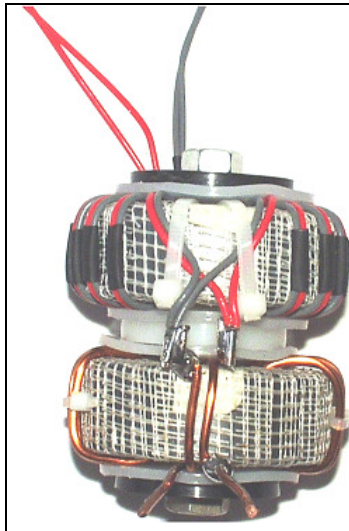


Symmetrieglied + Balun (Symba 800) für symmetrische ATU, 50 Ω zu 50 Ω , 800 Watt



2 x Kerne Durchmesser 60 mm, 20 mm hoch
1,5 m AWG18, versilberte Litze, rot, PTFE isoliert
1,5 m AWG18, versilberte Li., grau, PTFE isoliert
1,35 m Kupferlackdraht 2 mm

DG0SA

Wolfgang Wippermann

Lerchenweg 10

18311 Ribnitz-Damgarten

Tel./FAX: 038217215 78 /-80

www.wolfgang-wippermann.de

<http://dg0sa.de>

wippermann@t-online.de

info@dg0sa.de

info@wolfgang-wippermann.de

Hallo, lieber bastelnder Funkamateurl,

11.01.2017

mit dem Inhalt des Bausatzes lässt sich eine Kombination aus Sperrglied und Symmetrieglied 50 Ω zu 50 Ω für 800 Watt aufbauen, ein **Hybridbalun**, der vorteilhaft zwischen einem symmetrischen Antennenkoppler (an dessen TRX-Seite) und einem unsymmetrischen TRX eingefügt werden kann.

Der symmetrische Aufbau eines Antennenkopplers erfordert einen höheren Materialaufwand. Leider wird am Übergang symmetrischer Antennenkoppler zu dem unsymmetrischen Koaxialkabel durch den Einbau eines „schwachen“ Baluns viel verschenkt. Konstruktionen mit einem Balun, wo ein bewickelter Eisenpulverkern (oft T200-2, rot) zu erkennen ist, sind mangelhaft. Nur Ferrite erreichen auch zu tieferen Frequenzen hin die gewünschten Eigenschaften, besonders bei Verwendung in einem Hybridbalun. Der Hybridbalun besteht aus zwei Komponenten:

Oben im Bild ist ein **Sperrglied** 50 Ω zu 50 Ω zu erkennen. Das Sperrglied besteht aus zwei parallelen AWG18 Leitungen rot/grau mit den Anschlusswerten von je 100 Ω . Parallel geschaltet ergeben diese beiden Leitungen 50 Ω . Ein Sperrglied unterbricht Gleichtaktstrom. Er wirkt für Gleichtaktstrom wie eine Drossel. Gegentaktstrom lässt es ungehindert hindurch. Diese Aufgabe erfüllt es von 1,8 MHz bis 30 MHz sehr gut. Unter dem Sperrglied im Bild ist das **Symmetrieglied** zu erkennen. Es ist für beidseitig 50 Ω ausgelegt. Das Symmetrieglied balanciert den Gleichtaktstrom aus. Wird ein Gleichtaktstrom gleicher Größe in die beiden Anschlüsse (die beiden Verbindungspunkte zwischen Symmetrieglied und Sperrglied) eingespeist, so fließen sie vollständig gegen Masse ab. Deshalb muss der Anschluss „Masse“ (die Verbindungen mit der Lötung) auch an die Erdung. In diesem Fall ist es die Schirmung des Koaxialkabels oder der Flansch der S0239 Buchse. Nun fragt vielleicht jemand, reicht nicht nur ein Symmetrieglied? Sind die Ströme ungleich (schiefe Antenne, unsymmetrische Last), so wandelt das Symmetrieglied unerwünscht einen Teil dieses Stromes in Gegentaktstrom um, und dieser könnte anschließend durch ein Sperrglied nicht mehr aufgehalten werden. Deshalb gehört das Sperrglied zwischen Symmetrieglied und Antennenkopplerschaltung, denn es vermindert den Gleichtaktstrom schon an dieser Stelle und mit dem Rest wird dann das Symmetrieglied schon fertig.

