

Balun (Typ Sperrglied) 50 Ω zu 450 Ω (1:9) bis 800 Watt

18.11.2010



Breitbandtransformator:

Kerndurchmesser 60 mm
Drähte: CuL 1,5 mm, 150 cm
Leistung: bis 800 Watt

Sperrglied:

Kerndurchmesser 60 mm
AWG 18 CuAg Litze, versilbert,
2x72cm rot, 2 x 72 cm grau
Leistung bis 800 Watt

DG0SA

Wolfgang Wippermann

Lerchenweg 10

18311 Ribnitz-Damgarten

Tel./FAX: 038217215 78 /-80

www.qsl.net/dg0sa

www.wolfgang-wippermann.de

wwippermann@t-online.de

Hallo, liebe bastelnden Funkamateure,

mit dem Bausatz lässt sich ein Balun (Typ Sperrglied) 1:9, 50 Ω zu 450 Ω, für etwa 800 Watt realisieren. Einsatzbereich von 1,8 MHz bis 50 MHz.

Dieser Balun 1:9 benötigt zwei Kerne, ein Kern für den Breitbandtransformator 50 Ω zu 450 Ω, durch die besondere Wickeltechnik erreicht man einen guten Wirkungsgrad.

Der andere Kern trägt den Balun (Typ Sperrglied), es werden zwei parallel geschaltete 100 Ω Leitungen verwendet, das ergibt dann 50 Ω. Breitbandtransformator und Sperrglied werden in Reihe geschaltet.

Zum Verständnis der Wirkungsweise:

Ein Balun vom Typ Sperrglied unterbricht den Gleichtaktstrom (common mode current), lässt den Gegentaktstrom jedoch ungehindert hindurch (differential mode current). Das Sperrglied kann an jeder seiner Seiten mit einer Quelle bzw. Last beschaltet werden, die „symmetrisch“ (sym) oder „unsymmetrisch“ (unsym) ist: sym-unsym, unsym-unsym, unsym-sym, sym-sym.

Dieser Balun (Typ Sperrglied) 1:9 macht in folgenden Anordnungen Sinn:

- TRX – Koaxialkabel – Balun – Langdraht* mit Gegengewicht
- TRX – Koaxialkabel – Balun – Dipol*
- TRX – Koaxialkabel – Balun – Stromsummenantenne
- TRX – Balun (Typ Sperrglied) 1:1 – Koaxialkabel 4,1 m – Breitbandtrafo 1:9 – Langdraht 37,4 m**
- TRX – Koaxialkabel – Balun - Loop mit Schluckwiderstand

* mit einer Ausdehnung mehrerer Wellenlängen

**<http://www.wolfgang-wippermann.de/Probleme1zu9.pdf>

Ein Antennentuner ist meist erforderlich. Hinter dem Antennentuner eingesetzt kann **bei zu kurzen Antennen** (kürzer als $\lambda/2$) die Spannung sehr hoch werden, was nicht nur zu Überschlügen führen könnte. Die verwendeten PTFE-isolierten Drähte haben eine Betriebsspannung von 600 V und eine Prüfspannung von 2500 V, daher wird der Balun (Typ Sperrglied) das verkraften. Es kommt aber zu einem erhöhten magnetischen Fluss im Kern des Breitbandtransformators. Normalerweise wird der magnetische Fluss mit maximal 13 mT nur 5 % des Flusses sein, der zur Kernsättigung führt. Das sind bei den verwendeten Ferriten etwa 250 mT (milli-Tesla). Bei zu kurzen Antennen können schon einmal 100 mT und mehr erreicht werden. Dann arbeitet der Kern im Bereich der „Hysterese“, d.h. die magnetischen Partikel im Ferrit werden so stark ummagnetisiert, dass die Verluste im Kern stark ansteigen, der Kern wird warm. Erreicht der Kern die „Curietemperatur“, so verliert er seine magnetische Eigenschaft. Der Sender arbeitet dann auf einen fast Kurzschluss, das SWR schnellst hoch.

Damit Du nicht feststellen musst, ob Dein Sender für diesen Fall eine wirksame Schutzschaltung hat oder nicht, vermeide den Betrieb an zu kurzen Antennen, wenn Du diesen Balun (Typ Sperrglied) 1:9 nutzt.

