

Breitband Vertikal Antenne

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen der Breitband Kurzwellen Antenne nach Martin - G8JNJ	2
1.1 Impedanz des Strahler	2
1.2 Verluste durch die Anpassung	3
1.3 Anpassung	4
1.4 Strahlungsdiagramm	6
2 Aufbau der Antenne	7
3 Breitband Transformator	7

Grundlagen der Breitband Kurzwellen Antenne nach Martin - G8JNJ

Übersetzung mit der freundlichen Genehmigung von G8JNJ (<http://g8jnj.webs.com/>)

Wichtiger Hinweis:

Die Antenne wurde von Gernot, OE1IFM nachgebaut. Tipps und Teile stellt er gerne zur Verfügung.

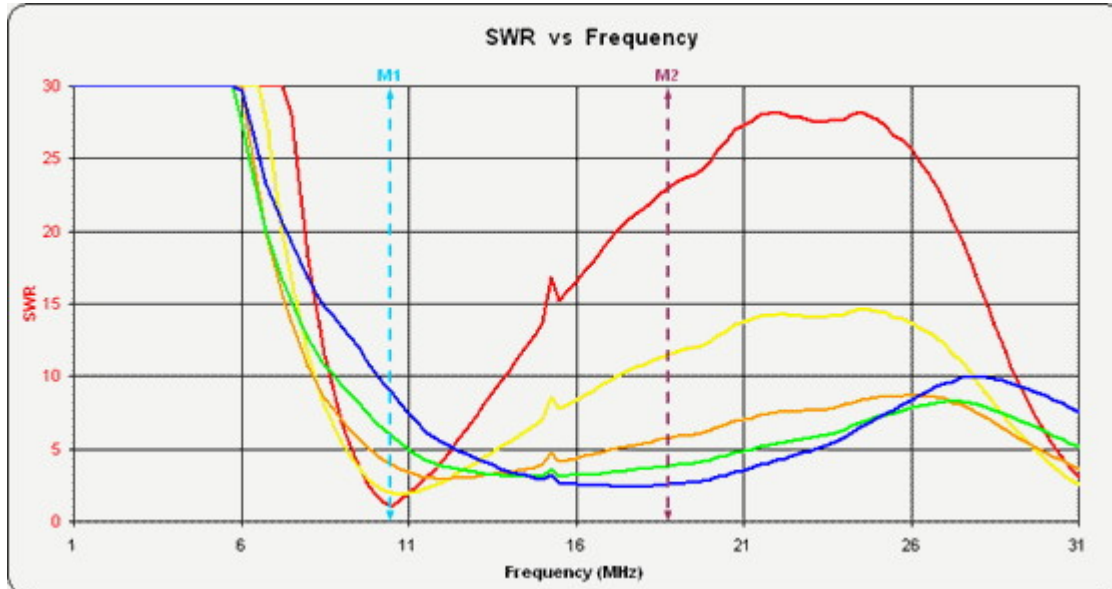
Martin, G8JNJ hat eine breitbandige vertikal Antenne entwickelt die ohne Anpassgerät auf allen Kurzwellen Bereichen von 7MHz bis 30MHz (mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit von 3.5MHz bis 51MHz) betrieben werden kann. Bitte beachten Sie das die zu erwartende Leistungsfähigkeit der Antenne nur die eines 7m Rundstrahlers ist und nicht mit einer Yagi auf den höheren Bändern oder Lamda/2 Dipol auf den tieferen Frequenzen zu vergleichen ist.

Die beschriebene Antenne wurde nach aufwendigen Tests mit einer Comet CHA-250 mit einem speziell angefertigten 6:1 Transformator entwickelt. Es wurden viele andere Bauformen aufgegriffen und wieder verworfen bevor die unten vorgestellte Version gefunden wurde.

Impedanz des Strahler

Das Prinzip der Antenne ist das die Länge des Strahlers so gewählt wurde das der die Impedanz der Antenne auf den meisten Amateurfunk Bändern gleich ist. Ein spezieller Anpassungs-Transformator am Speisepunkt der Antenne transformiert die Fußpunkt Impedanz in die Nähe von 50 Ohm.

