

Balun (Typ Sperrglied) 50 Ω zu 100 Ω (1:2), bis 800 Watt

05.11.2010



Breitbandtransformator Kern:
Durchmesser 60 mm, Höhe 12,7 mm
primär Kupferlackdraht 1,5 mm, 64cm
sekundär Kupferlackdraht 1,0 mm, 50cm
Balunkern wie Breitbandtransformator
AWG18, PTFE-isolierte versilberte
Kupferlitze, 144 cm rot, 144 cm grau
Wolfgang Wippermann, Lerchenweg 10,
18311 Ribnitz-Damgarten
Tel./FAX: 038217215 78 /-80
<http://dg0sa.de>
www.wolfgang-wippermann.de
wippermann@t-online.de

Hallo, liebe bastelnden Funkamateure,

mit dem Bausatz lässt sich ein Balun (Typ Sperrglied) 1:2, 50 Ω zu 100 Ω, für etwa 800 Watt realisieren. Einsatzbereich von 1,8 MHz bis 50 MHz.

Dieser Balun 1:2 benötigt zwei Kerne, ein Kern für den Breitbandtransformator 50 Ω zu 100 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.

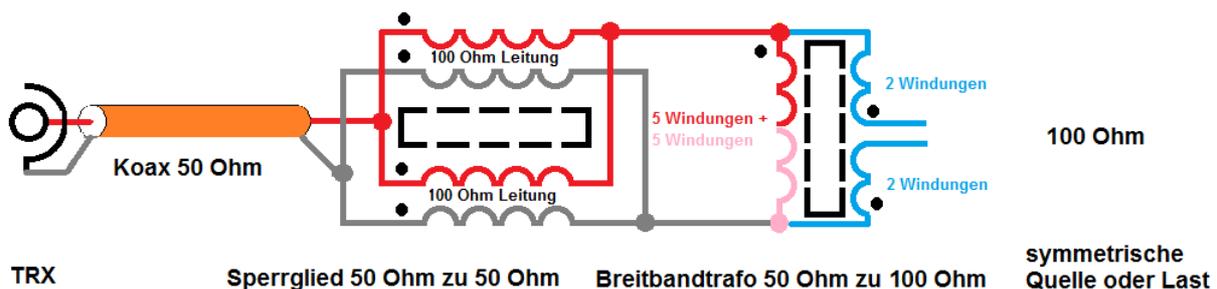
Zum Verständnis der Wirkungsweise:

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) 1:2 macht in folgenden Anordnungen Sinn:

- TRX – Koaxialkabel – Balun – Dipol mit einer Ausdehnung mehrerer Wellenlängen
- TRX – Koaxialkabel – Balun - Dipol*

Hinter dem Antennentuner eingesetzt kann **bei zu kurzen Antennen** (kürzer als $\lambda/2$) die Spannung sehr hoch werden, was nicht nur zu Überschlagen 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 schnellt 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) 1:2 nutzt.



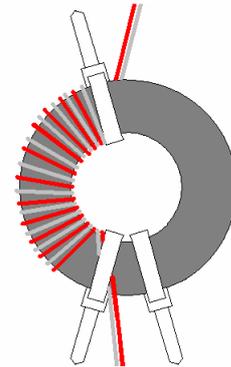
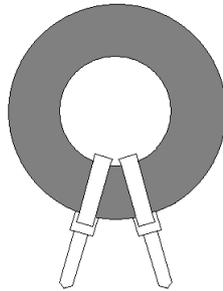
Aufbau des Balun (Typ Sperrglied) 1:1, 50 Ω zu 50 Ω

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 12,7 mm

je ein roter Draht und ein grauer
Draht bilden die Zweidrahtleitung



1. Schritt:

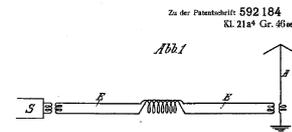
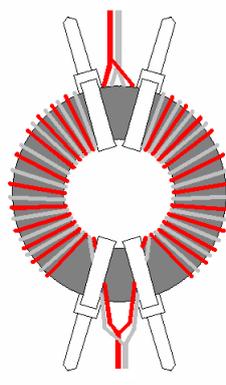
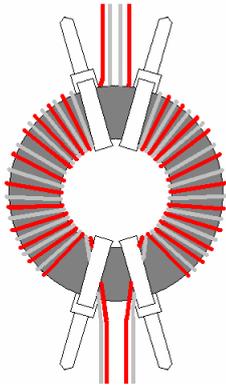
Messe zwei gleich lange Drähte rot und grau ab. Länge 72 cm. Reicht für je 12 Windungen (eng und stramm gewickelt) mit 3 cm langen Anschlüssen. Abisolieren und Litzenende verlöten.

