

Inhaltsverzeichnis

1. Der Christian Koppler	38
2. Benutzer:Oe1mcu	20

Der Christian Koppler

Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen
VisuellWikitext

Version vom 3. Januar 2009, 01:30 Uhr (Quelltext anzeigen)
Oe1mcu (Diskussion | Beiträge)
(→Herstellung der großen Spulen L5 bis L7)
← Zum vorherigen Versionsunterschied

Aktuelle Version vom 5. Januar 2009, 00:46 Uhr (Quelltext anzeigen)
Oe1mcu (Diskussion | Beiträge)

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Selbstbau]]

Der Christian Koppler - Eine Präsentation von DJ1AE

==Motivation ==

Zeile 14:

[[Bild:ChristianKoppler1.jpg|Übersicht]]

==Herstellung der großen Spulen L5 bis L7==

Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da

in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der

Herstellung des Dorns war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die

doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem

Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.

Zeile 1:

[[Kategorie:Selbstbau]]

""Der Christian Koppler (von Christian Krebs DL3LAC) - Eine Präsentation von DJ1AE""

==Motivation ==

Zeile 14:

[[Bild:ChristianKoppler1.jpg|Übersicht]]

==Herstellung ==

-	[[Bild:ChristianKoppler2.jpg ChristianKoppler2.jpg]] 		
-	[[Bild:ChristianKoppler3.jpg Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen.]]		
-			
-	[[Bild:ChristianKoppler4.jpg ChristianKoppler4.jpg]] 	+	{ border="0" width="70%"
-	L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden. 	+	[[Bild:ChristianKoppler2.jpg ChristianKoppler2.jpg]]
-		+	'''Herstellung der großen Spulen L5 bis L7''' Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der Herstellung des Dorns war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.
-	[[Bild:ChristianKoppler5.jpg ChristianKoppler5.jpg]] 	+	-
-	[[Bild:ChristianKoppler6.jpg ChristianKoppler6.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler3.jpg ChristianKoppler3.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler7.jpg ChristianKoppler7.jpg]] 	+	Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen
-	[[Bild:ChristianKoppler8.jpg ChristianKoppler8.jpg]] 	+	-
-	[[Bild:ChristianKoppler9.jpg ChristianKoppler9.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler4.jpg ChristianKoppler4.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler10.jpg ChristianKoppler10.jpg]] 	+	L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden.
-	[[Bild:ChristianKoppler11.jpg ChristianKoppler11.jpg]] 	+	-

-	[[Bild:ChristianKoppler12.jpg ChristianKoppler12.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler5.jpg ChristianKoppler5.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler13.jpg ChristianKoppler13.jpg]] 	+	 Der Steg wird dann wieder verlötet.

-	[[Bild:ChristianKoppler14.jpg ChristianKoppler14.jpg]] 	+	 -
-	[[Bild:ChristianKoppler15.jpg ChristianKoppler15.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler6.jpg ChristianKoppler6.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler16.jpg ChristianKoppler16.jpg]] 	+	 L6 Spulenkreuz fertig konfektioniert mit Montagewinkel (geklebt). Es hat sich gezeigt dass ein Bohrungsdurchmesser 2.5mm ideal für die Einbringung des Drahtes ist und der Spule trotzdem keinen Raum zum Wackeln lässt.

		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler7.jpg ChristianKoppler7.jpg]]
		+	 Mitte: L6 eingebaut mit verlötetem Steg.
		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler8.jpg ChristianKoppler8.jpg]]
		+	 '''Herstellung des Balun'''

		+	Der Balun besteht aus zwei Amidon Ringkernen. Gewickelt wurde mit 2.2 mm Cu Draht.

Die Streichhölzer bringen die bifilare Wicklung in die erwünschte Anordnung. Zur Sicherung der Windungen wurden zwei Kabelbinder verzurrt und großflächig verklebt. Der Alu Dorn diente zur besseren Handhabung und wurde nach dem Aushärten entfernt.
		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler9.jpg ChristianKoppler9.jpg]]

+ |Der Balun fertig ohne Dorn. Zur Verbesserung des Isolationswiderstandes wurde eine Wicklung mit Schrumpfschlauch gefertigt. Der Schrumpfschlauch hat die ganze „Tortur“ allerdings nicht ohne Schäden überstanden

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler10.jpg|ChristianKoppler10.jpg]]

+ |'''Balun Platine'''

Die Balun Platine trägt vier Relais, welche die „Hochpass - Tiefpass“ Konfiguration schalten.

Die Spannschraube ist aus Messing und fußt in einer geklebten M5 Buchse.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler11.jpg|ChristianKoppler11.jpg]]

+ |Die Balun Platine fertig integriert im Koppler.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler12.jpg|ChristianKoppler12.jpg]]

+ |'''Die L/C Module'''

Die L/C Module sind in zwei Lagen aufgebaut. In der oberen Lage befinden sich die Spulen, in der unteren Lage befinden sich die Kapazitäten.