Die Antenne kann direkt über der Erde oder an einem isolierten Mast betrieben werden. Der Betrieb an einem Mast erhöht die Leistungsfähigkeit (darauf wird später eingegangen). Die Graphik zeigt das gemessene VSWR einer 6,5m vertikal Drahtantenne (um eine 10m Angelrute gewickelt) gegenüber einer Antenne mit 10 eingegrabenen Radials und dem unterschiedlichen Abschlusswiderständen.



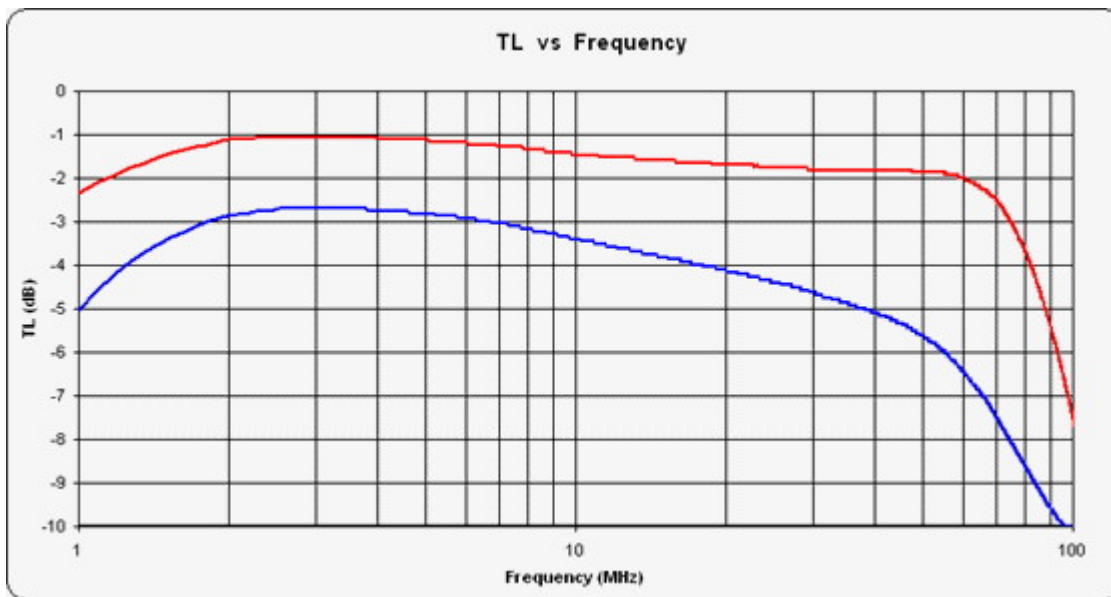
- Der rote Verlauf ist mit 50 Ohm Anschluss
- Gelb mit 100 Ohm
- Orange mit 200 Ohm
- Grün mit 300 Ohm
- Blau mit 450 Ohm

Das geringste VSWR wird mit einem Abschlusswiderstand im Bereich von 200 bis 300 Ohm erreicht.

Die zwei Marker zeigen die $\lambda/4$ Resonanzstelle M1 bei 10,5 MHz und die $\lambda/2$ Resonanzstelle M2 bei 21 MHz.