Noch einen Vorteil hat der Hybridbalun: Durch die Kombination des Sperrglieds mit dem Symmetrieglied werden statische Aufladungen gegen Masse abgeleitet.

Mit eingebautem Hybridbalun kann eine symmetrische Antenne mit Hühnerleiter nicht gegen Masse als so genannte „T-Antenne“ erregt werden. Die Hühnerleiter übernimmt den Energietransport, strahlt aber nicht. Ebenso kann sie keine Signale aufnehmen, z.B. aus dem häuslichen Störfeld. Strahlen und empfangen kann nur die an der Hühnerleiter angeschlossene Antenne und so soll es ja auch sein. Beachte, nur beim Betrieb an einer symmetrischen Antenne werden die Vorzüge eines Hybridbaluns voll wirksam. An unsymmetrischen Antennen funktioniert der Hybridbalun aber auch, dann überwiegend mit der Wirkung des Sperrgliedes.

Gegenüber älteren Bauvorschlägen ist das Symmetrieglied viel einfacher aufzubauen. Die Wicklung aus 2 mm Kupferlackdraht umfasst gleichmäßig den ganzen Kern. Es erfordert ein wenig Fingerkraft, um den Draht an die Form des Kernes anzupassen.

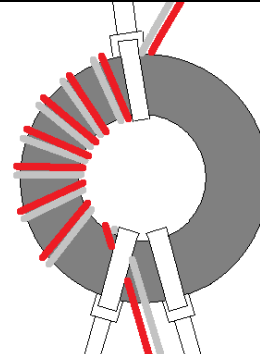
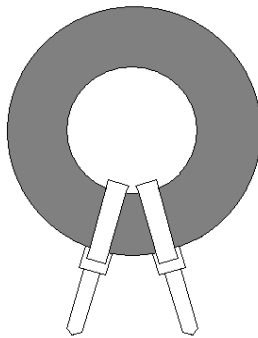
Aufbau des Balun 1:1, 50 Ω zu 50 Ω (Sperrglied)

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 20 mm

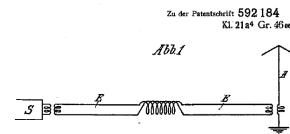
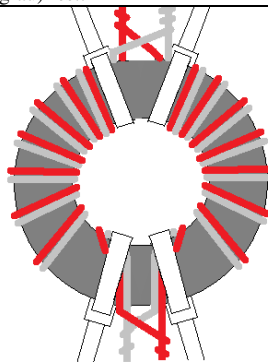
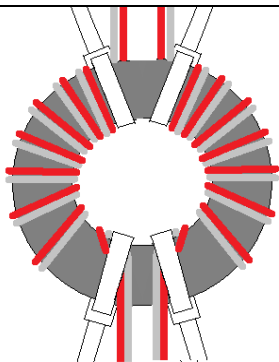
ein roter Draht und ein grauer Draht bilden die Zweidrahtleitung.



1. Schritt:
Messe zwei 72 cm lange Drähte rot und grau ab. Reicht für je 8 Windungen (eng und stramm gewickelt) mit 3 cm langen Anschlüssen auf der einen und 9 cm langen Anschlüssen auf der anderen Seite. 1 cm abisolieren. Litzendrähchen am Ende verlöten.

2. Schritt:
Umwickle den Kern mit textilem Klebeband (72 cm, 19 mm breit, Pflaster, medizinisches Tape). Befestige beide Kabelbinder **lose** am Kern, so dass später die beiden Zweidrahtleitungen zwischen Kern und Kabelbinder noch hindurch passen, jeder Kabelbinder legt eine Zweidrahtleitung (rot, grau) fest.

3. Schritt:
Die erste Zweidrahtleitung (rot, grau) durch den Kabelbinder **oberhalb** des Kerns schieben und festzurren. 8 Windungen aufwickeln. Das Ende der Leitung **unterhalb** des Kerns mit Kabelbinder festlegen. Zwei weitere Kabelbinder aufbringen.

