

Balun 50 Ω zu 200 Ω (1:4) bis 200 Watt

22.07.2009



Kerndurchmesser 40 mm
Drähte: LFL, 4x60cm
Leistung: bis 200 Watt

DG0SA
Wolfgang Wippermann
Lerchenweg 10
18311 Ribnitz-Damgarten
Tel./FAX: 038217215 78 /-80
www.qsl.net/dg0sa
www.wolfgang-wippermann.de
wippermann@t-online.de

Hallo, lieber bastelnder Funkamateurl,

Mit dem Inhalt des Bausatzes lässt sich ein Balun 50 Ω zu 200 Ω (1:4) für 200 Watt aufbauen.

Ein Balun 50 Ω zu 50 Ω (1:1) benötigt einen Kern, die Impedanz der aufgewickelten Leitung hat genau 50 Ω (oder zwei parallel geschaltete 100 Ω Leitungen ergeben auch 50 Ω). Dies ist im Bild rechts zu sehen.

Der Breitbandtransformator 1:4 benötigt aus physikalischen Gründen einen extra Kern, im Bild links zu sehen.

Ein Balun unterbricht den Gleichtaktstrom (common mode current), lässt den Gegentaktstrom jedoch ungehindert hindurch (differential mode current).

Ein Balun kann, obwohl sein Name eigentlich etwas anderes besagt, an jeder seiner Seite mit einer Quelle bzw. Last beschaltet werden, die „symmetrisch“ oder „unsymmetrisch“ sein kann.

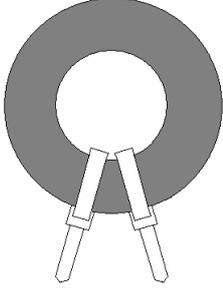
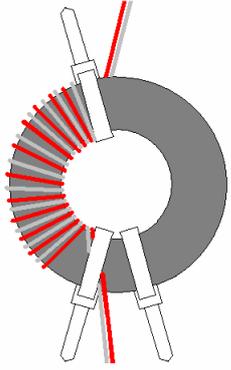
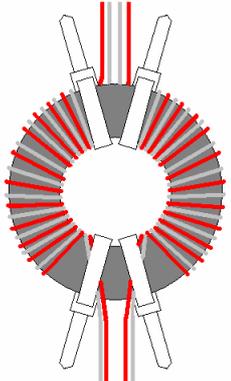
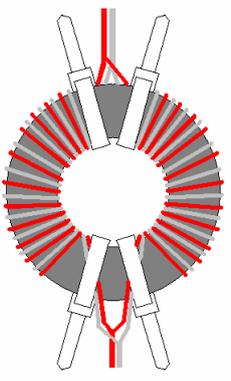
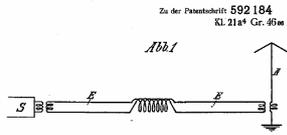
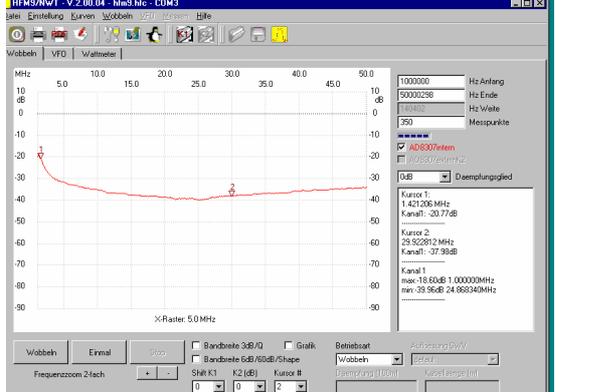
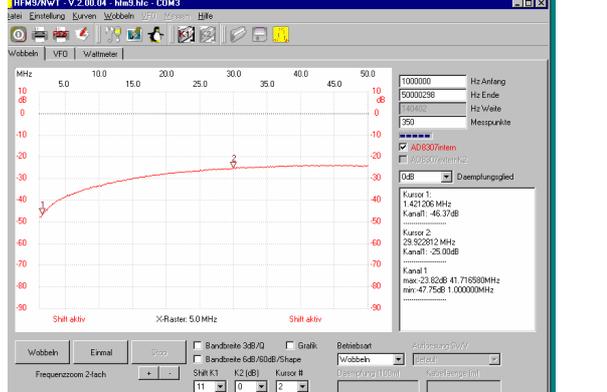
- eine symmetrische Antenne (mittengespeister Dipol) – Balun – Koaxialkabel
- eine unsymmetrische Antenne (Groundplane mit Radials) – Balun – Koaxialkabel
- eine unsymmetrische Antenne (außermittig gespeister Dipol) – Balun – Huhnerleiter
- ein unsymmetrischer Senderausgang (Koaxialbuchse) – Balun – Antennentuner – Speiseleitung
- ein unsymmetrischer Senderausgang (Koaxialbuchse) – Antennentuner – Balun – Speiseleitung
- eine symmetrische Last (Gegentaktendstufe) – Balun – Koaxialbuchse