Verluste durch die Anpassung

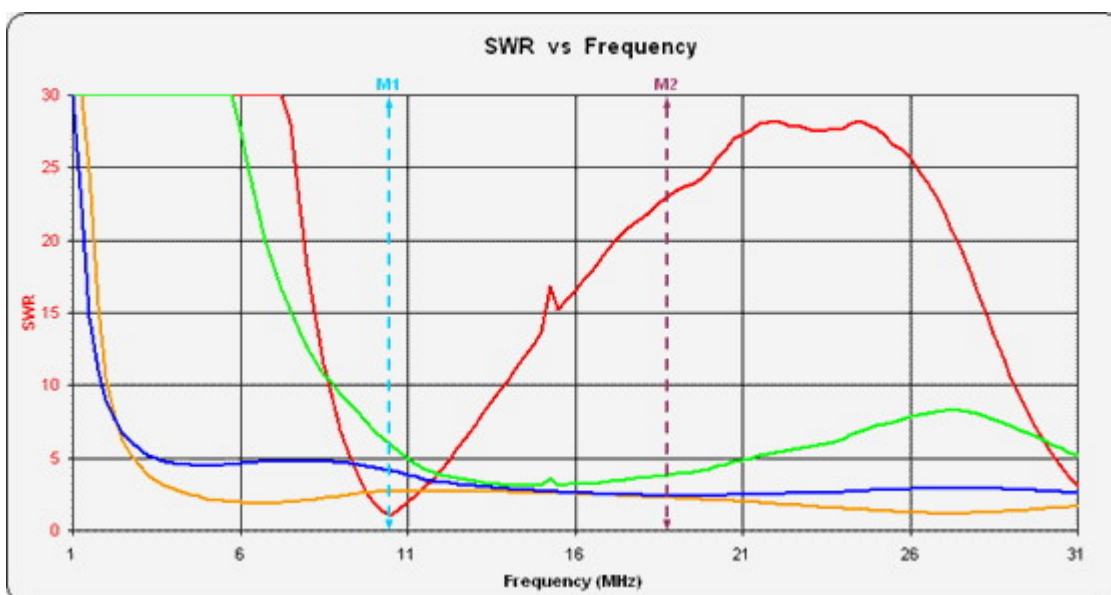
Wenn die Verluste durch den Transformator und in etwa 2dB durch die Koaxialkabel berücksichtigt werden, das strahlende Element und die Radials gut abgestimmt werden ist es möglich ein VSWR von weniger als 2:1 (Rückflußdämpfung von 10dB) auf den meisten Amateurfunkbändern zu erreichen.



Die Graphik zeigt den Verlust des Transformators. Die blaue Line entspricht dem der Comet Nachbau und die rote Linie dem von G8JNJ entwickelten Transformator. Die Leistungsfähigkeit des neuen Transformators ist deutlich besser als die vorab getesteten. Auch wenn ein ferngesteuertes Antennenanpassgerät am Ende der verlustarmen Koaxialleitung eingeschlossen wurde waren keine Verbesserungen mehr im abgestrahlten Signal messbar. Ausgenommen waren die Frequenzen 1,9MHz und 3,6MHz wo eine Verbesserung von ca. 2dB messbar waren).

Die Durchgangsdämpfung ist deutlich geringer als die originale Version und der Aufbau der Antenne weist eine verbesserte Abstrahlungseffizienz bei geringfügig schlechterer Anpassung aus. Wie auch immer, durch die reduzierte Durchgangsdämpfung (und dem daraus beeinflussten VSWR) ist das VSWR der Antenne geringfügig höher als das VSWR der Comet Antenne.

Anpassung



Die Graphik zeigt das VSWR gemessen an der Basis eines 6,5m hohen Vertikalstrahler getragen durch eine 10m Angelrute.

- Die rote Linie zeigt die direkte Anspeisung

- Die grüne Line zeigt das VSWR mit einem 300Ohm Abschluss
- die orange Line zeigt den VSWR Verlauf mit dem Nachbau des Comet Transformators.
- die blaue Line zeigt den VSWR Verlauf mit dem von G8JNJ Transformator.

Die zwei Marker zeigen die Lamda/4 Resonanzstelle M1 bei 10,5 MHz und die Lamda/2 Resonanzstelle M2 bei 21 MHz.

Zu beachten ist das der Transformator bei den tieferen Frequenzen eine höhere Einfügedämpfung aufweist und damit das VSWR verbessert wird. Weiter Verbesserungen der Anpassung kann durch den Einsatz kurzer Radiale oder einem Gegengewicht aus Kabeln anstelle des großen Radialsystems in der Erde erzielt werden. Das verbessert den ohmschen Widerstandsanteil der Antennenimpedanz bei der niedrigsten Frequenz. Dadurch reduziert sich der Antennengewinn, der Unterschied im Gewinn der Antenne fällt auf den tieferen Frequenzen kaum ins Gewicht da die Antenne für die Frequenzen von der Konzeption her zu kurz ist und keine große Leistungsfähigkeit zu erwarten ist. Das Wissen um diese Gegebenheit darf niemanden abschrecken, viele Antennenbauformen (auch kommerzieller Fertigung) verwenden die gleiche Technologie - nur verraten sie es nicht!