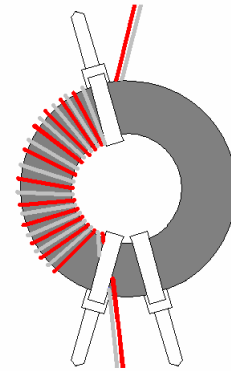
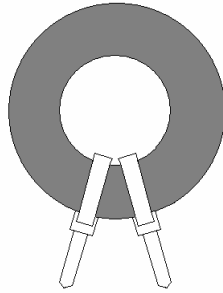
Aufbau des Balun (Typ Sperrglied) 1:1, 50 Ω zu 50 Ω

Wichtiger Hinweis: Das Abisolieren erfolgt mit einem recht stumpfen Messer. Das Kabel wird auf die Unterlage gelegt und die Isolierung rundum eingedrückt, bis es etwas knackt. Dann die Isolierung abziehen. So wird die Litze nicht beschädigt.

je 144 cm AWG 18
Kupferlitze, versilbert, PTFE-isoliert, grau und rot

Kern 61 mm x 35,5 mm x 13 mm

ein roter Draht und ein grauer Draht bilden die Zweidrahtleitung.



1. Schritt:

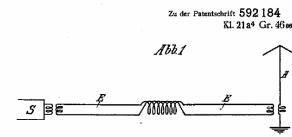
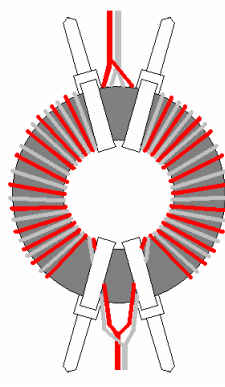
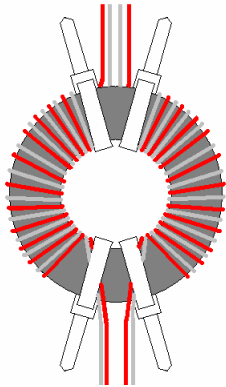
Messe zwei gleich lange Drähte rot und grau ab. Länge 72 cm. Reicht für je 12 Windungen (eng und stramm gewickelt) mit 3 cm langen Anschlüssen. Abisolieren und Litzenende verlöten.

2. Schritt:

Befestige beide Kabelbinder **lose** am Kern, so dass später die beiden Zweidrahtleitungen zwischen Kern und Kabelbinder noch hindurchpassen, jeder Kabelbinder legt eine Zweidrahtleitung (rot, grau) fest.

3. Schritt:

Die erste Zweidrahtleitungen (rot und grau) durch den Kabelbinder **oberhalb** des Kerns festzurren. 12 Wdg. aufwickeln. Das Ende der Leitung **unterhalb** des Kerns mit Kabelbinder festlegen.



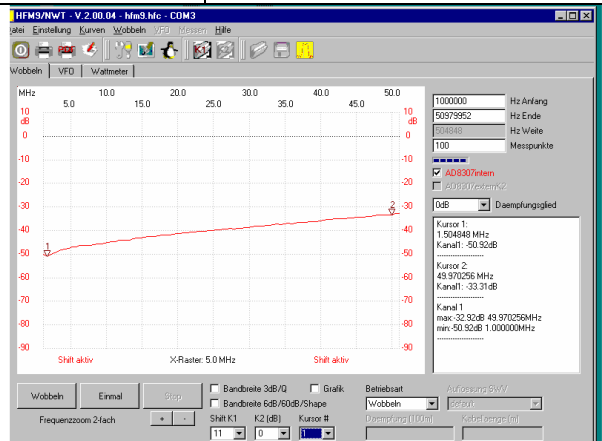
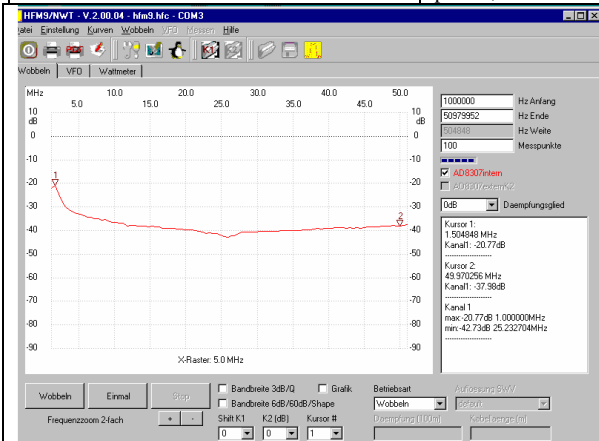
4. Schritt:

Die zweite Zweidrahtleitung (rot und grau) wie Schritt 3 auf die zweite Kernhälfte aufbringen. Beachte die Lage der Drähte.

5. Schritt:

Mit einer Sichtkontrolle wird geprüft, ob keine Wicklung verdreht ist. An beiden Seiten rot / rot und grau / grau verbinden. Zwischen rot / grau mit Durchgangsprüfer prüfen, Kurzschluss darf nicht sein.