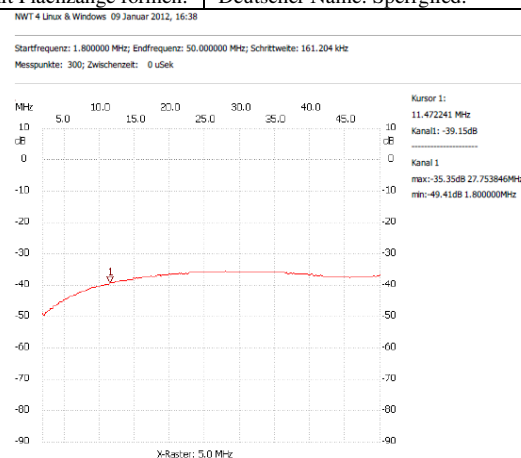
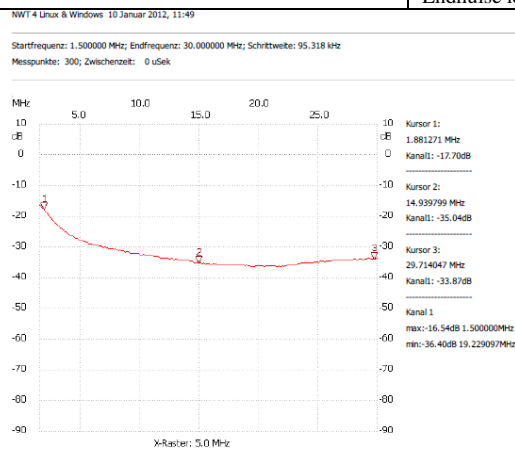


4. Schritt:
Die zweite Zweidrahtleitung (rot und grau) wie Schritt 3 auf die zweite Kernhälfte aufbringen. Beachte die Lage der Drähte. Zwei Paare kommen oberhalb, zwei Paare unterhalb des Kerns heraus

5. Schritt:
Mit einer Sichtkontrolle wird geprüft, ob keine Wicklung verdreht ist. An beiden Seiten rot / rot und grau / grau verbinden. Die beiden Litzen mit dünnem Draht nebeneinander liegend gemeinsam umwickeln und dann verlöten. Oder gemeinsam in einer Aderendhülle verlöten, Endhülle leicht oval mit Flachzange formen.

Zwischen rot / grau mit Durchgangsprüfer prüfen, Kurzschluss darf nicht sein.

Dies ist eine Einspeisedrossel nach Dr. Felix Gerth, Grundlage vieler Baluns, Gleichtaktströme werden durch die Induktivität der aufgewickelten Leitung am Fließen gehindert. Strombalun, current balun, Deutscher Name: Sperrglied.



Gleichtaktämpfung = Wirkung gegen Gleichtaktströme

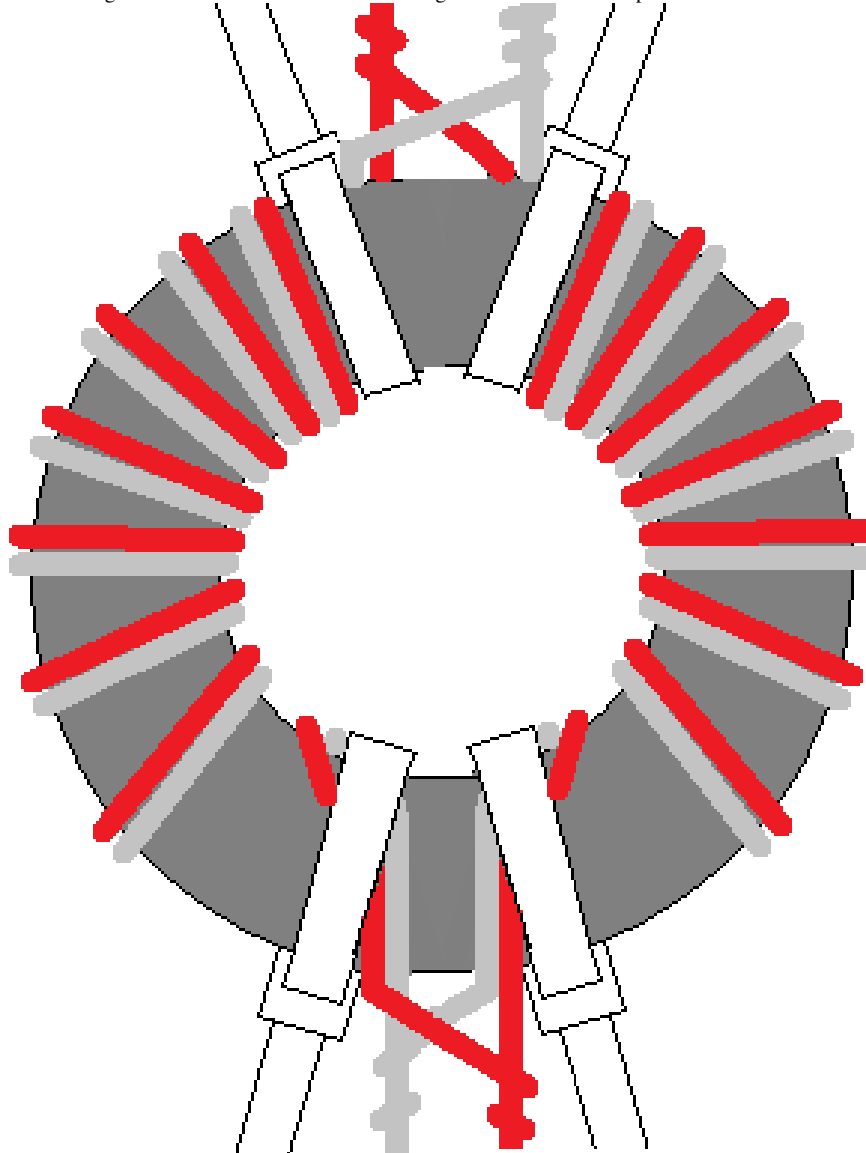
25 dB entspricht 1,7 kΩ im Pfad des *Gleichtaktstromes*
30 dB entsprechen 3 kΩ (7 MHz bis 30 MHz)
Die Kurve muss bessere Werte als 25 dB erreichen.
(je tiefer die Kurve, um so besser der Balun)