Viele Leute meinen das 2 oder 3dB Verlust im Anpassungsnetzwerk zu hoch ist. Die von G8JNJ durchgeführten Tests zeigen das auch ein gutes Antennenanpassgerät eine Einfügedämpfung zwischen 0,5 und 1,5dB aufweist, und viele 4:1 Baluns, speziell die Bauform mit Windungen um Eisenpulverkerne können Einfügedämpfungen zwischen 1 und 3dB aufweisen, speziell dann wenn die Einspeisung eine niedrige Impedanz oder einen hohen Blindanteil aufweist. So sind 2 bis 3dB im Durchschnitt zu erwarten, viele Funkamateure haben diese Dämpfungswerte bereits in Ihrer Sendeleitung ohne es zu wissen, denn sie haben sich nicht die Zeit genommen um es zu messen.

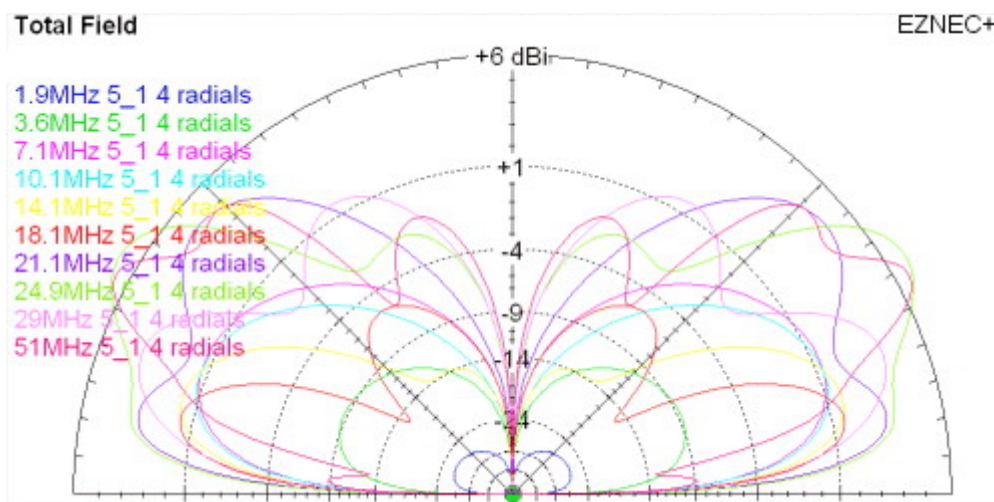
Das untenstehende Diagramm zeigt das gemessene VSWR mit einem 10m langem Koaxialkabel an der Basis der Antenne. Zusätzliche Verluste in der Zuleitung verbessern das VSWR zusätzlich. Wenn ein typisches Koaxialkabel mit einer Dämpfung 1 bis 2dB angeschlossen wird verbessert sich das VSWR von 3:1 auf 2,3:1 mit einer Dämpfung im Koaxialkabel von 1dB und von 3:1 auf 1,9:1 mit einer Dämpfung von 2dB im Koaxialkabel.

Frequency	Gain	VSWR
1.9 MHz	-26dBi	8.5:1
3.6 MHz	-6dBi	4.2:1
7.1 MHz	+1dBi	2.1:1
10.1 MHz	+1dBi	1.75:1
14.1 MHz	+1dBi	1.46:1
18.1 MHz	+3dBi	1.94:1
		2.25:1