Das L/C Modul mit dem 25 pol. Anschluss für die Steuereinheit. OM Adam hat L1-4 gewickelt.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler13.jpg|ChristianKoppler13.jpg]]

+ |Die L-Relais wurden hinsichtlich des Kontaktdruckes modifiziert. Dazu wurde der Schließerkontakt entfernt und der Öffnerkontakt in Richtung Schaltkontakt gebogen

+ |-

+ [[[Bild:ChristianKoppler14.jpg|ChristianKoppler14.jpg]]

+ **|L/C Modul rechts mit L-Steuerstrang Verbindung zur linken Seite (weiße Kabel). Der CSteuerstrang wurde mit Flachbandkabel hergestellt (am Boden verlegt). Rechts im Bild die PL Buchse zum Anschluss an Transceiver bzw. PA.**

+ |-

+ [[[Bild:ChristianKoppler15.jpg|ChristianKoppler15.jpg]]

+ |'"Das Koppler Gehäuse"'

+ **Weil es die kostengünstigste Lösung war habe ich den Koppler in einen Koffer gebaut. Den Koffer habe ich für 10 Euro in einem Baumarkt gekauft. Die Aufteilungen für die Werkzeuge habe ich weitgehend entfernt. Aus dem Abfall ist ein Staufach zur Unterbringung des Steuergerätes entstanden. Darüber hinaus ergibt sich aus der Lösung gegebenen Falls ein brauchbares mobiles Gerät für Field Days.**

+ **Die Verkabelung der Spulen L5-7 ist hierbei nur vorläufig. Das „Kabelgewirr“ wird**

+ **demnächst durch kurze Direkt Verbindungen ersetzt. In der Quelle von DC4JG sieht man**

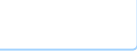


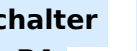
+ **das auf den Fotos recht gut wie es sein sollte. Also dieses Detail besser nicht von dem Foto**

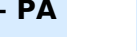


+ **unten kopieren.**

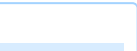


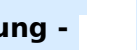
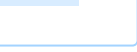
+ |-

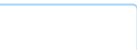

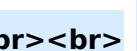
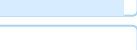


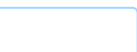
+ [[[Bild:ChristianKoppler16.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

- + |'"Das Steuergerät"'

 
- + **Das Steuergerät habe ich in einem formschönen Systemgehäuse** 
- + **untergebracht. Vorderseite, Schalter von Links nach Rechts: HP/TP - PA Verriegelung - Ein/Aus** 
- + |- 
- + |[[Bild:ChristianKoppler17.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

 
- + |Rückseite, Buchsen von Links nach Rechts: 12V DC - PA Verriegelung - Koppler 
- + |- 
- + |[[Bild:ChristianKoppler18.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

 
- + |Steuergerät und Transceiver 
- + |} 
- + 
- + ==Ein Dankeschön== 
- + **Vielen Dank an die zahlreichen OM's aus dem OV Heidenheim P04 die mich beim Bau mit Rat und Tat - nicht zuletzt auch mit Materialien - unterstützt haben. Es hat Spaß gemacht!

Ham Spirit gelebt!** 
- + 
- + ==Quellen== 
- + **Hier noch ein paar Quellen für weitergehende Info zum Christian Koppler:
** 
- + **Weitere Fotos eines sehr schön aufgebauten Koppler:
** 
- + **http://www.dc4jq.de/html/sym_koppler.html
** 
- + **Skizzen und Baupläne von OM Christian Krebs, DL3LAC.
** 

+

**Artikel in der Fachzeitschrift „funk 06
/2005“**

Aktuelle Version vom 5. Januar 2009, 00:46 Uhr

Der Christian Koppler (von Christian Krebs DL3LAC) - Eine Präsentation von DJ1AE

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation	45
2 Umfang	45
3 Anwendung	45
4 Herstellung	46
5 Ein Dankeschön	55
6 Quellen	55

Motivation

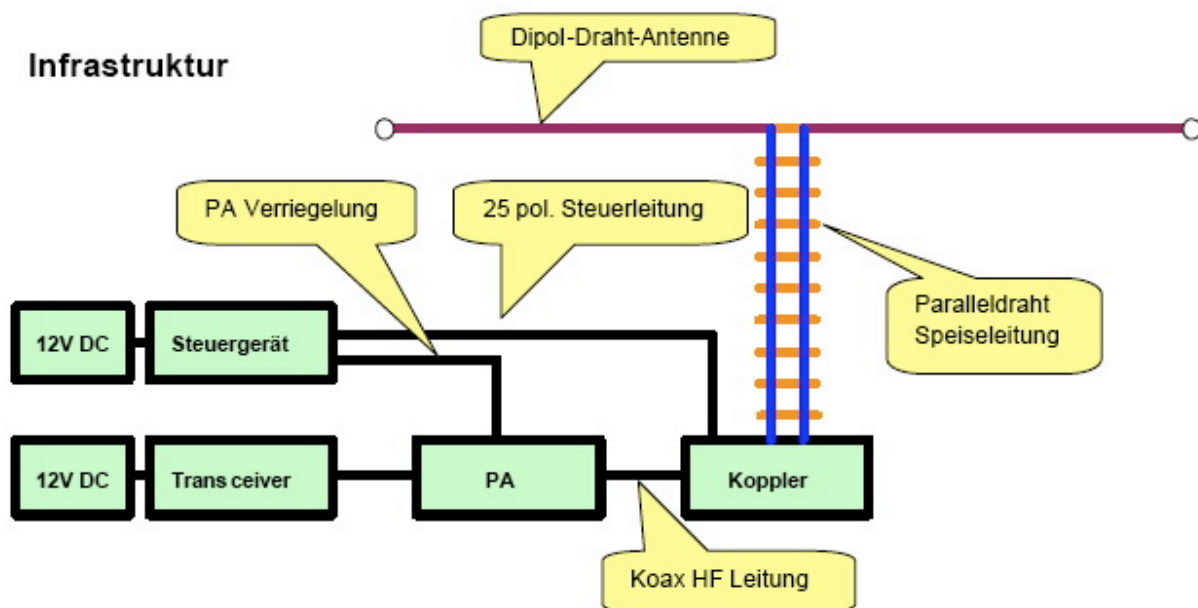
Es ist gerade eine Woche her da ich den Koppler fertig aufgebaut habe. Einige Arbeitsstunden stecken drin und so manches Mal hätte ich mir mehr Bildmaterial über fertige Koppler gewünscht, denn in Sachen HF Elektrotechnik bin ich nicht vom Fach. Den OM's aus unserem OV die noch am Koppler bauen und denen es eventuell ähnlich geht soll die Fotodokumentation eine Hilfe sein. Darüber hinaus war mein Gedanke, man tut sicher gut daran seine Erfahrungen aufzuschreiben solange sie noch frisch in Erinnerung sind. Der Schwerpunkt auf Fotos deswegen, weil ja bekanntlich ein Bild mehr als 1000 Worte sagt.

Umfang

Der hier gezeigte Koppler basiert auf dem Prinzip des OM Christian Krebs DL3LAC. Davon gibt ja bereits sehr gute Beschreibungen mit Schaltplänen und Bauteilelisten. Deshalb wird hier bewusst das Thema ausgespart.

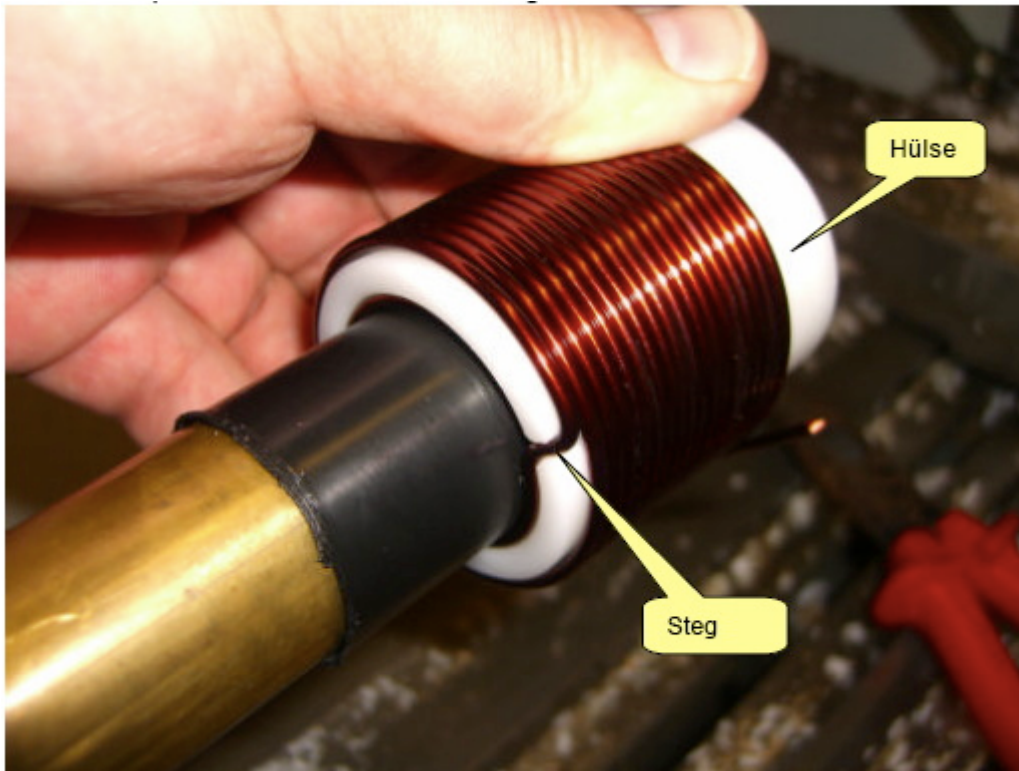
Anwendung

Der Koppler dient zur Impedanz Anpassung einer Dipol-Draht-Antenne mit Paralleldraht Speisung.

