sie stammen von Aiken/AEG-Telefunken und haben die Typenbezeichnung 3D8-000009-01. Sie stammen vermutlich aus militärischen Geräten und sind jeweils ein Umschalter, welcher 5 HF-Eingänge elektronisch (mittels Dioden) auf einen HF-Ausgang schaltet. Es ist gut möglich dass sie aus einer Dopplerpeilanlage stammen.

Aus dem Inserat waren keinerlei genauere Daten wie Frequenzbereich etc. verfügbar und so entschied ich mich aufgrund des günstigen Preises von nur 5...6 Euro pro Stück mir 2 Stück zu bestellen und sie zu analysieren.

In der Zwischenzeit habe ich festgestellt, dass solche Module zu vergleichbar günstigen Preisen bei der Firma Singer zu erhalten sind. Ich habe dort weitere gekauft. Am Ende dieses Artikels finden Sie weitere Daten zu dem Umschalter wie sie von der Firma Singer bereit gestellt werden.

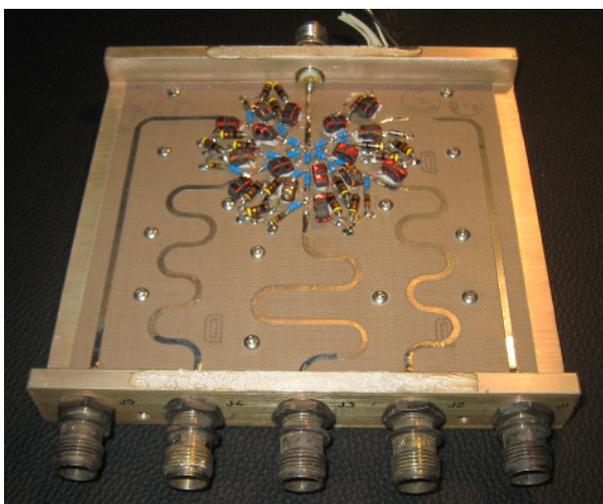
Der erste Eindruck war positiv: ein professionelles Gehäuse und ein Aufbau auf Teflonsubstrat. Hier einige Bilder des Gerätes:



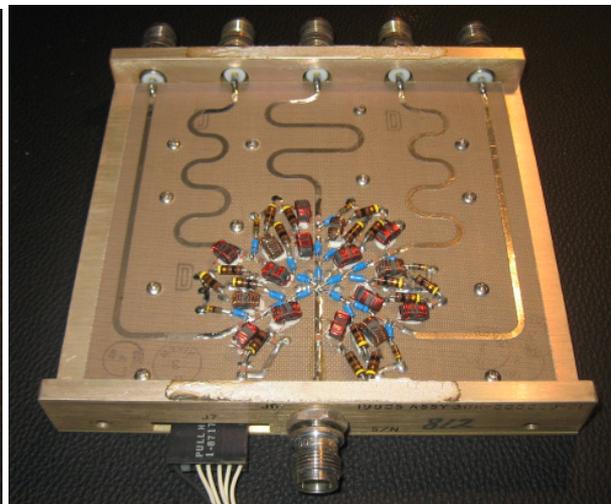
5 HF-Eingänge TNC



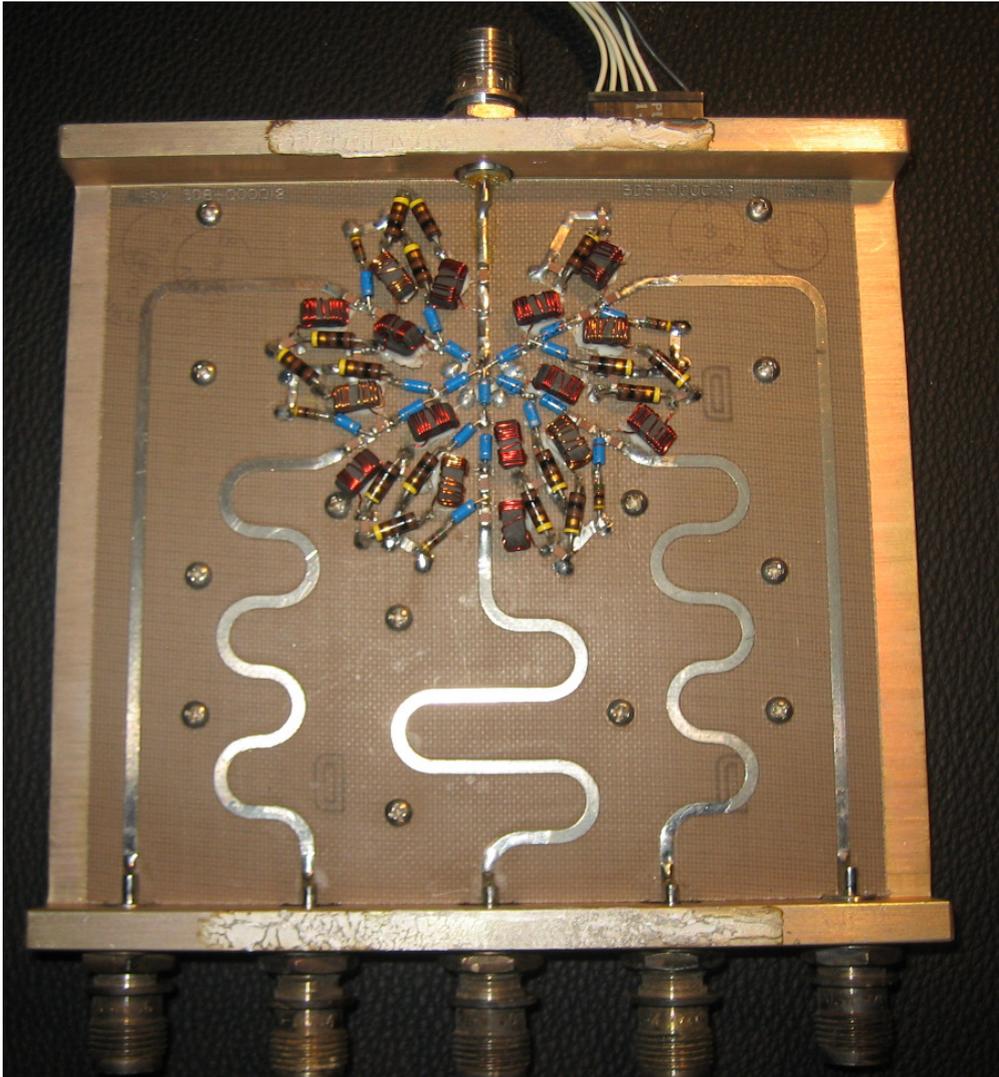
Steuereingang und HF-Ausgang TNC



5 HF-Eingänge TNC

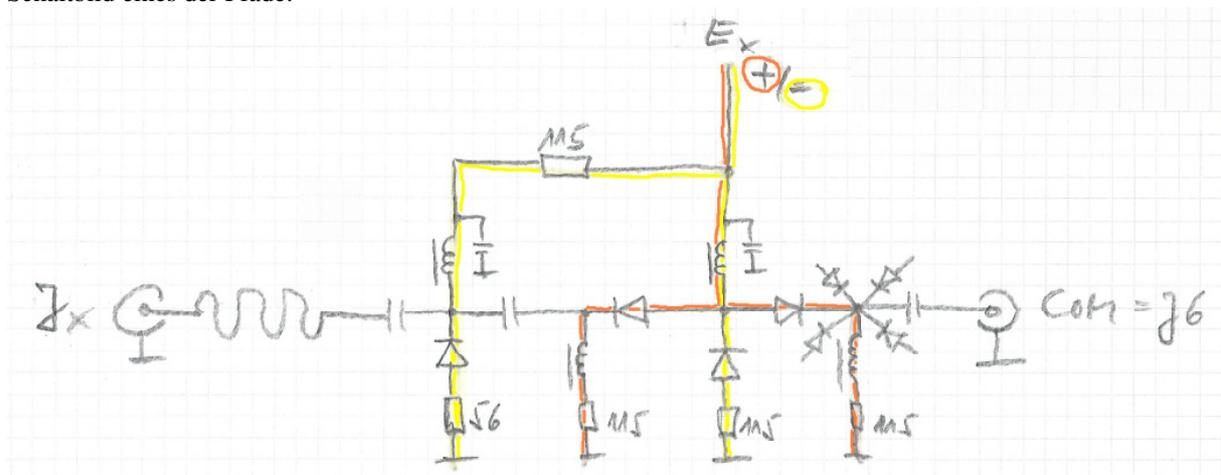


Steuereingang und HF-Ausgang TNC



Detailbild des Innenaufbaus

Der Umschalter besteht aus 5 identischen HF-Pfaden, die sternförmig auf den gemeinsamen Ausgang geschaltet werden. Die mäanderförmige Leitungsführung soll gleiche Laufzeiten für alle Pfade sicherstellen. Hier das Schaltbild eines der Pfade:

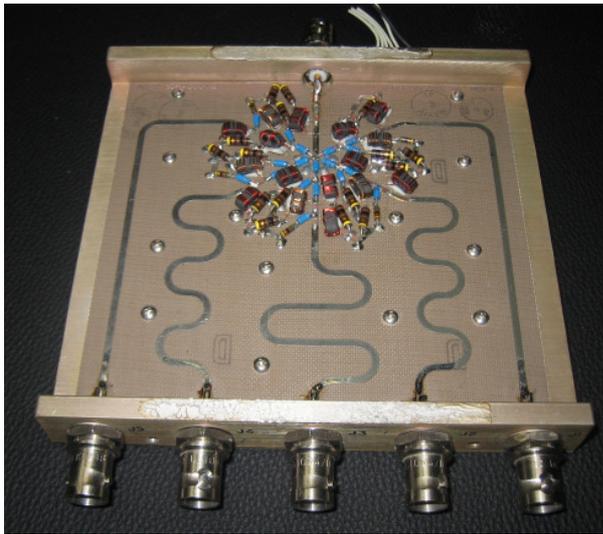


Legt man an einen der fünf Steuerports E_x ($x=1 \dots 5$) eine positive Spannung an / prägt man einen positiven Strom ein, so sind die orange gekennzeichneten Gleichstrompfade durchflossen und der HF-Pfad von J_x ($x=1 \dots 5$) zu J_6 ist leitend. Legt man an E_x eine negative Spannung an / prägt man einen negativen Strom ein, so sind die gelb gekennzeichneten Gleichstrompfade durchflossen und der HF-Pfad von J_x zu J_6 ist gesperrt.