Die Wirksamkeit eines Baluns, den Gleichtaktstrom zu unterbrechen, hängt sehr von seinem Einsatzort im System Sender – Leitung – Antenne ab. Ob vor oder hinter dem Antennentuner ist fast egal. Im Strombauch der Gleichtaktströme angeordnet bringt er die besten Ergebnisse. Wo der Strombauch sich befindet kann man messen bzw. durch eine Simulation herausfinden. Bei Mehrbandbetrieb ist damit zu rechnen, dass der Strombauch des Gleichtaktstromes sich an unterschiedlichen Stellen der Speiseleitung befindet, dann sind mehrere Baluns erforderlich.

Befindet sich der Balun zufällig im Spannungsbauch und das auch noch bei einer tiefen Frequenz, so kann er warm werden und bei hohen Leistungen sogar platzen. (siehe auch Bericht DA0HQ in CQDL 7/2005, S. 454)

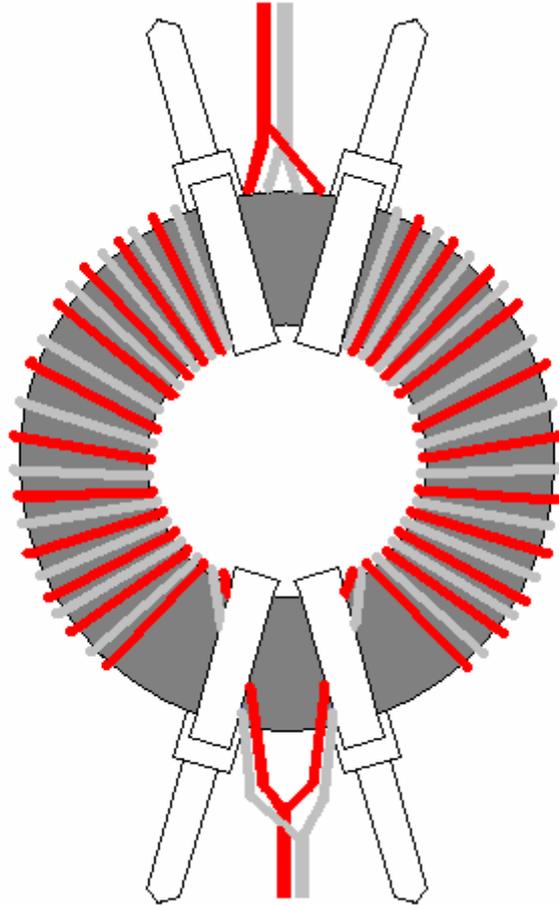
Vorsicht! Hinter dem Antennentuner eingesetzt kann bei zu kurzen Antennen (kürzer als $\lambda/2$) die Spannung zwischen den Drahnen des Balun 1:1 sehr hoch werden, was zu Überschlägen führen kann. Auch kann der Kern des Breitbandtransformator in die „Sättigung“ kommen. Gefährlich sind tiefe Frequenzen und hohe Leistungen in Verbindung mit kurzen Antennen.

Aufbau des Balun 1:1, 50 Ω zu 50 Ω

<p>Verwendet werden kann jede Zweidrahtleitung mit etwas dickerer Isolation, wie Stegleitung, Lautsprecherkabel, Netzleitung (Baumarkt) oder die leichte Feldleitung der Nationalen Volksarmee der DDR (LFL). LFL hat fast genau 100 Ω Wellenwiderstand. Das ist wichtig! 100 Ω Wellenwiderstand! Sie liegt dem Bausatz bei. Noch besser in Verbindung mit den größeren Kernen und höheren Leistungen funktioniert eine versilberte Kupferlitze mit etwa 1 mm² Querschnittsfläche, die mit einer Isolation aus PTFE überzogen ist.</p>		
<p>1. Schritt: Messe zwei 60 cm lange Leitungen LFL ab. Zur besseren Übersicht wird ein Leiter grau und der andere rot dargestellt. Anfang und Ende eines Leiters der Zweidrahtleitung sind mit einem Durchgangsprüfer leicht feststellbar.</p>	<p>2. Schritt: Befestige beide Kabelbinder lose am Kern, so dass später ein eine Zweidrahtleitung zwischen Kern und Nylonkabelbinder noch hindurchpasst. Jeder Nylonkabelbinder legt den Anfang oder das Ende einer Zweidrahtleitung fest.</p>	<p>3. Schritt: Die erste Zweidrahtleitungen (rot und grau) durch den Kabelbinder oberhalb des Kerns durchstecken und festzurren. 12 Wdg. aufwickeln. Das Ende der Leitung unterhalb des Kerns mit einem weiteren Kabelbinder festlegen.</p>
		