Einspeisedrossel von Dr. Felix Gerth, Grundlage vieler Baluns (Typ Sperrglied), die Gleichtaktströme werden durch die Induktivität der aufgewickelten Leitung am Fließen gehindert.



Gleichtaktämpfung = Wirkung gegen Gleichtaktströme

25 dB entspricht 1,7 kΩ im Pfad des *Gleichtaktstromes*
30 dB entsprechen 3 kΩ (3,5 MHz bis 50 MHz)
40 dB entsprechen 10 kΩ (15 MHz bis 50 MHz)
Die Kurve muss bessere Werte als 25 dB erreichen.

(je tiefer die Kurve, um so besser der Balun)

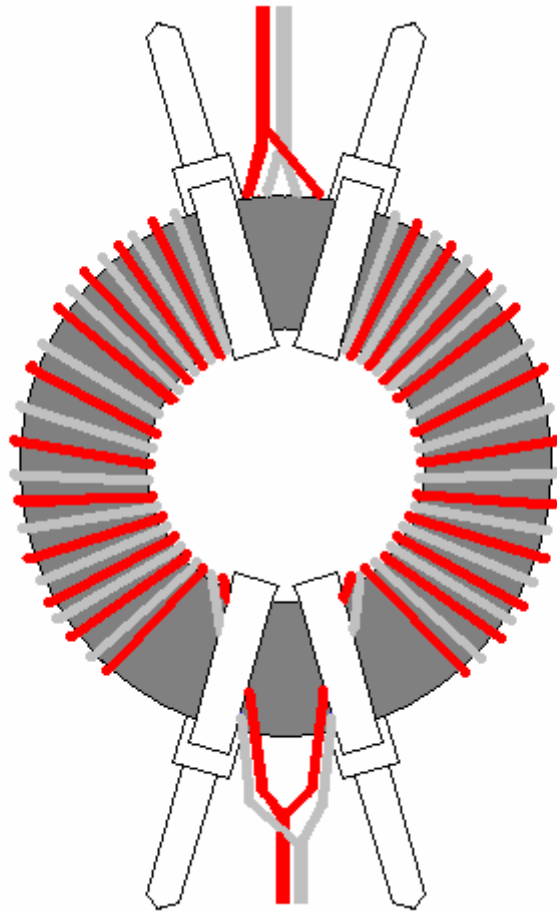
Eingangsreflexion = Abweichung vom „Ideal“ 50 Ω.

Verfälschung durch das Einfügen des Baluns in den 50 Ω Pfad des *Gegentaktstromes*. Bei 1,5 MHz beträgt das SWR 1,01, es steigt bis 50 MHz auf 1,05 an. Abgleich durch Verändern des Abstands der Drähte rot/grau am Ring außen. Die Kurve muss bessere Werte als 25 dB erreichen.

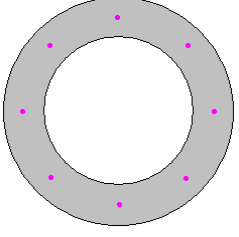
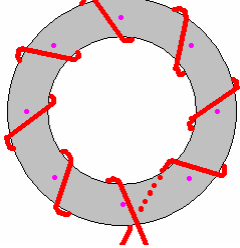
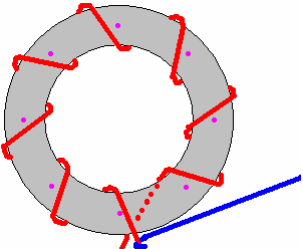
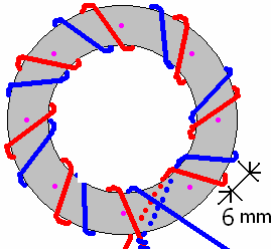
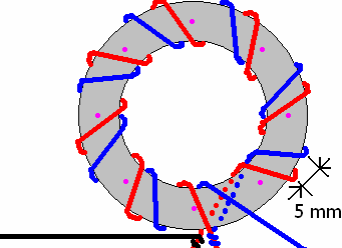
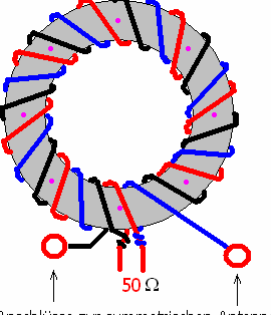
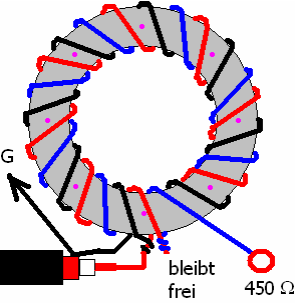
(je tiefer die Kurve, um so besser der Balun)