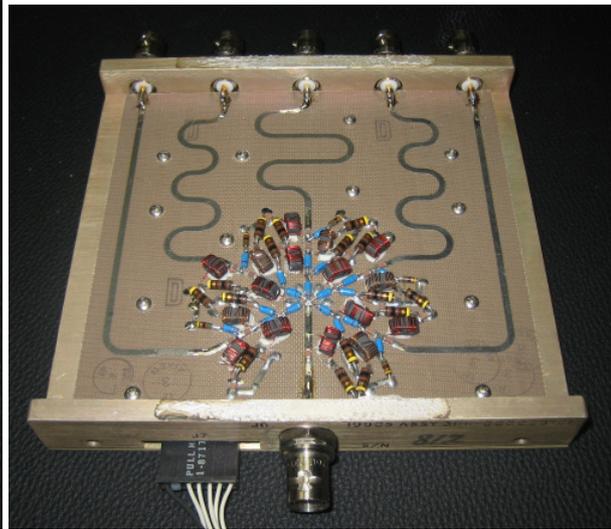
Gleichzeitig sieht der HF-Eingangsport Jx ca. 56 Ohm und damit ist er in beiden Zuständen impedanzrichtig abgeschlossen. Bei Spannungspegeln von +/- 5 Volt sind die Ströme pro Diode ca. 36 mA.

Auf der Seite der Baugruppe ist eine 6 polige DC-Steckerleiste (J7). Der etwas abgesetzte Pin ist Masse, die anderen 5 Pins sind die Steuerpins Ex. In dem Bild unten rechts ist J7 mit einem aufgesetzten Flachstecker zu sehen.

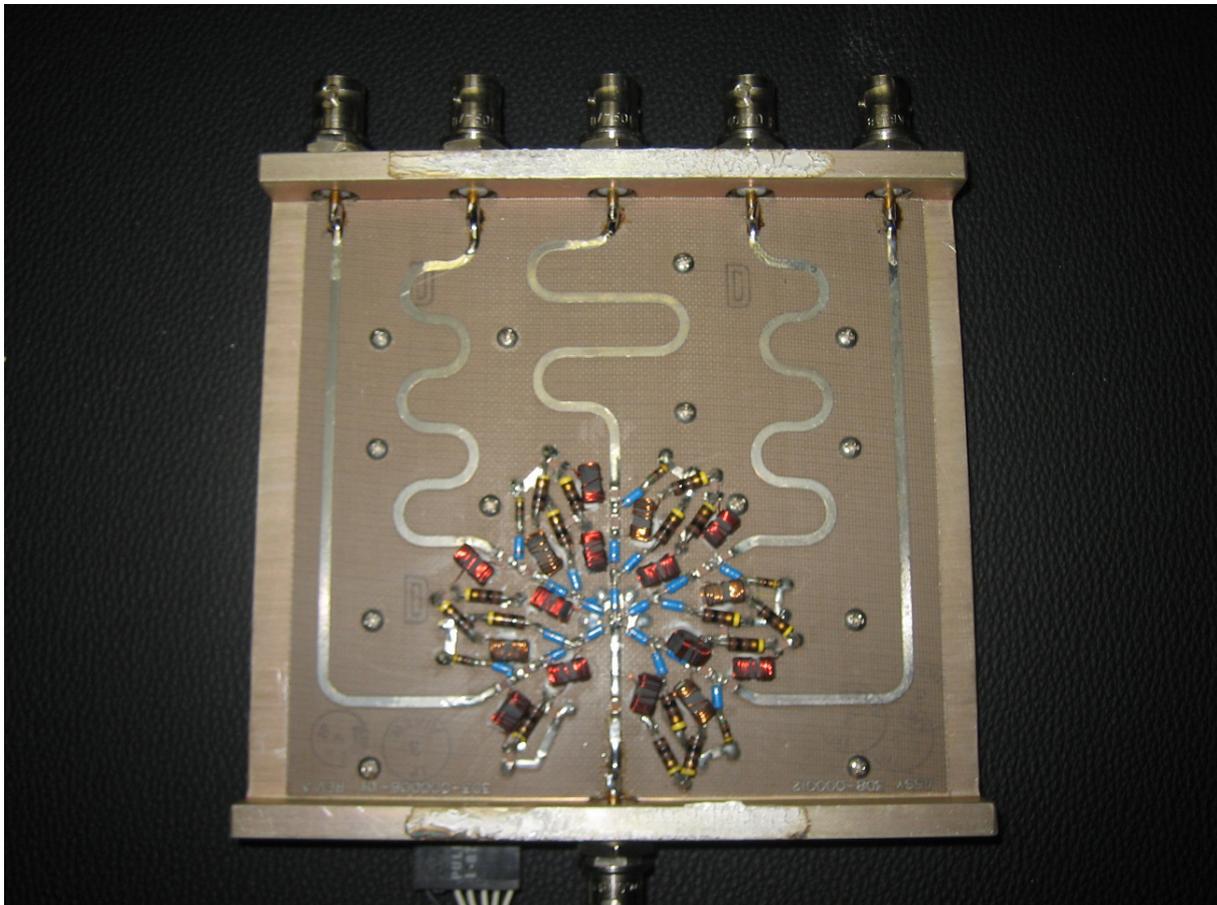
Da ich in meinen Aufbauten praktisch nie Stecker des Typs TNC einsetze, habe ich bei meinen Umschaltern die jeweils 6 Stück TNC-Buchsen durch BNC-Buchsen ersetzt. Die Befestigungsgewinde beider Buchsensysteme sind identisch und so ist der Austausch problemlos möglich. Die Module sehen danach wie folgt aus:



5 HF-Eingänge BNC

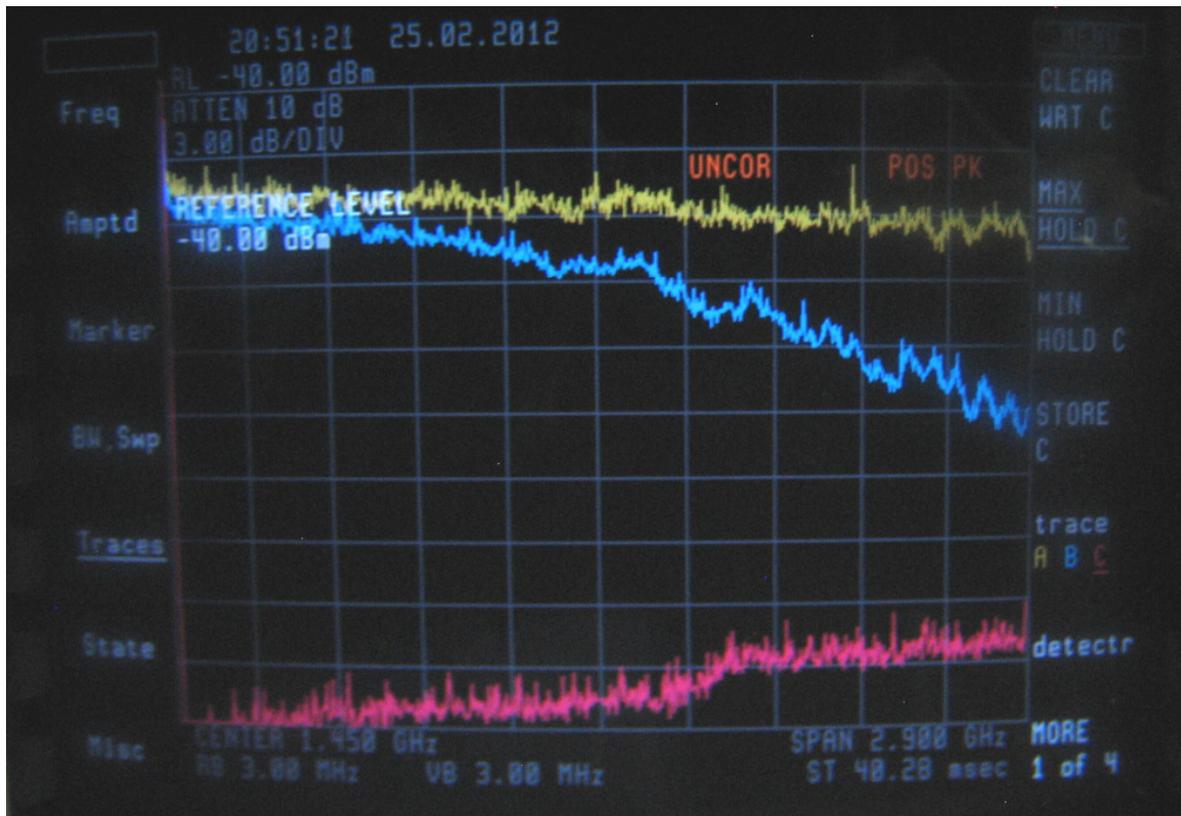


Steuereingang und HF-Ausgang BNC



Detailbild des Innenaufbaus

Als nächstes habe ich einen der Pfade mittels Rauschdiode und Spektrumsanalysator grob durchgemessen. Dabei war der Dynamikbereich auf nur ca. 20 dB begrenzt und der Aufbau war auch nicht kalibriert. Anbei die Messergebnisse:



Messung an einem HF-Pfad des umgebauten Umschalters

Die Messung erfolgte im Frequenzbereich 0-2.9 GHz. Die horizontale Teilung ist also 290 MHz/div. Die vertikale Teilung ist 3dB/div.

Die gelbe Kurve ist die Referenzkurve ohne Messobjekt. Der Abstand zwischen gelber und blauer Kurve ist die Einfügedämpfung bei eingeschleiftem Schalter und Anlegen von +5V am entsprechenden Steuerport Ex. Bis ca. 1.3 GHz ist die Einfügedämpfung nur ca. 2-3 dB was für meine Zwecke voll ausreichend ist. Die rosa Kurve ist die Messung bei eingeschleiftem Umschalter und angelegten -5V am entsprechenden Steuerport Ex. Damit soll der gemessene Kanal sperren. Die Isolation, also der Abstand zwischen gelber und rosa Kurve, ist bis ca. 1.3 GHz grösser als 20 dB. Vermutlich ist die tatsächliche Isolation höher, was aber durch den geringen Dynamikbereich des Messaufbaus nicht genauer bestimmt werden konnte.

Ich bin mit den ersten Ergebnissen recht zufrieden. Weitere Messungen und Optimierungen der Umschalter werden folgen.

Falls jemand die Baugruppe erkennt und mir Hinweise über die Herkunft und technischen Daten geben kann, so würde ich das sehr begrüßen. Über Rückmeldungen freue ich mich stets.

Viele Grüße

Matthias DD1US

Email: DD1US@AMSAT.ORG
Homepage: <http://www.dd1us.de>

Anlage: Informationen zu diesem Antennenumschalter von der Fa. Singer (von der er auch günstig bezogen werden kann)

Schneller fünffach - HF-Umschalter / Pegelsteller / Modulator

- **Antennenumschaltung**
eine Antenne wird zwischen mehreren Empfängern umgeschaltet.
ein Empfänger wird zwischen mehreren Antennen umgeschaltet
- **Peilen**
elektrische Rotation einer Antennenanordnung durch schnelles Umschalten der Einzelantennen.
Durch Zusammenschaltung am Knoten beliebig erweiterbar.
- **Leistungsregelung**
Regelung der Ausgangsleistung einer Sendeanlage durch Dämpfung der Ansteuerleistung
- **Amplitudenmodulation**
- **digitale Modulation**

Fünf phasenkorrigierte, im nicht durchgeschalteten Zustand intern terminierte Zweige können einzeln oder in beliebiger Kombination auf einen gemeinsamen Knoten geschaltet werden. Die Schalterelemente sind aus vier PIN-Dioden pro Zweig aufgebaut; drei als HF-Schaltelement, eine schaltet den Abschlusswiderstand zu.

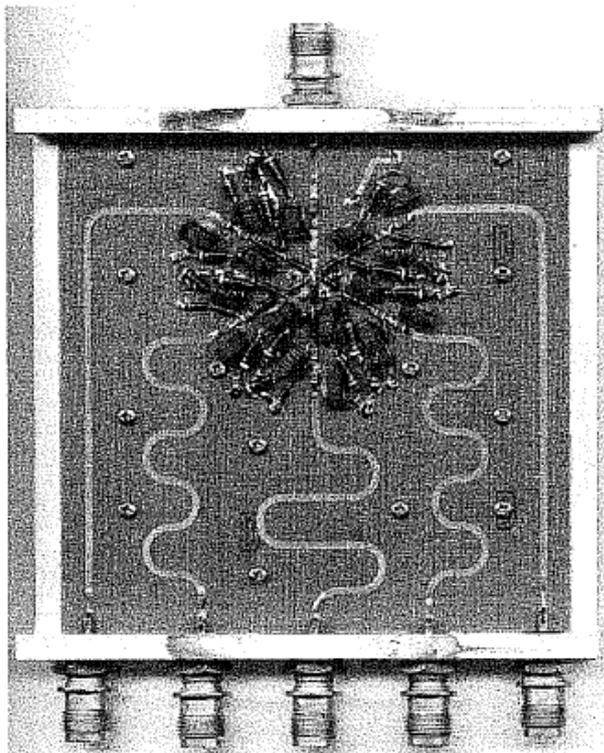
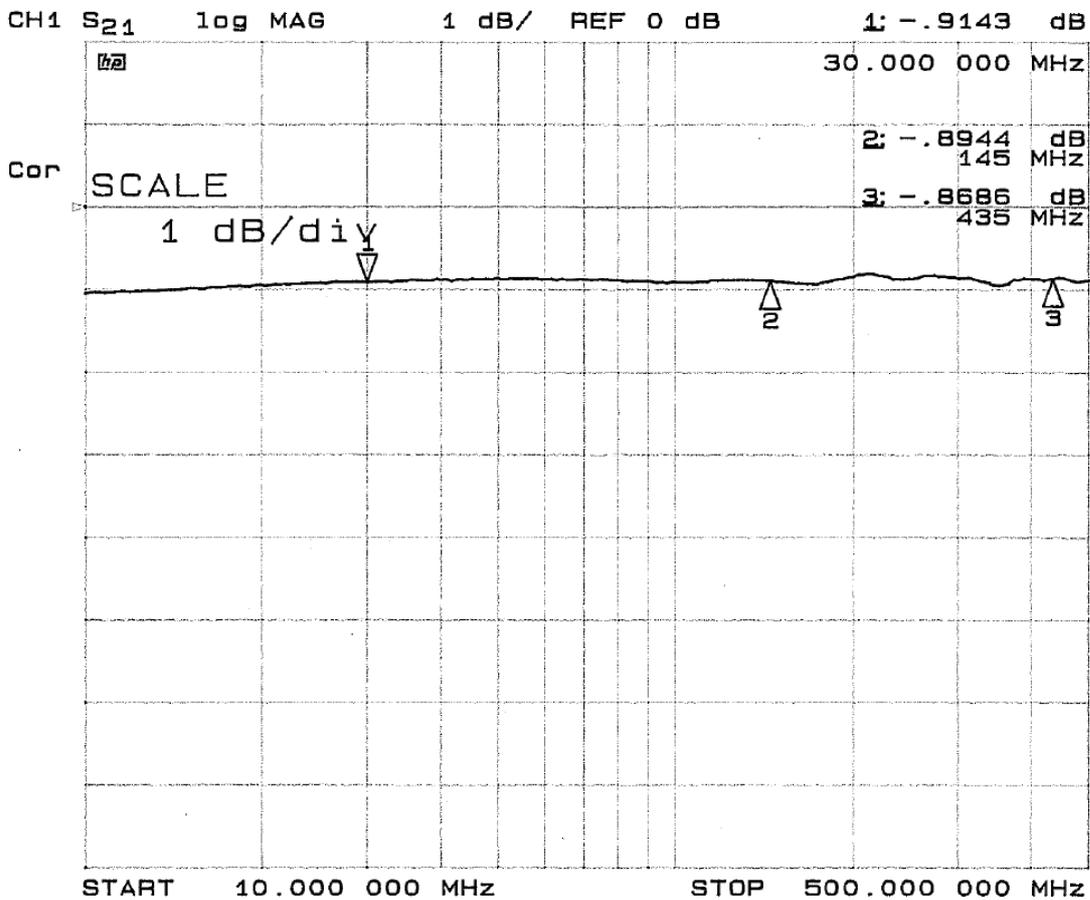
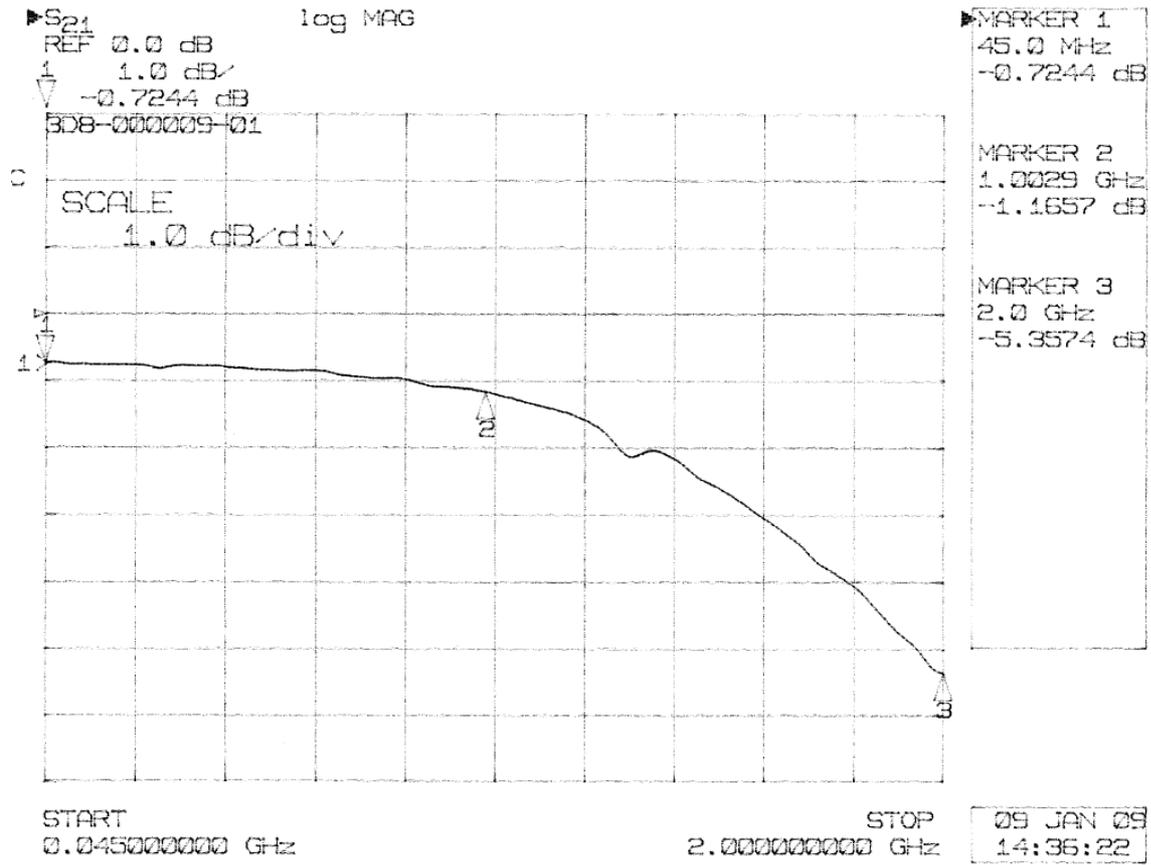


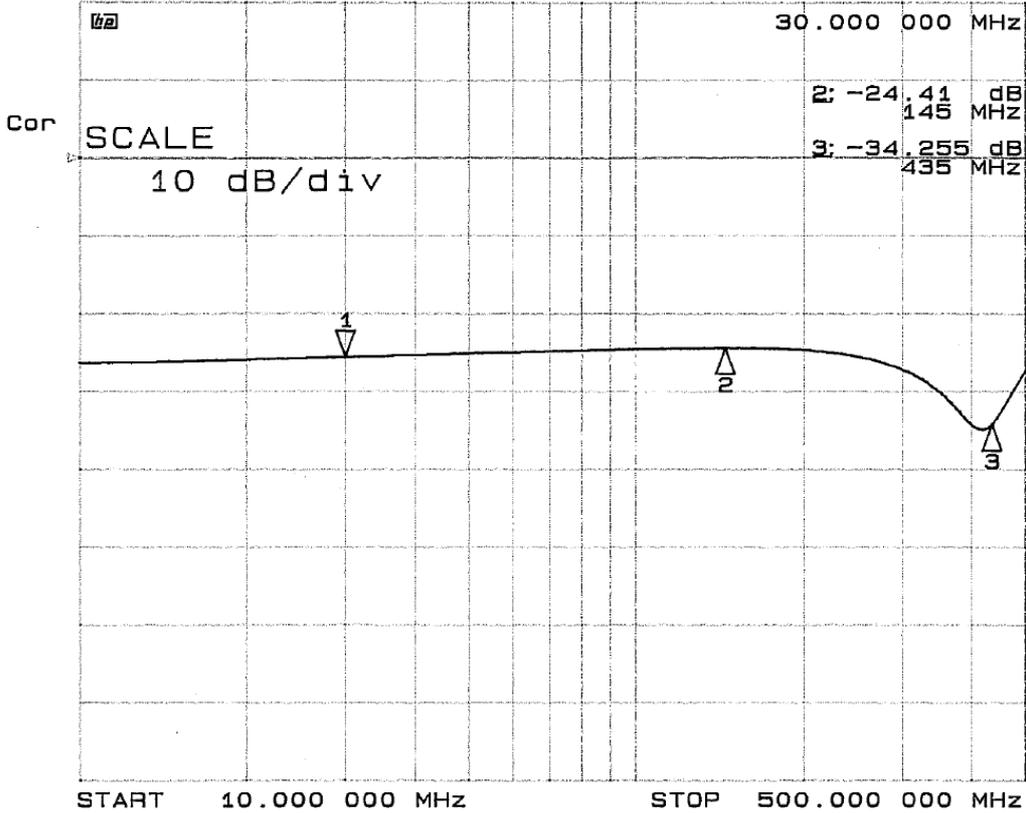
Bild 1: Draufsicht bei entferntem Gehäusedeckel