<p>4. Schritt: Die zweite Zweidrahtleitung (rot und grau) wie Schritt 3 auf die zweite Kernhälfte aufbringen. Beachte die Lage der Drähte.</p>	<p>5. Schritt: Mit einer Sichtkontrolle wird geprüft, ob keine Wicklung verdreht ist. An beiden Seiten rot / rot und grau / grau verbinden. Zwischen rot / grau (an einer Anschlussseite) mit Durchgangsprüfer prüfen, Kurzschluss darf nicht sein.</p>	<p>Einspeisedrossel von Dr. Felix Gerth, Grundlage vieler Baluns, die Gleichtaktströme werden durch die Induktivität der aufgewickelten Leitung am Fließen gehindert.</p>
		
<p>Gleichtaktdämpfung = Wirkung gegen Gleichtaktströme. Kern 7427015 und zweimal 12 Windungen Zweidrahtleitung. 25 dB entsprechen einem Widerstand gegen Gleichtaktstrom von 1,7 kΩ. Dieser Wert wird bereits bei 1,8 MHz fast erreicht und deshalb ist dieser Balun von 160m bis 6m einsetzbar.</p>	<p>Eingangsreflexion = Abweichung vom „Ideal“ 50 Ω Verfälschung durch das Einfügen des Baluns in den 50 Ω Signalweg. Bei 1,4 MHz beträgt das SWR 1,02. Es steigt bis 50 MHz auf 1,14 an. Abgleich durch Abstand der Zweidrahtleitungen am Ringkern außen. Der Balun ist von 160m bis 6m einsetzbar.</p>	

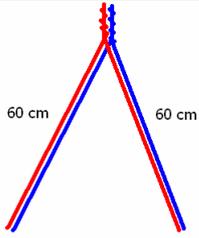
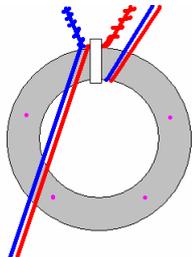
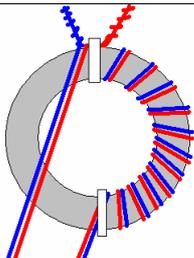
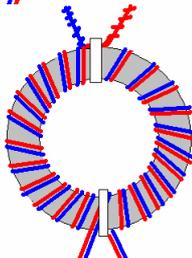
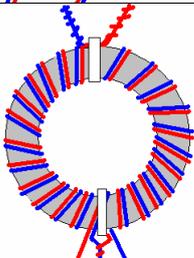
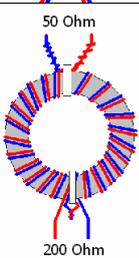
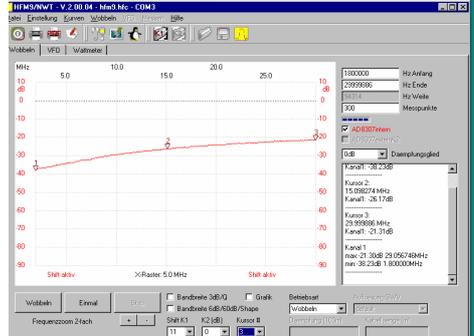
Prüfe, ob Du alles richtig gemacht hast

- 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 zwischen den Anschlussdrähten auf einer Seite ein Kurzschluss festzustellen sein. Dann ist eine Leitung verdreht worden. Kann bei LFL leicht passieren.