Prüfe, ob Du alles richtig gemacht hast

- oben kommen die Leitungen unterhalb des Kerns heraus und auf der gegenüber liegenden Seite kommen sie oberhalb des Kerns heraus
- keinesfalls kommt auf einer Seite eine Leitung oberhalb und die andere unterhalb des Kerns heraus
- die beiden Leitungen sind parallel geschaltet. Dabei ist es egal, ob die beiden roten Drähte der Zweidrahtleitung und die beiden grauen Drähte der Zweidrahtleitung miteinander verbunden werden oder der rote Draht der einen Leitung mit dem grauen Draht der anderen Leitung.
- Keines falls darf es dabei passieren, dass zwischen den Anschlussdrähten auf einer Seite ein Kurzschluss festzustellen ist. Dann ist eine Leitung verdreht worden.



Aufbau des Breitbandtransformator 1:9, 50 Ω zu 450 Ω

 <p>1. Schritt:</p> <p>Bewickle den Kern einlagig mit einer textilen Klebefolie. Dadurch verrutschen die Drähte weniger. Markiere den Kern mit farbigem CD-Schreiber mit 8 Punkten.</p>	 <p>2. Schritt:</p> <p>Schneide drei 50 cm lange Drähte 1,5 mm zu. (siehe zuvor Hinweis unten rechts) Isoliere das Ende eines der Drähte ab und bringe auf den Kern 8 Windungen auf.</p>
 <p>3. Schritt:</p> <p>Isoliere das Drahtende ab. Verzinne beide Anschlüsse sorgfältig. An das rechte Drahtende wird der zweite 50 cm lange Draht (blau) gelötet</p>	 <p>4. Schritt:</p> <p>Der Draht wird in den Zwischenraum der primären Wicklung gelegt, so dass außen ein Abstand von 6 mm Luft zwischen den Drähten ist.</p>
 <p>5. Schritt:</p> <p>Dann wird am anderen Ende der dritte 50 cm lange Draht gelötet (schwarz)</p>	 <p>6. Schritt:</p> <p>weitere 8 Windungen sauber in den verbleibenden Zwischenraum gelegt. An den 50 Ω-Anschluss kommt der Balun 1:1, oder das Koaxialkabel, an die anderen Anschlüsse die symmetrische Last.</p>
 <p>So wird der Breitbandtransformator an eine Langdraht- oder Stromsummenantenne angeschlossen. Entweder fügt man nach ca. 10 m auf dem Koaxialkabel den Balun 50 Ω zu 50 Ω (1:1) ein (dann wirkt der Schirm des Kabels als Gegengewicht) oder man fügt ihn ganz in der Nähe des Trafos ein. Dann kommt das Gegengewicht an Punkt „G“</p>	<p>Hinweis:</p> <p>Etwas bessere Ergebnisse werden erreicht, wenn die hochohmige Wicklung mit 1 mm CuL und die niederohmige Wicklung mit 1,5 mm CuL gefertigt werden. Da ich aber nicht weiß, ob eine symmetrische oder unsymmetrische Last verwendet wird, lege ich auf Wunsch 1m 1mm CuL bei und überlasse die Entscheidung dem Anwender.</p> <p>Mit dem dickeren Draht können symmetrische und unsymmetrische Lasten bedient werden, bei der symmetrischen Last kommen die 50 Ω an die beiden mittleren Anschlüsse, bei einer unsymmetrischen Last kommt der 50 Ω Anschluss wie im Bild links gezeigt an den äußeren und den daneben liegenden Anschluss</p>
<p>Gleichtaktdämpfung = Wirkung gegen Gleichtaktströme</p> <p>Ein Breitbandtransformator hat gegenüber Gleichtaktströmen keine sperrende Wirkung</p>	<p>Eingangsreflexion = Abweichung vom „Ideal“ 50 Ω wenn ein 450 Ω Widerstand an den Breitbandtransformator angeschlossen wird.</p> <p>1,8 MHz: 30 dB 21 MHz: 20 dB 29 MHz: 16 dB</p> <p>Der Breitbandtransformator ist von 160m bis 10m einsetzbar.</p>

Siehe auch „Probleme beim Einsatz eines Balun 1:9“ auf der website www.wolfgang-wippermann.de oder auf meiner CD. Oder direkt zur Datei: <http://www.wolfgang-wippermann.de/Probleme1zu9.pdf>