Eingangsreflexion = Abweichung vom „Ideal“ 50 Ω.



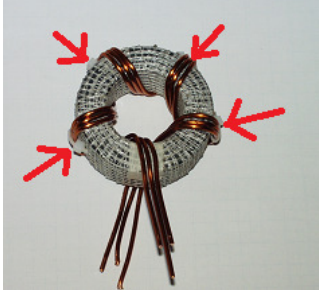
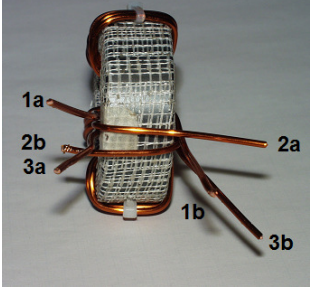
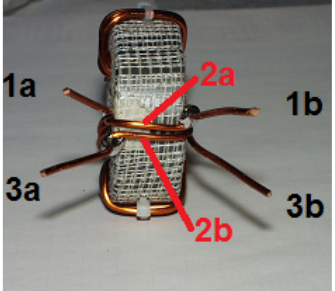

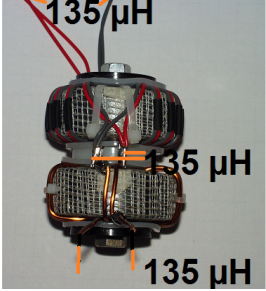
Verfälschung durch das Einfügen des Baluns in den 50 Ω Pfad des *Gegentaktstromes*. Die Kurve muss bessere Werte als 25 dB erreichen. (je tiefer die Kurve, um so besser der Balun)