Aufbau des Breitbandtransformator 1:4, 50 Ω zu 200 Ω

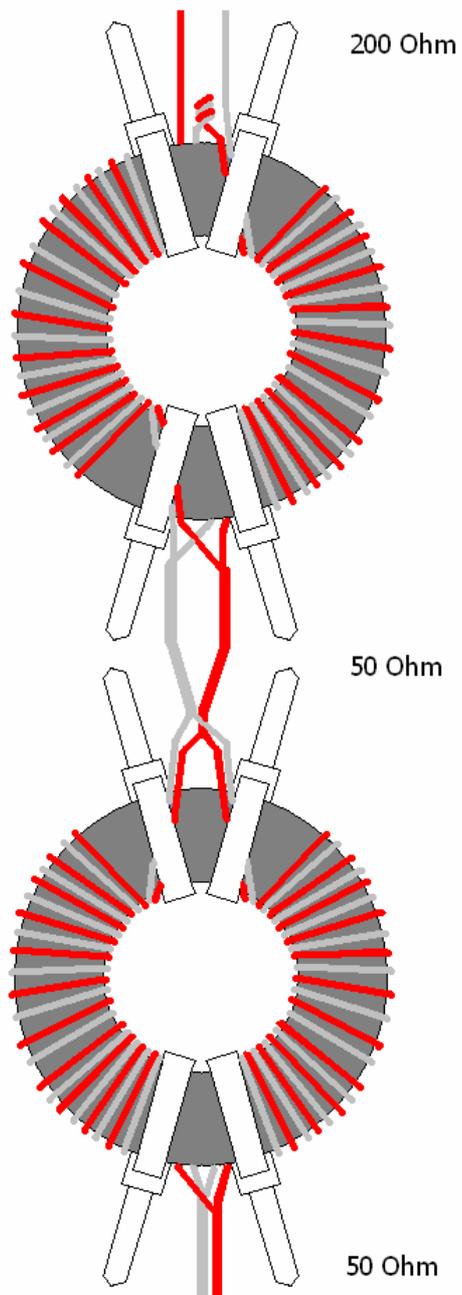
Die Bewicklung erfolgt mit LFL. Der Abstand zwischen den Leitungen ist so gering wie möglich zu halten. Es handelt sich bei diesem Transformator um einen TLT – Transmission Line Transformer.

 <p>1. Schritt: messe zwei 60 cm lange Leitungsstücke ab, schalte sie parallel und verlöte die Verbindungen.</p>	 <p>2. Schritt: mit einem Kabelbinder werden die Leitungen an dem Kern befestigt, so dass die Anschlüsse nach außen zeigen</p>
 <p>3. Schritt: nun werden 12 Windungen eng auf die eine Kernhälfte aufgebracht. Mit Kabelbinder lose fixieren, da muss die andere Leitung auch noch hindurch.</p>	 <p>4. Schritt: auf die andere Hälfte ebenfalls 12 Windungen, Wickelsinn beachten. Leitungsende durch Kabelbinder stecken, neben andere Leitung legen, festzurren.</p>
 <p>5. Schritt: die Leitungen werden oben parallel und unten in Serie geschaltet. Test mit Durchgangsprüfer: alle Anschlüsse haben galvanische Verbindung.</p>	 <p>auf der Seite mit parallel geschalteter Leitung kommt die 50 Ohm Quelle/Last heran, auf die Seite mit in Serie geschalteten Leitungen die 200 Ohm</p>
<p>Einsatzhinweise:</p> <p>An beiden unteren Anschlüsse kommen die 200 Ω (z.B. die Loop) und an die beiden oberen Anschlüsse die 50 Ω, z.B. der Balun 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 $\lambda/2$ des höchsten genutzten Bandes sein, z.B. 10 m-Band, der Abstand muss kleiner als 3 m sein, empfohlen wird dann 3 m.</p>	 <p>Eingangsreflexion = Abweichung vom „Ideal“ 50 Ω, wenn ein 100 Ω Widerstand an den Breitbandtransformator angeschlossen wird. 1,8 MHz: 38 dB 30 MHz: 21 dB Der Breitbandtransformator ist von 160m bis 10m einsetzbar.</p>
<p>Gleichtaktdämpfung = Wirkung gegen Gleichtaktströme</p> <p>Ein Breitbandtransformator hat gegenüber Gleichtaktströmen keine sperrende Wirkung</p>	



Nun sind nur noch die 50 Ω Seite des Breitbandtransformators (links im Bild) mit irgendeiner Seite des Baluns 1:1 (rechts im Bild) zu verbinden. Links ist die 200 Ω Seite, rechts die 50 Ω Seite des 4:1 Baluns. Die Verbindung beider Baluns sollte sehr kurz sein.

Für längere Verbindungen ist 50 Ω Leitung, z.B. Koaxialkabel oder verdrehte Leitung zu verwenden.



Ansicht des Breitbandtransformators 50 Ω zu 200 Ω (links), der mit dem Balun 50 Ω zu 50 Ω (rechts) verbunden ist:

