

Balun 50 Ω zu 100 Ω (1:2), 1000 Watt

22.07.2009



Breitbandtransformator:
Kerndurchmesser 60 mm
Kernhöhe 20 mm
primär Kupferlackdraht 1,5 mm
Sekundär Kupferlackdraht 1,0 mm
Leistung: 1000 Watt
Balun:
Kern wie Breitbandtransformator
Leitungen AWG18, PTFE-isolierte
versilberte Kupferlitze

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 Inhalt des Bausatzes lässt sich ein Balun 1:2, 50 Ω zu 100 Ω , für 1000 Watt realisieren.
Einsatzbereich von 1,8 MHz bis 50 MHz.

Ein Balun 1:2 benötigt zwei Kerne. Ein Kern ist für den Breitbandtransformator 50 Ω zu 100 Ω vorgesehen.
Durch die besondere Wickeltechnik erreicht man einen guten Wirkungsgrad.

Der andere Kern trägt den Balun. Bei dem Balun im Bausatz werden zwei parallel geschaltete 100 Ω Leitungen verwendet, das ergibt dann 50 Ω .

Zum Verständnis der Wirkungsweise:

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“ (sym) oder „unsymmetrisch“ (unsym) ist: sym-unsym, unsym-unsym, unsym-sym.

Logisch: im Übergang Sym-sym macht Balun wenig Sinn.

- eine symmetrische Antenne (mittengespeister Dipol) – Balun – Koaxialkabel
- eine unsymmetrische Antenne (Groundplane mit Radials) – Balun – Koaxialkabel
- eine unsymmetrische Antenne (außermittig gespeister Dipol) – Balun – Hühnerleiter
- 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 dicht vor oder hinter dem Antennentuner ist fast egal. Im *Strombauch der Gleichtaktströme* angeordnet bringt er die *besten Ergebnisse*. Wo der Strombauch sich befindet muss man messen bzw. durch eine Simulation herausfinden. Bei Mehrbandbetrieb ist damit zu rechnen, dass der Strombauch des Gleichtaktstromes auf den unterschiedlichen Bändern sich an unterschiedlichen Stellen der Speiseleitung befindet, dann sind unter Umständen 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)

Hinter dem Antennentuner eingesetzt kann bei zu kurzen Antennen (kürzer als $\lambda/2$) die Spannung zwischen den Drähten sehr hoch werden, was zu Überschlügen führen kann. Die verwendeten teflonisolierten Drähte haben eine Betriebsspannung von 600 V und eine Prüfspannung von 2500 V.

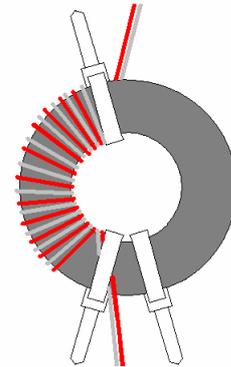
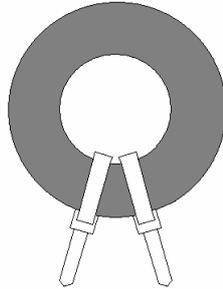
Aufbau des Balun 1:1, 50 Ω zu 50 Ω

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

Kern 61 mm x 35,5 mm x 20 mm

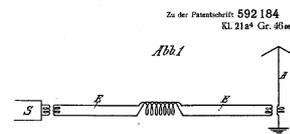
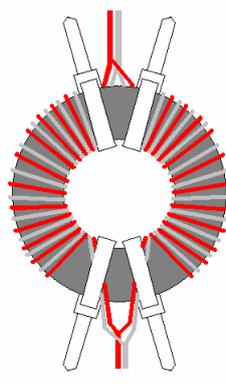
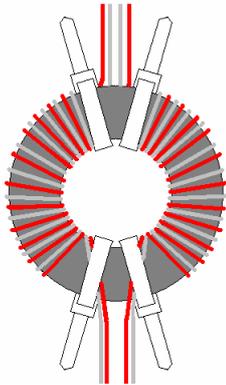
je ein roter Draht und ein grauer Draht bilden die Zweidrahtleitung.



1. Schritt:
Messe zwei gleich lange Drähte rot und grau ab. Länge 92 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 Nylonkabelbinder noch hindurchpassen, jeder Nylonkabelbinder legt eine Zweidrahtleitung (rot, grau) fest.