Kennimpedanz 50 Ω .
Frequenzbereich 10...500 MHz;
brauchbar von 2...1000 MHz.
Einfügedämpfung < 1 dB,
Frequenzgang < 0.5 dB,
Rückflussdämpfung > 20 dB,
Isolation > 70 dB.
Betätigung (je Element) : -15 mA
gesperrt, +50 mA durchgeschaltet.
Betrieb an einer Konstantspannung
(4...6 V) möglich.
Umschaltzeit < 100 μ s.
Pegelstellbereich bei bipolarer
Ansteuerung > 70 dB.
maximaler Pegel +20 dBm.
Alle Steckverbinder TNC-Dose mit
3/8-32 Anschlussgewinde, somit
bequem durch BNC-Dosen mit
Zentralbefestigung austauschbar.
Abmessungen 130 x 157 x 21 mm³,
Gewicht 440 g.

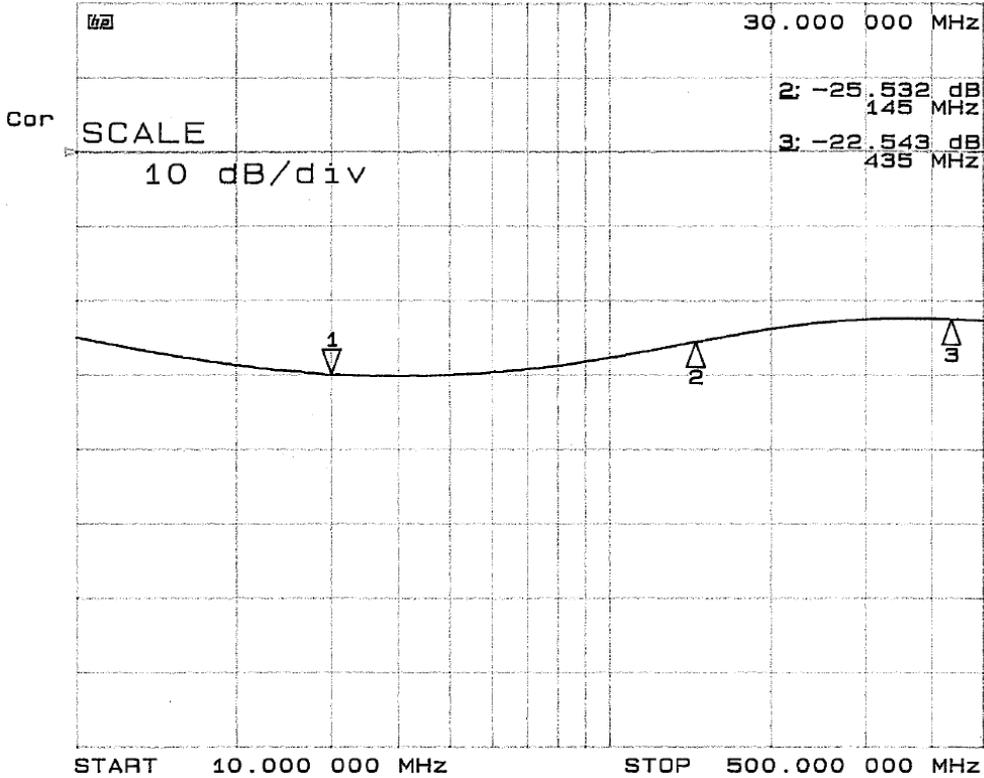
Zu beachten: Die volle Isolation von ca. 60 dB (bis zu 70 dB) erhält man nur, wenn man nicht benutzte Ports mit -5V (-15mA) sperrt und die benutzten Ports mit +5V (+50mA) öffnet. Lässt man die Steuerung offen, verwendet also keine negativen Spannungen / Ströme zum sperren der unbenutzten Ports so liegen die Isolationswerte bei ca. 40dB.