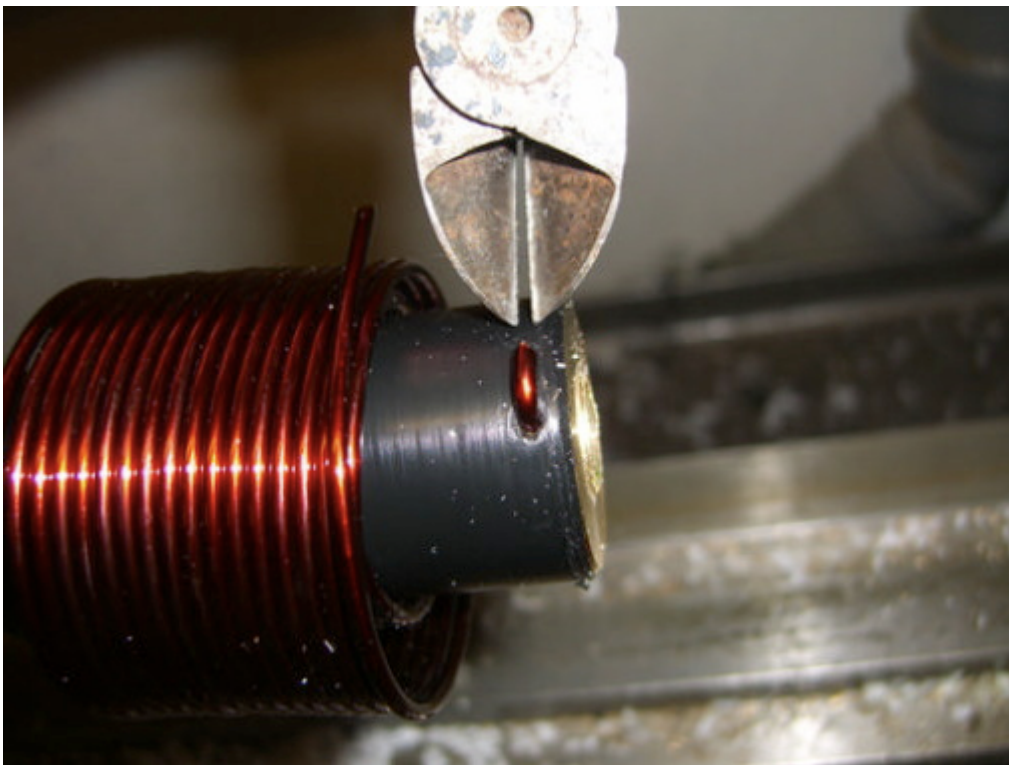


Herstellung

Herstellung der großen Spulen L5 bis L7



Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der Herstellung des Dorn: war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.



Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen



L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden



Der Steg wird dann wieder verlötet.



L6 Spulenkreuz fertig konfektioniert mit Montagewinkel (geklebt). Es hat sich gezeigt dass ein Bohrungsdurchmesser 2.5mm ideal für die Einbringung des Drahtes ist und der Spule trotzdem keine Raum zum Wackeln lässt.



Mitte: L6 eingebaut mit verlötetem Steg.



Herstellung des Balun

Der Balun besteht aus zwei Amidon Ringkernen. Gewicke wurde mit 2.2mm Cu Draht.

Die Streichhölzer bringen die bifilare Wicklung in die erwünschte Anordnung. Zur Sicherung der Windungen wurden zwei Kabelbinder verzerrt und großflächig verklebt. Der Alu Dorn diente zur besseren Handhabung und wurde nach dem Aushärten entfernt.



Der Balun fertig ohne Dorn. Zur Verbesserung des Isolationswiderstandes wurde eine Wicklung mit Schrumpfschlauch gefertigt. Der Schrumpfschlauch hat die ganze „Tortur“ allerdings nicht ohne Schäden überstanden



Balun Platine

Die Balun Platine trägt vier Relais, welche die „Hochpass – Tiefpass Konfiguration“ schalten

Die Spannschraube ist aus Messing und fußt in einer geklebten M5 Buchse.



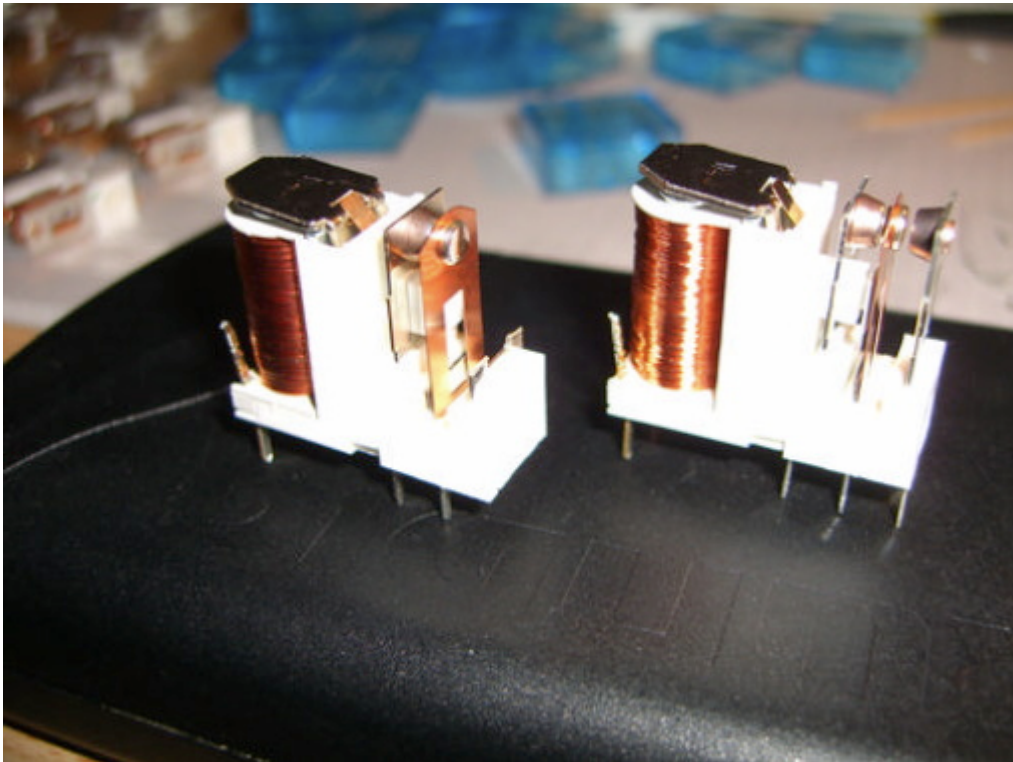
Die Balun Platine fertig integriert im Koppler.



Die L/C Module

Die L/C Module sind in zwei Lagen aufgebaut. In der oberen Lage befinden sich die Spulen, in der unteren Lage befinden sich die Kapazitäten.

Das L/C Modul mit dem 25 pol. Anschluss für die Steuereinheit. OM Adam hat L1-4 gewickelt.



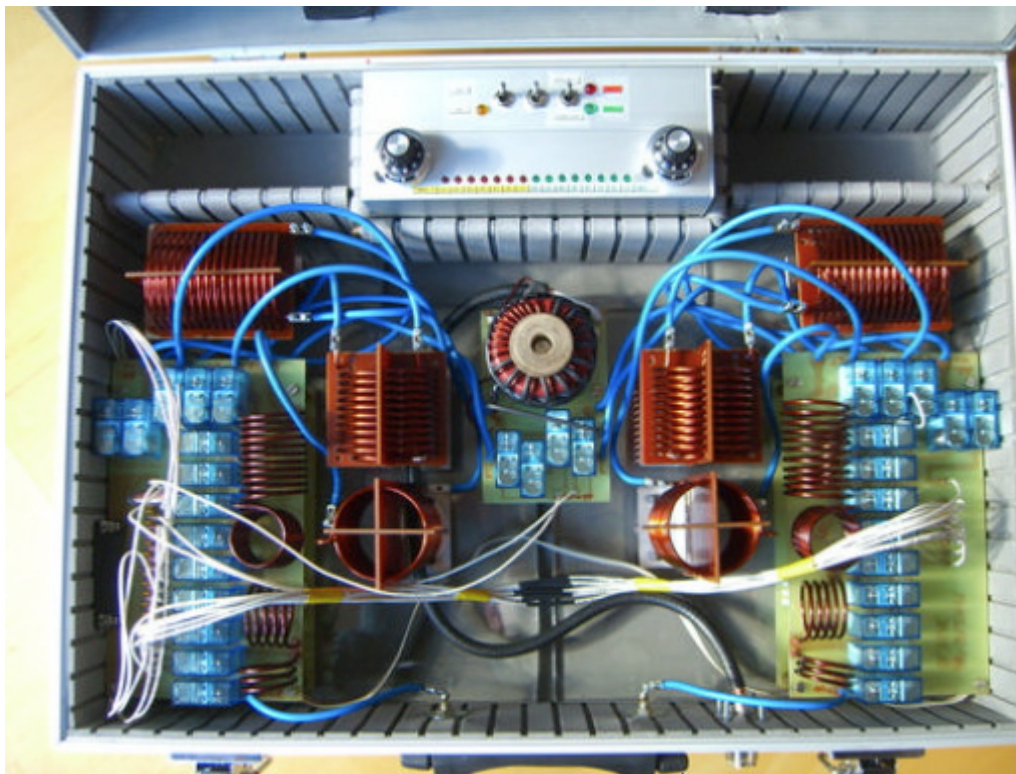
Die L-Relais wurden hinsichtlich des Kontaktdruckes modifiziert. Dazu wurde der Schließerkontakt entfernt und der Öffnerkontakt in Richtung Schaltkontakt gebogen



L/C Modul rechts mit Steuerstrang Verbindung zur linker Seite (weiße Kabel). Der CSteuerstrang wurde mit Flachbandkabel hergestellt (am Bodei verlegt). Rechts im Bild die PL Buchse zum Anschluss an Transceiver bzw. PA.

Das Koppler Gehäuse

Weil es die kostengünstigste Lösung war habe ich den Koppler in einen Koffer gebaut. Den



Koffer habe ich für 10 Euro in einem Baumarkt gekauft. Die Aufteilungen für die Werkzeuge habe ich weitgehend entfernt. Aus dem Abfall ist ein Staufach zur Unterbringung des Steuergerätes entstanden. Darüber hinaus ergibt sich aus der Lösung gegebenenfalls ein brauchbares mobiles Gerät für Field Days.

Die Verkabelung der Spulen L5-7 ist hierbe nur vorläufig. Das „Kabelgewirr“ wird demnächst durch kurze Direkt Verbindungen ersetzt. In der Quelle von DC4JG sieht man das auf den Fotos recht gut wie es sein sollte. Also dieses Detail besser nicht von dem Foto unten kopieren.

Das Steuergerät



Das Steuergerät habe ich in einem formschönen Systemgehäuse untergebracht. Vorderseite, Schalter von Links nach Rechts: HP/TP - PA Verriegelung - Ein/Au



Rückseite, Buchsen von Links nach Rechts: 12V DC - PA Verriegelung - Kopple



Steuergerät und
Transceiver

Ein Dankeschön

Vielen Dank an die zahlreichen OM's aus dem OV Heidenheim P04 die mich beim Bau mit Rat und Tat – nicht zuletzt auch mit Materialien – unterstützt haben. Es hat Spaß gemacht!

Ham Spirit gelebt !

Quellen

Hier noch ein paar Quellen für weitergehende Info zum Christian Koppler:

Weitere Fotos eines sehr schön aufgebauten Koppler:

http://www.dc4jg.de/html/sym_koppler.html

Skizzen und Baupläne von OM Christian Krebs, DL3LAC.

Artikel in der Fachzeitschrift „funk 06/2005“

Der Christian Koppler: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)

[Visuell Wikitext](#)

Version vom 3. Januar 2009, 01:30 Uhr (Quelltext anzeigen)

[Oe1mcu](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(→ [Herstellung der großen Spulen L5 bis L7](#))

← [Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Aktuelle Version vom 5. Januar 2009, 00:46 Uhr (Quelltext anzeigen)

[Oe1mcu](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Selbstbau]]

– Der Christian Koppler - Eine Präsentation von DJ1AE

==Motivation ==

Zeile 1:

[[Kategorie:Selbstbau]]

+ '''Der Christian Koppler (**von Christian Krebs DL3LAC**) - Eine Präsentation von DJ1AE'''

==Motivation ==

Zeile 14:

[[Bild:ChristianKoppler1.jpg|Übersicht]]

– ==Herstellung **der großen Spulen L5 bis L7**==

– **Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da**

– **in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der**

– **Herstellung des Dorns war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die**

– **doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem**

– **Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.**

Zeile 14:

[[Bild:ChristianKoppler1.jpg|Übersicht]]

+ ==Herstellung ==

-	[[Bild:ChristianKoppler2.jpg ChristianKoppler2.jpg]] 		
-	[[Bild:ChristianKoppler3.jpg Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen.]]		
-			
-	[[Bild:ChristianKoppler4.jpg ChristianKoppler4.jpg]] 	+	{ border="0" width="70%"
-	L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden. 	+	[[Bild:ChristianKoppler2.jpg ChristianKoppler2.jpg]]
-		+	'''Herstellung der großen Spulen L5 bis L7''' Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der Herstellung des Dorns war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.
-	[[Bild:ChristianKoppler5.jpg ChristianKoppler5.jpg]] 	+	-
-	[[Bild:ChristianKoppler6.jpg ChristianKoppler6.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler3.jpg ChristianKoppler3.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler7.jpg ChristianKoppler7.jpg]] 	+	Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen
-	[[Bild:ChristianKoppler8.jpg ChristianKoppler8.jpg]] 	+	-
-	[[Bild:ChristianKoppler9.jpg ChristianKoppler9.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler4.jpg ChristianKoppler4.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler10.jpg ChristianKoppler10.jpg]] 	+	L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden.
-	[[Bild:ChristianKoppler11.jpg ChristianKoppler11.jpg]] 	+	-

-	[[Bild:ChristianKoppler12.jpg ChristianKoppler12.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler5.jpg ChristianKoppler5.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler13.jpg ChristianKoppler13.jpg]] 	+	 Der Steg wird dann wieder verlötet.

-	[[Bild:ChristianKoppler14.jpg ChristianKoppler14.jpg]] 	+	 -
-	[[Bild:ChristianKoppler15.jpg ChristianKoppler15.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler6.jpg ChristianKoppler6.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler16.jpg ChristianKoppler16.jpg]] 	+	 L6 Spulenkreuz fertig konfektioniert mit Montagewinkel (geklebt). Es hat sich gezeigt dass ein Bohrungsdurchmesser 2.5mm ideal für die Einbringung des Drahtes ist und der Spule trotzdem keinen Raum zum Wackeln lässt.

		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler7.jpg ChristianKoppler7.jpg]]
		+	 Mitte: L6 eingebaut mit verlötetem Steg.
		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler8.jpg ChristianKoppler8.jpg]]
		+	 '''Herstellung des Balun'''

		+	Der Balun besteht aus zwei Amidon Ringkernen. Gewickelt wurde mit 2.2 mm Cu Draht.

Die Streichhölzer bringen die bifilare Wicklung in die erwünschte Anordnung. Zur Sicherung der Windungen wurden zwei Kabelbinder verzurrt und großflächig verklebt. Der Alu Dorn diente zur besseren Handhabung und wurde nach dem Aushärten entfernt.
		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler9.jpg ChristianKoppler9.jpg]]

+ |Der Balun fertig ohne Dorn. Zur Verbesserung des Isolationswiderstandes wurde eine Wicklung mit Schrumpfschlauch gefertigt. Der Schrumpfschlauch hat die ganze „Tortur“ allerdings nicht ohne Schäden überstanden

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler10.jpg|ChristianKoppler10.jpg]]

+ |'''Balun Platine'''

Die Balun Platine trägt vier Relais, welche die „Hochpass - Tiefpass“ Konfiguration schalten.

Die Spannschraube ist aus Messing und fußt in einer geklebten M5 Buchse.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler11.jpg|ChristianKoppler11.jpg]]

+ |Die Balun Platine fertig integriert im Koppler.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler12.jpg|ChristianKoppler12.jpg]]

+ |'''Die L/C Module'''

Die L/C Module sind in zwei Lagen aufgebaut. In der oberen Lage befinden sich die Spulen, in der unteren Lage befinden sich die Kapazitäten.

Das L/C Modul mit dem 25 pol. Anschluss für die Steuereinheit. OM Adam hat L1-4 gewickelt.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler13.jpg|ChristianKoppler13.jpg]]

+ |Die L-Relais wurden hinsichtlich des Kontaktdruckes modifiziert. Dazu wurde der Schließerkontakt entfernt und der Öffnerkontakt in Richtung Schaltkontakt gebogen

+ |-

+ [[[Bild:ChristianKoppler14.jpg|ChristianKoppler14.jpg]]

+ **IL/C Modul rechts mit L-Steuerstrang Verbindung zur linken Seite (weiße Kabel). Der CSteuerstrang wurde mit Flachbandkabel hergestellt (am Boden verlegt). Rechts im Bild die PL Buchse zum Anschluss an Transceiver bzw. PA.**

+ |-

+ [[[Bild:ChristianKoppler15.jpg|ChristianKoppler15.jpg]]

+ **|"Das Koppler Gehäuse"|
**

+ **Weil es die kostengünstigste Lösung war habe ich den Koppler in einen Koffer gebaut. Den Koffer habe ich für 10 Euro in einem Baumarkt gekauft. Die Aufteilungen für die Werkzeuge habe ich weitgehend entfernt. Aus dem Abfall ist ein Staufach zur Unterbringung des Steuergerätes entstanden. Darüber hinaus ergibt sich aus der Lösung gegebenen Falls ein brauchbares mobiles Gerät für Field Days.**

+ **Die Verkabelung der Spulen L5-7 ist hierbei nur vorläufig. Das „Kabelgewirr“ wird**

+ **demnächst durch kurze Direkt Verbindungen ersetzt. In der Quelle von DC4JG sieht man**

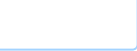


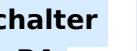
+ **das auf den Fotos recht gut wie es sein sollte. Also dieses Detail besser nicht von dem Foto**

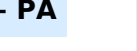


+ **unten kopieren.**

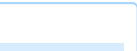


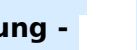
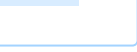
+ |-

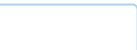

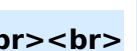
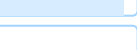


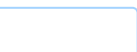
+ [[[Bild:ChristianKoppler16.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

- + |'"Das Steuergerät"'

 
- + **Das Steuergerät habe ich in einem formschönen Systemgehäuse** 
- + **untergebracht. Vorderseite, Schalter von Links nach Rechts: HP/TP - PA Verriegelung - Ein/Aus** 
- + |- 
- + |[[Bild:ChristianKoppler17.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

 
- + |Rückseite, Buchsen von Links nach Rechts: 12V DC - PA Verriegelung - Koppler 
- + |- 
- + |[[Bild:ChristianKoppler18.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

 
- + |Steuergerät und Transceiver 
- + |} 
- + 
- + ==Ein Dankeschön== 
- + **Vielen Dank an die zahlreichen OM's aus dem OV Heidenheim P04 die mich beim Bau mit Rat und Tat - nicht zuletzt auch mit Materialien - unterstützt haben. Es hat Spaß gemacht!

Ham Spirit gelebt!** 
- + 
- + ==Quellen== 
- + **Hier noch ein paar Quellen für weitergehende Info zum Christian Koppler:
** 
- + **Weitere Fotos eines sehr schön aufgebauten Koppler:
** 
- + **http://www.dc4jq.de/html/sym_koppler.html
** 
- + **Skizzen und Baupläne von OM Christian Krebs, DL3LAC.
** 

+

**Artikel in der Fachzeitschrift „funk 06
/2005“**

Aktuelle Version vom 5. Januar 2009, 00:46 Uhr

Der Christian Koppler (von Christian Krebs DL3LAC) - Eine Präsentation von DJ1AE

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation	27
2 Umfang	27
3 Anwendung	27
4 Herstellung	28
5 Ein Dankeschön	37
6 Quellen	37