21.1 MHz	+4dBi	1
24.9 MHz	+4dBi	2.73: 1
29 MHz	+2dBi	2.38
51MHz	+1dBi	1.5:1

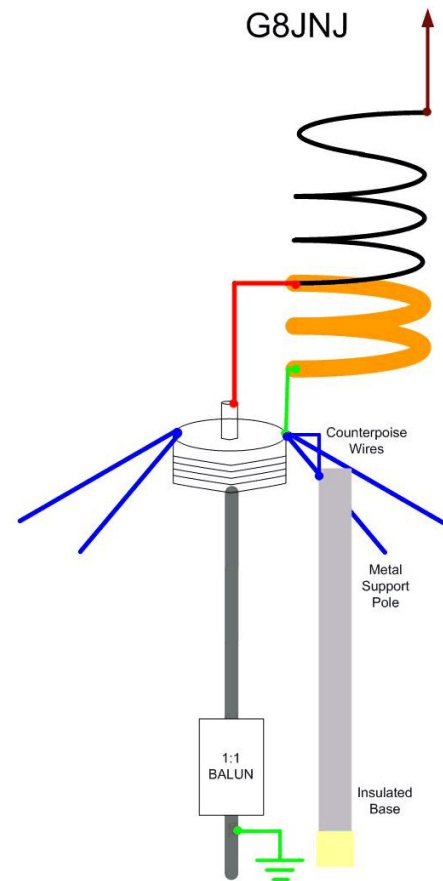
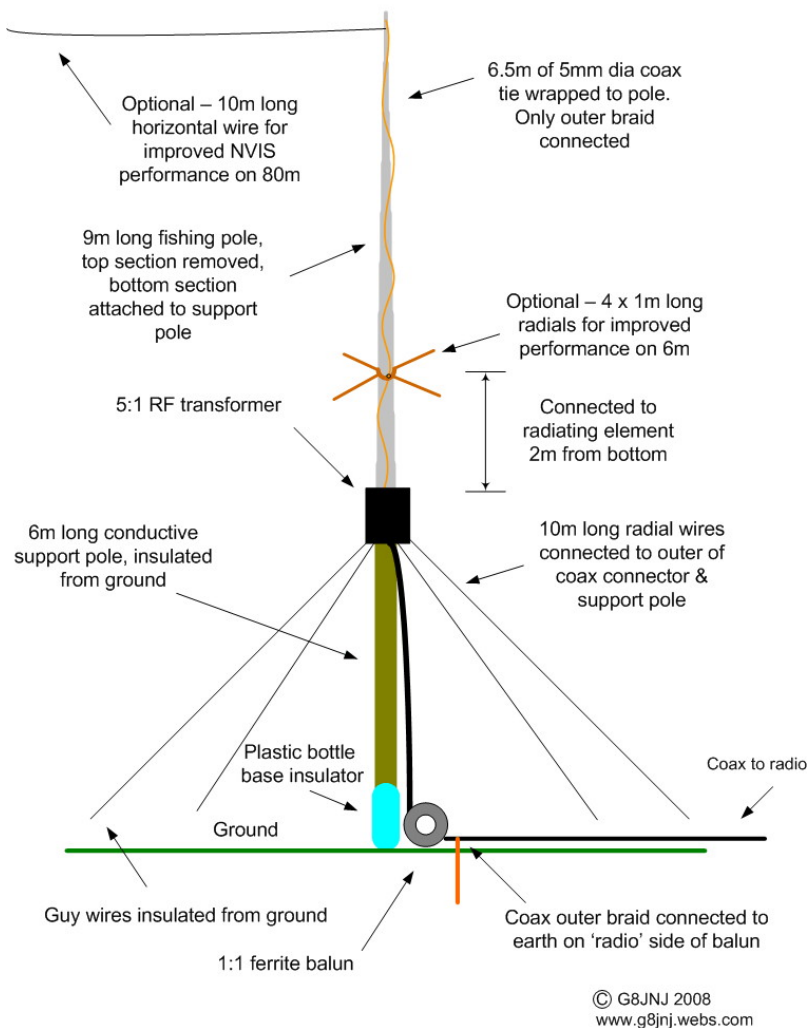
Strahlungsdiagramm

Eine bessere Bewertung der Leistungsfähigkeit kann aus dem unterstehenden Diagramm entnommen werden. Zu beachten ist das der Abstrahlungswinkel bei 29MHz und 51MHz ansteigt und dadurch der Gewinn geringer ausfällt.



Aufbau der Antenne

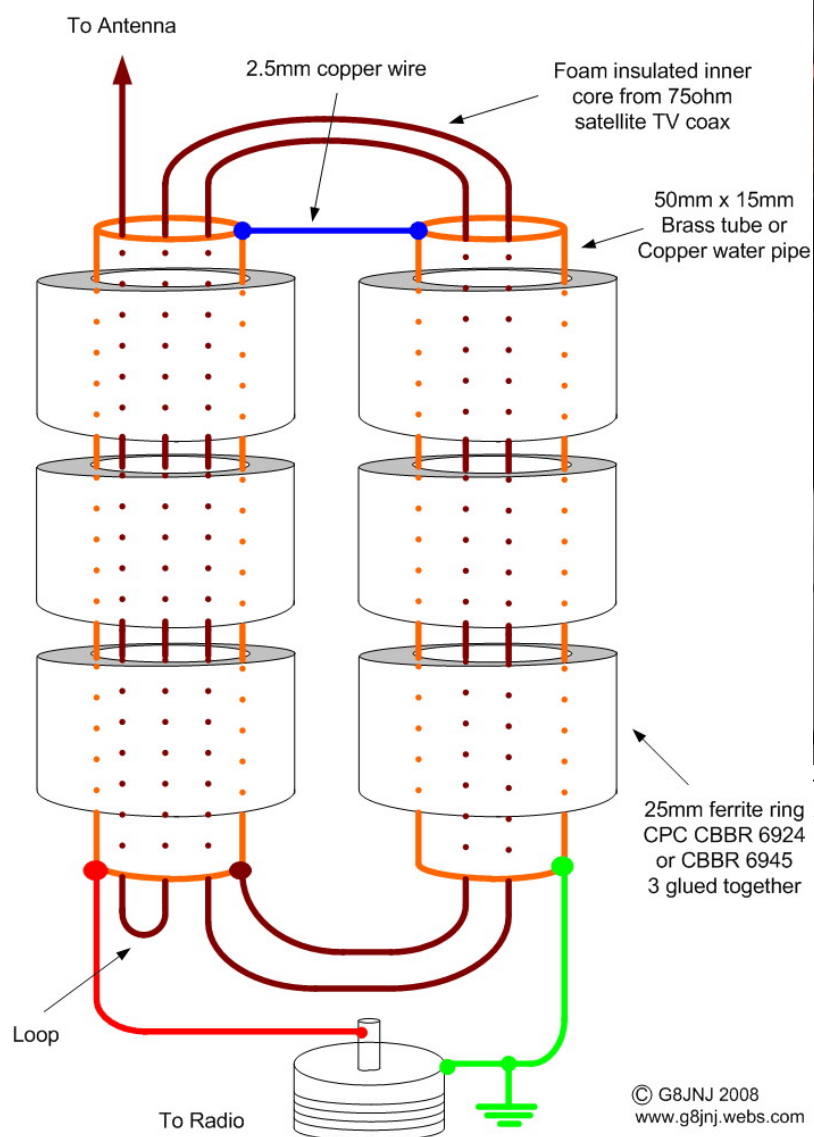
G8JNJ - Broadband Vertical Antenna - V1.2