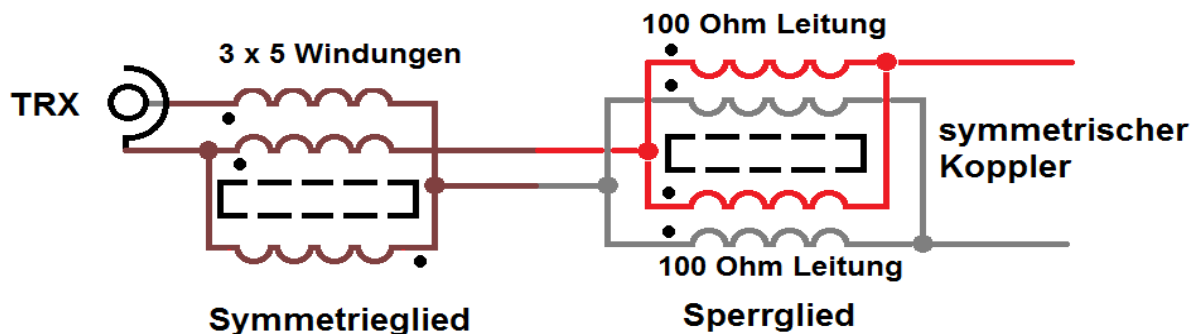
Prüfe, ob Du alles richtig gemacht hast

- 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. Roter Draht mit rotem Draht und grauer Draht mit grauem Draht, siehe Zeichnung
- Keines falls darf es dabei passieren, dass zwischen den Anschlussdrähten auf einer Seite ein Kurzschluss festzustellen ist. Dann ist eine Leitung verdreht worden. Kann bei zweifarbigen Drähten aber nicht passieren.



Aufbau des Symmetrieglieds 1:1, 50 Ω zu 50 Ω

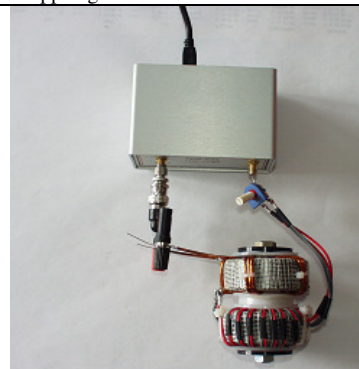
<p>2017er Bauvariante!</p> <p>Kern D = 60 mm, H = 20 mm. 3 x 45 cm Kupferlackdraht, 2 mm (CuL 2 mm). Pflaster 1,25 cm, 115 cm lang, o.ä.</p>	<p>Gegenüber den bisherigen Bauvarianten ist die Bewicklung des Kerns übersichtlicher.</p>	
<p>Schritt 1:</p> <p>Messe je drei 45 cm lange Drähte CuL 2 mm ab. Reicht für je 5 Windungen auf dem Kern D = 60 mm H = 20 mm.</p>	<p>Schritt 2:</p> <p>Bewickle den Kern mit textilem Klebeband (115 cm lang, 1,25 cm breit, Pflaster oder medizinisches Tape). Glasfasergewebe geht auch. (Bilder)</p>	<p>Schritt 3:</p> <p>Die drei Kupferlackdrähte werden in Form eines Pentagramms, nebeneinander liegend, nacheinander auf den Kern gebracht.</p>
 <p>1a 2a 3a 1b 2b 3b</p>		 <p>1a 2a 3a 1b 2b 3b</p>
<p>Schritt 4:</p> <p>Mit dem Durchgangsprüfer wird festgestellt, ob die Drähte in der richtigen Reihenfolge liegen (1a Durchgang zu 1b usw.).</p>	<p>Schritt 5:</p> <p>Mit Kabelbinder werden die drei Drähte an der Kernaussenseite dicht zusammen gezurrt.</p>	<p>Schritt 6:</p> <p>Die Drähte werden wie im Bild gebogen. Der jeweils mittlere Draht (2a und 2b) wird zur anderen Seite geknickt.</p>
 <p>1a 2a 3a 1b 2b 3b</p>		 <p>135 μH 135 μH 135 μH</p>
<p>Schritt 7:</p> <p>Die Drähte 2a und 2b werden auf Länge geschnitten (1 cm Überstand) und abisoliert. Die anderen Drähte bleiben lang, 3a und 1b an der künftigen Lötstelle (Bild!) abisolieren. Dann mit der Zange um Draht biegen und verlöten.</p>	<p>Schritt 8:</p> <p>Montage von Symmetrieglied und Sperrglied mit Silikonscheiben und Nylonscheiben auf Metallschraube. Herstellung der Verbindung zwischen den Beiden. Egal, ob mit 1a/3a oder 1b/3b, die Anschlüsse sind ebenbürtig.</p>	<p>Schritt 9:</p> <p>An den beiden langen Anschlüssen Induktivität messen. 120 μH bis 150 μH sind normal. Wichtig ist, dass der gleiche Wert auch an der Verbindung Symmetrie- zum Sperrglied und den beiden 2 mm CuL-Anschlüssen zum TRX messen ist.</p>



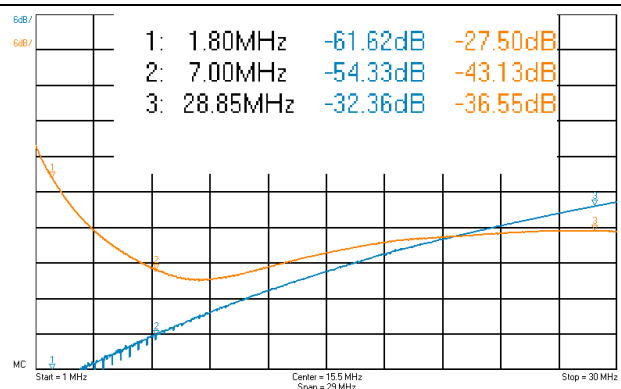
Die Punkte stehen für „Anfang des Drahtes“.



Einige Ansichten des Symmetriegliedes und vom fertig montierten Hybridbalun. Die Eisenschraube darf bedenkenlos als Träger für die Konstruktion eingesetzt werden. Oben und unten sowie in der Mitte sitzen Nylonscheiben, so etwas verwendet man bei der Montage von Kart-Sitzen. Zum Schutz von Wicklung und Kern werden vier Silikonscheiben eingesetzt. Eigentlich sind sie für die Montage von Glasscheiben an Treppen gedacht.

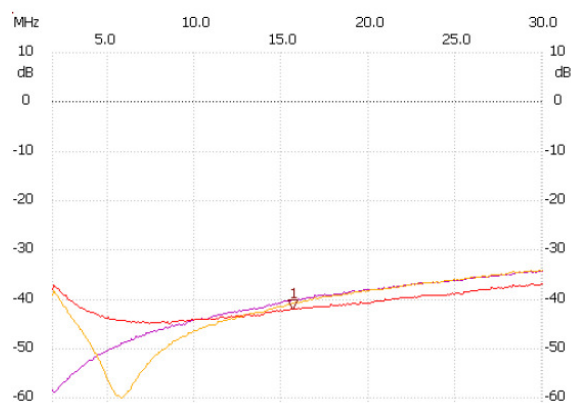


Testschaltung



NWT 4 Linux & Windows 20 Mai 2010, 11:07

Startfrequenz: 1.800000 MHz; Endfrequenz: 30.000185 MHz; Schrittweite: 94.315 kHz
Messpunkte: 300; Zwischenzeit: 0 uSek



Das Diagramm zeigt, wie der Hybridbalun Gleichtaktströme von der Last fernhält. Die blaue Kurve wurde mit einer symmetrischen Einspeisung der Gleichtaktströme aufgenommen, bei der gelben und roten Kurve ist die Einspeisung des Gleichtaktstromes ein Teil auf den roten Eingangsdraht und zwei Teile auf den grauen Eingangsdraht (bzw. umgekehrt) erfolgt. Bei der Darstellung rechts oben und unten wurde die Testschaltung verwendet. Das 100 Ω-Potenzio meter hat bei der roten Kurve oben Rechtsanschlag und unten Linksanschlag. Bei der blauen hat es Mittelstellung. Der Hybridbalun kann somit auch in nicht ganz symmetrischen Systemen mit Erfolg eingesetzt werden.

Ein „einfaches“ Symmetrieglied reagiert auf unsymmetrischen Betrieb recht zickig. Zum Vergleich: Die gelbe Kurve zeigt die Gleichtaktstromunterdrückung des Hybridbaluns, die rote Kurve die des Symmetriegliedes, wenn der Balun (Sperrglied) weggelassen wurde.

Es soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass der Hybridbalun seinen Zweck am besten erfüllt, wenn er in einem symmetrischen Koppler verwendet wird, der auf eine symmetrische Antenne arbeitet. Eine symmetrische Antenne ist zum Beispiel ein in der Mitte gespeister Dipol. Der Dipol soll zum Erdboden parallel oder in den beiden Schenkeln gleichmäßig geneigt aufgehängt werden. Die Verbindung zum Koppler erfolgt über eine symmetrische Leitung, einer so genannten Hühnerleiter.

Der Einsatz des Hybridbaluns erfolgt in erster Linie zur Unterdrückung ungewollter Gleichtaktstörungen, d.h. für einen störungsärmeren Empfang und Sendebetrieb. Keine flackernden Nachttischlampen, abstürzende Computer, keine Geräusche in Nachbars Lautsprecher mehr.