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.



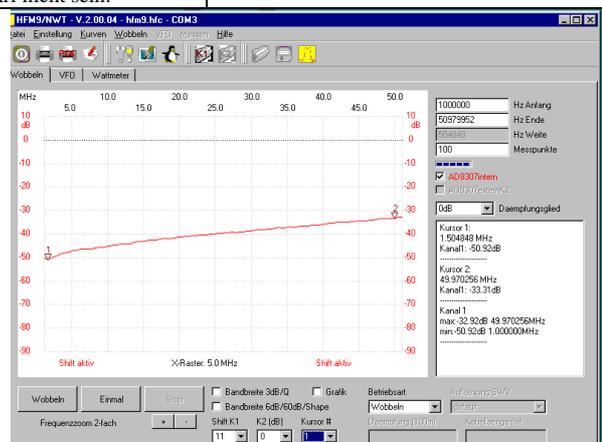
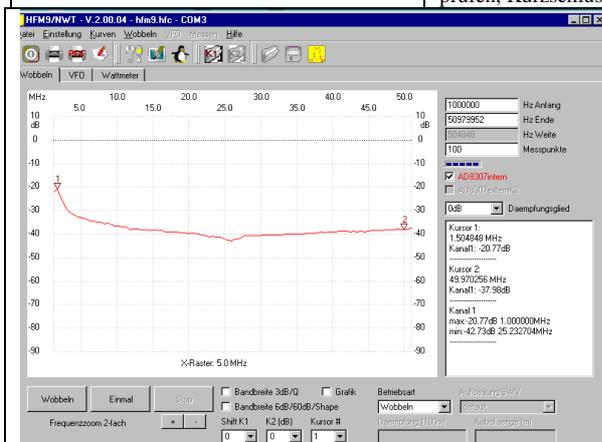
4. Schritt:

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)

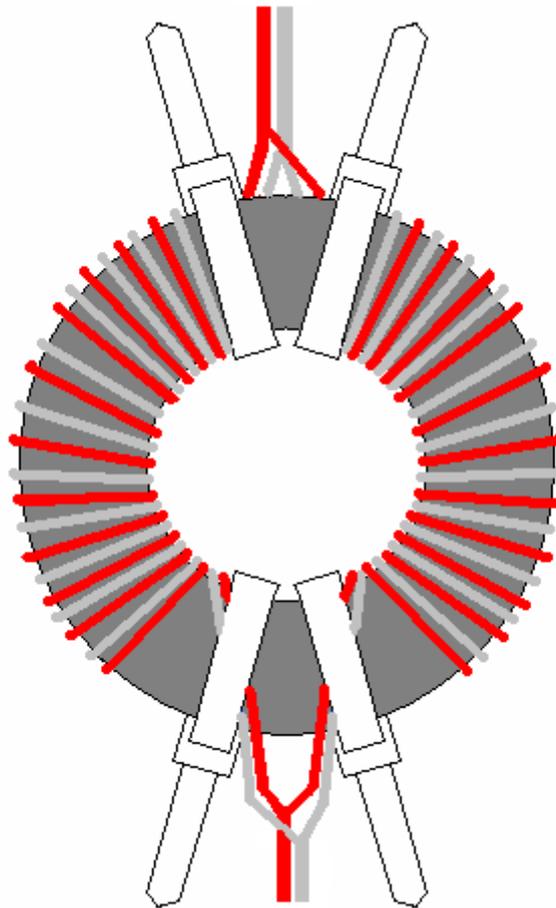
Eingangreflexion = Abweichung vom „Ideal“ 50 Ω.

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)

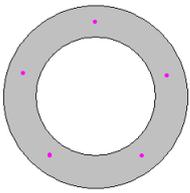
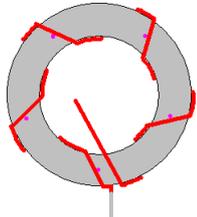
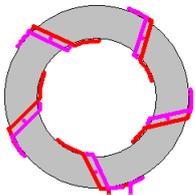
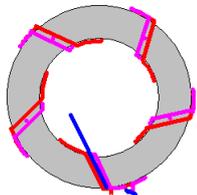
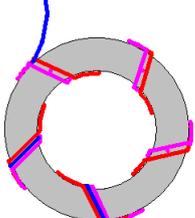
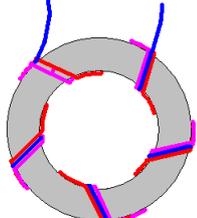
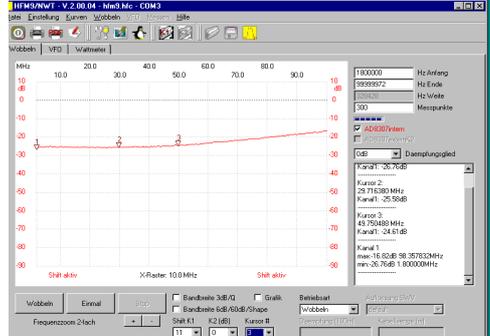
Prüfe, ob Du alles richtig gemacht hast

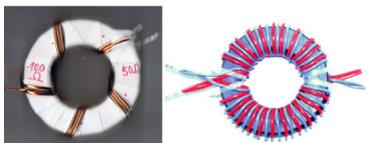
- oben kommen die Leitungen unterhalb des Kerns heraus und auf der gegenüber liegenden Seite kommen sie oberhalb des Kerns heraus
- keinesfalls kommt auf einer Seite eine Leitung oberhalb und die andere unterhalb des Kerns heraus
- die beiden Leitungen sind parallel geschaltet. Dabei ist es egal, ob 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. Kann aber bei verschieden farbigen Drähten nicht passieren.



Aufbau des Breitbandtransformators 1:2, 50 Ω zu 100 Ω

Die Bewicklung der primären Windung erfolgt mit Kupferlackdraht 1,5 mm. Der Abstand zwischen den Drähten ist so gering wie möglich zu halten. Für die sekundäre Windung werden mit 1,0 mm Kupferlackdraht 1,0 mm an jedem Ende der primären Windung weitere Windungen aufgebracht (ähnlich Spartrafo). Es handelt sich bei diesem Transformator um einen TLT – Transmission Line Transformator.

 <p>1. Schritt: Bewickle den Kern einlagig mit der textilen Klebefolie. Dadurch verrutschen die Drähte weniger. Markiere den Kern mit farbigem CD-Schreiber.</p>	 <p>2. Schritt: Messe 64 cm des 1,5mm Drahtes ab, entferne an einem Ende 10mm Isolation und bringe für die Primärwicklung insgesamt 10 Windungen auf, erst 5 Windungen (rot) auf den Kern.....</p>
 <p>3. Schritt: ...und dann im Abstand einer Drahtstärke weitere 5 Windungen daneben. Wegen Anschaulichkeit in lila gezeichnet. Isoliere das Drahtende ab. Dies ist die primäre Wicklung 50 Ω.</p>	 <p>4. Schritt: An das rechte Drahtende wird ein weiterer Draht (blau) mit der Länge von 25cm gelötet und in den Zwischenraum der primären Wicklung gelegt...</p>
 <p>5. Schritt: ...und zwei Mal durch das Kerninnere gesteckt, das sind zwei Windungen. Der Draht wird an das Kernäußere geführt und abisoliert.</p>	 <p>6. Schritt: Der andere Draht mit der Länge von 25 cm wird angelötet und zwei Mal durch das Kerninnere gesteckt, das sind zwei Windungen. Der Draht wird an das Kernäußere geführt und abisoliert.</p>
<p>Einsatzhinweise:</p> <p>An beiden oberen Anschlüsse kommen die 100 Ω (z.B. die Loop) und an die beiden unteren Anschlüsse die 50 Ω, z.B. der Balun (Typ Sperrglied) 1:1 oder das Koaxialkabel, wenn der Balun erst einige Meter weiter in das Kabel geschleift werden soll. Die Entfernung zwischen Breitbandtransformator und Balun sollte kleiner als 1/2 des höchsten genutzten Bandes sein, z.B. 10 m-Band, der Abstand muss kleiner als 5 m sein, empfohlen wird dann 3 m.</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 100 Ω Widerstand an den Breitbandtransformator angeschlossen wird.</p> <p>1,8 MHz: 26 dB 30 MHz: 25 dB 50 MHz: 24 dB</p> <p>Der Breitbandtransformator ist von 160 m bis 6 m einsetzbar.</p>



Die 50 Ω Seite des Breitbandtransformators (links im Bild) wird mit irgendeiner Seite des Baluns (Typ Sperrglied) (rechts im Bild) verbunden. Links ist dann die 100 Ω Seite, rechts die 50 Ω Seite des so entstandenen Baluns (Typ Sperrglied) 100 Ω zu 50 Ω . Die Verbindung zwischen Balun und Breitbandtransformator sollte sehr kurz sein. Für längere Verbindungen ist 50 Ω Leitung, z.B. Koaxialkabel oder verdrehte Leitung zu verwenden. Bei dem im Bild abgebildeten Balun ist das SWR von 1,8 MHz bis 50 MHz besser als 1,12 (25 dB Eingangsreflexion).