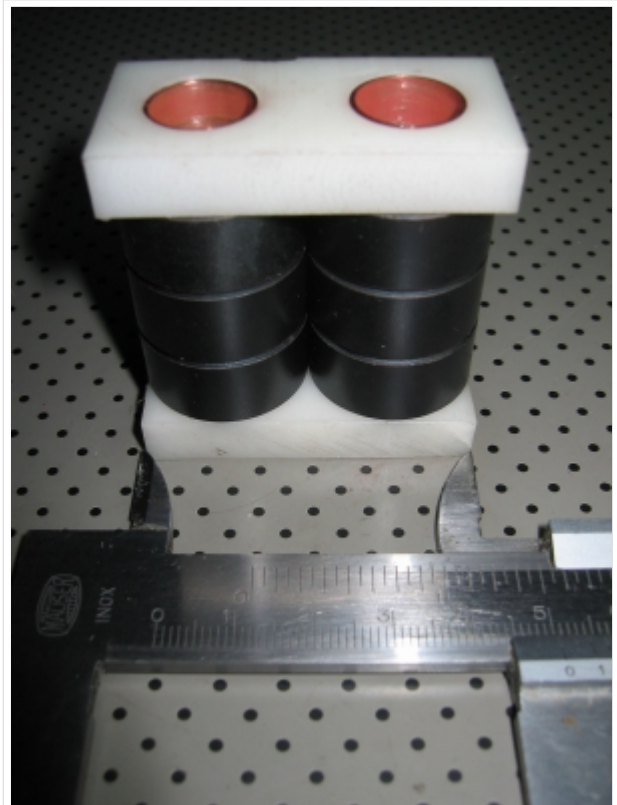
Breitband Transformator

A diagram showing construction of the 5:1 transformer is shown below. Note that this is not the same as the Comet balun details of which can be found here. The ferrite rings seem to be similar to type 31 material and can be obtained from CPC part number CBBR6924 or CBBR6945 Both of these are supplied in packs of five and should just slide over standard 15mm dia copper water pipe. Unfortunately some of the ferrite rings I have bought recently are slightly smaller, and so will not fit over standard size copper water pipe. If you encounter this problem you may have to buy brass tubing from a model shop instead.

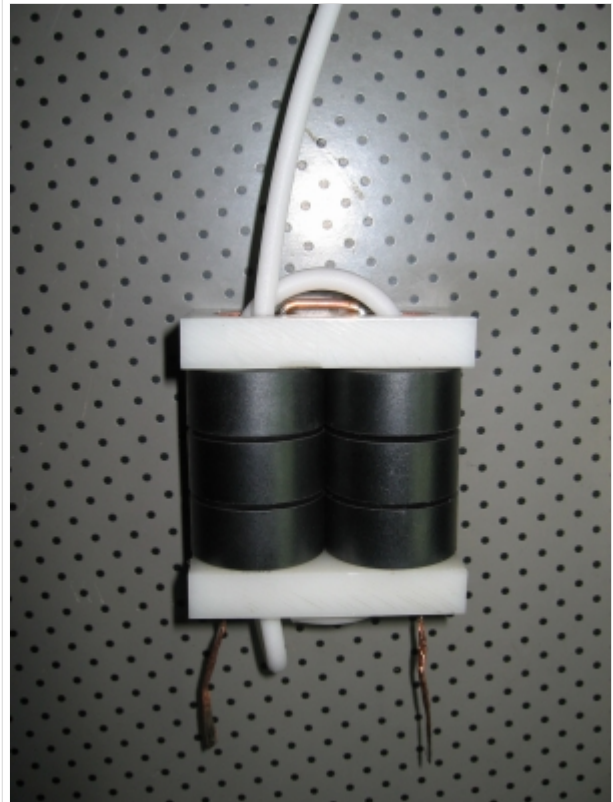
5:1 Broadband RF Transformer Construction



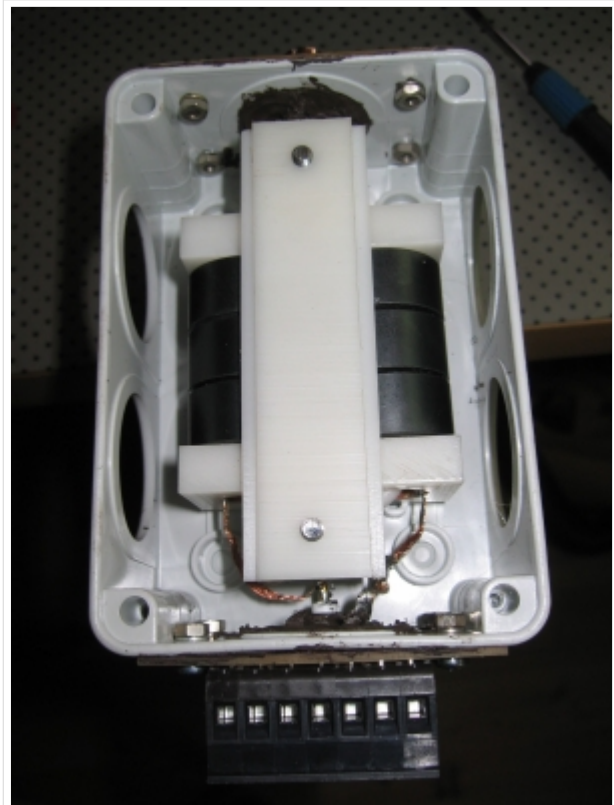
ransformator



Aufbau Transformator



Aufbau Transformator



Transformator im Gehäuse



Transformator im geschlossenen Gehäuse