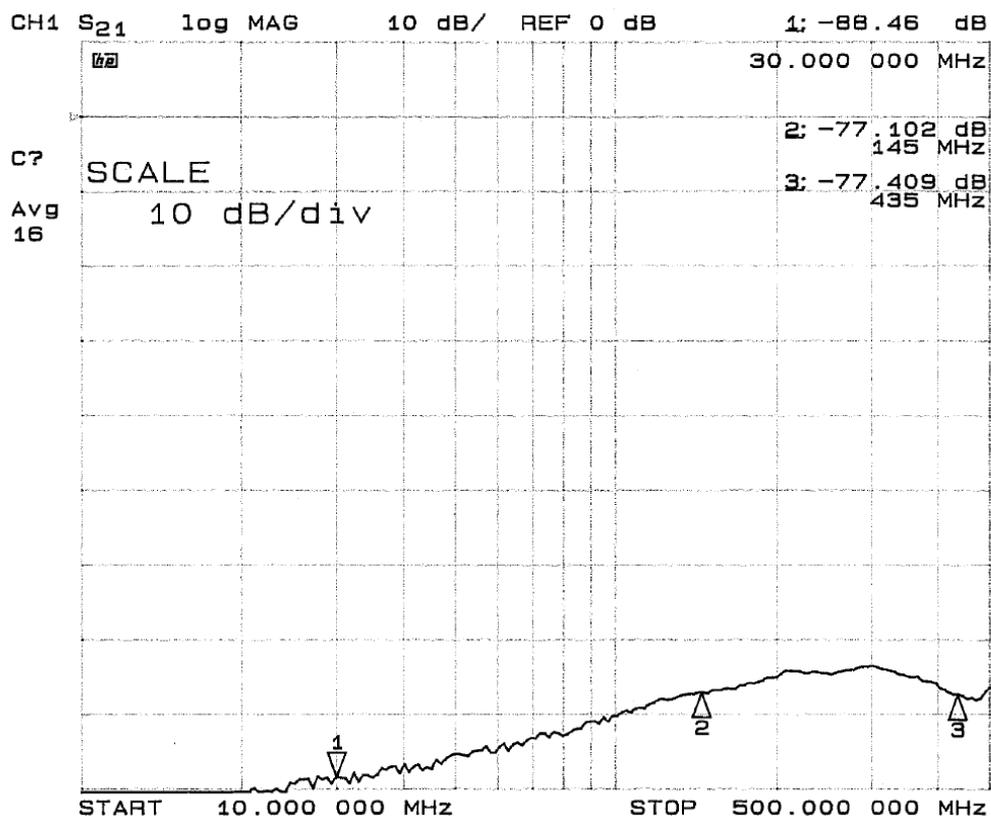
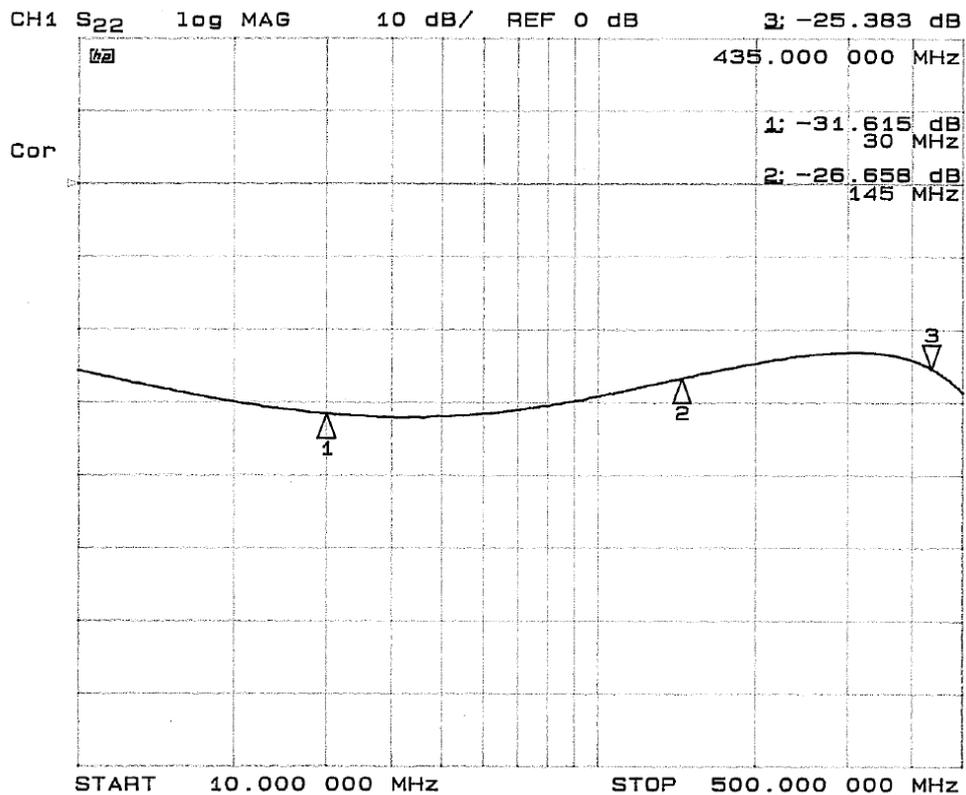


CH1 S₁₁ log MAG 10 dB/ REF 0 dB 1: -25.606 dB



CH1 S₁₁ log MAG 10 dB/ REF 0 dB 1: -29.991 dB





CH1 S₂₁ log MAG .05 dB/div REF -.920 dB