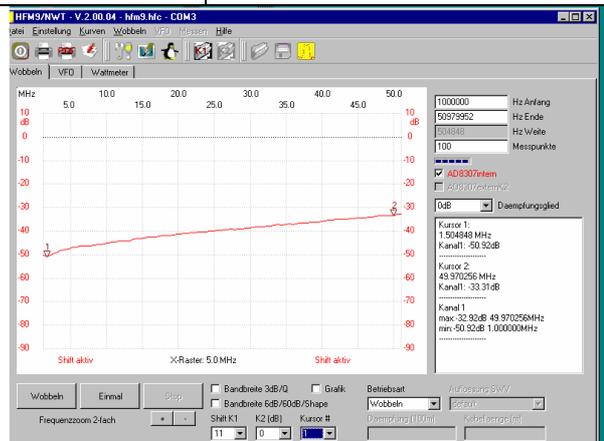
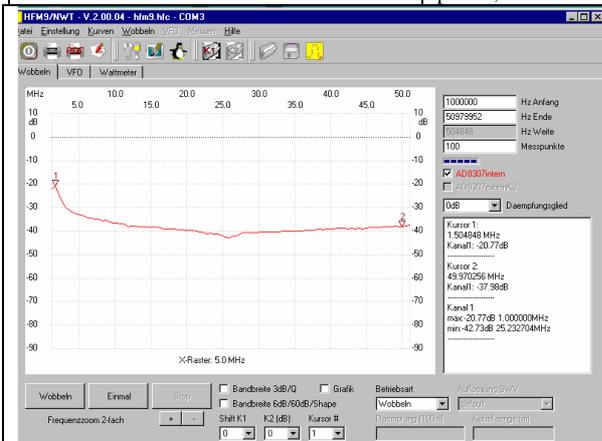
3. Schritt:
Die erste Zweidrahtleitungen (rot und grau) durch den Kabelbinder **oberhalb** des Kerns festzurren. 12 Wdg. aufwickeln. Das Ende der Leitung **unterhalb** des Kerns mit Kabelbinder festlegen.



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, 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)

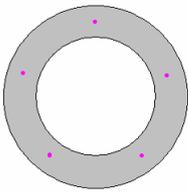
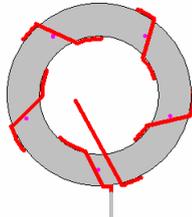
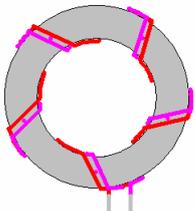
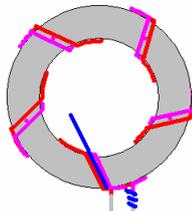
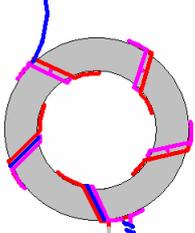
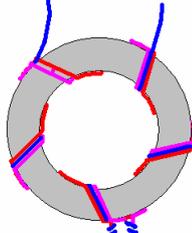
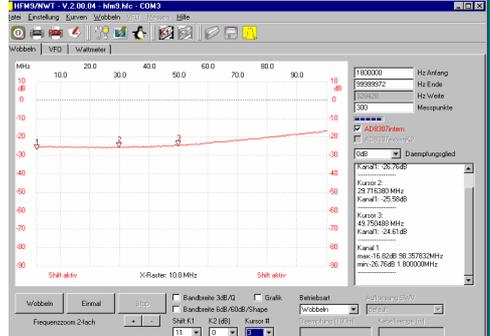
Eingangsreflexion = Abweichung vom „Ideal“ 50 Ω.

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)

Aufbau des Breitbandtransformator 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:</p> <p>Bewickle den Kern einlagig mit der textilen Klebefolie. Dadurch verrutschen die Drähte weniger. Markiere den Kern mit farbigem CD-Schreiber.</p>	 <p>2. Schritt:</p> <p>Isoliere das Ende des Drahtes ab 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) 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 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 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) werden mit irgendeiner Seite des Baluns 1:1 (rechts im Bild) verbunden. Links ist dann die 100 Ω Seite, rechts die 50 Ω Seite des so entstandenen Baluns 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).