Motivation

Es ist gerade eine Woche her da ich den Koppler fertig aufgebaut habe. Einige Arbeitsstunden stecken drin und so manches Mal hätte ich mir mehr Bildmaterial über fertige Koppler gewünscht, denn in Sachen HF Elektrotechnik bin ich nicht vom Fach. Den OM's aus unserem OV die noch am Koppler bauen und denen es eventuell ähnlich geht soll die Fotodokumentation eine Hilfe sein. Darüber hinaus war mein Gedanke, man tut sicher gut daran seine Erfahrungen aufzuschreiben solange sie noch frisch in Erinnerung sind. Der Schwerpunkt auf Fotos deswegen, weil ja bekanntlich ein Bild mehr als 1000 Worte sagt.

Umfang

Der hier gezeigte Koppler basiert auf dem Prinzip des OM Christian Krebs DL3LAC. Davon gibt ja bereits sehr gute Beschreibungen mit Schaltplänen und Bauteilelisten. Deshalb wird hier bewusst das Thema ausgespart.

Anwendung

Der Koppler dient zur Impedanz Anpassung einer Dipol-Draht-Antenne mit Paralleldraht Speisung.

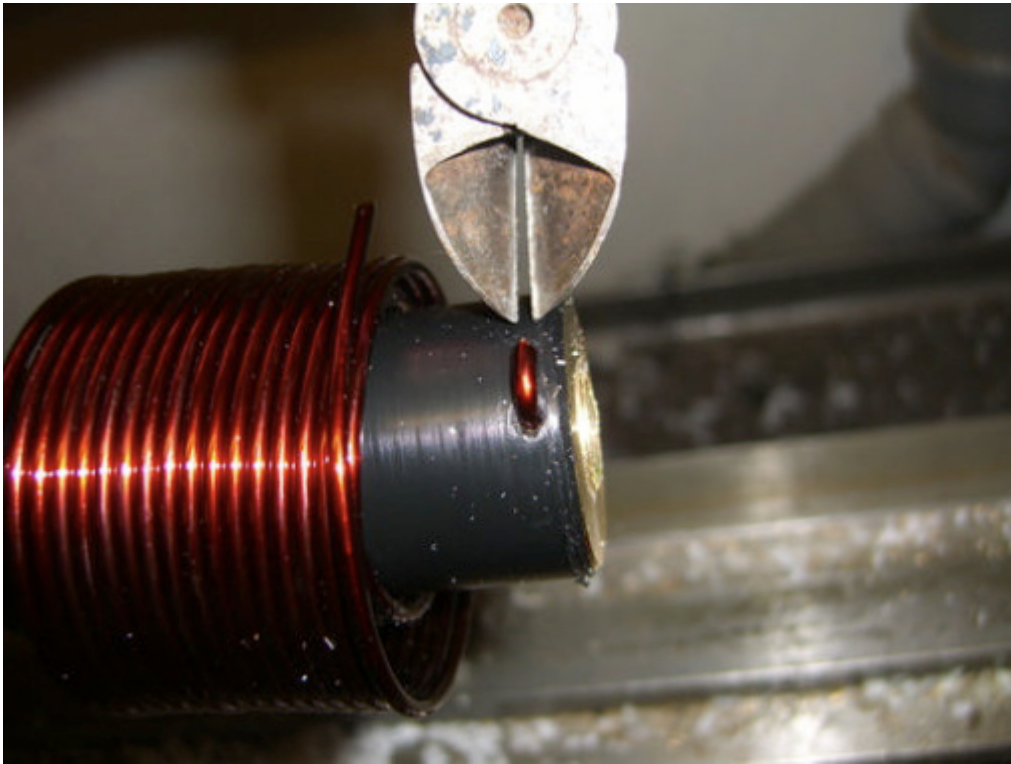


Herstellung

Herstellung der großen Spulen L5 bis L7



Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der Herstellung des Dorn: war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.



Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen



L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden



Der Steg wird dann wieder verlötet.



L6 Spulenkreuz fertig konfektioniert mit Montagewinkel (geklebt). Es hat sich gezeigt dass ein Bohrungsdurchmesser 2.5mm ideal für die Einbringung des Drahtes ist und der Spule trotzdem keine Raum zum Wackeln lässt.



Mitte: L6 eingebaut mit verlötetem Steg.



Herstellung des Balun

Der Balun besteht aus zwei Amidon Ringkernen. Gewicke wurde mit 2.2mm Cu Draht.

Die Streichhölzer bringen die bifilare Wicklung in die erwünschte Anordnung. Zur Sicherung der Windungen wurden zwei Kabelbinder verzurrt und großflächig verklebt. Der Alu Dorn diente zur besseren Handhabung und wurde nach dem Aushärten entfernt.



Der Balun fertig ohne Dorn. Zur Verbesserung des Isolationswiderstandes wurde eine Wicklung mit Schrumpfschlauch gefertigt. Der Schrumpfschlauch hat die ganze „Tortur“ allerdings nicht ohne Schäden überstanden



Balun Platine

Die Balun Platine trägt vier Relais, welche die „Hochpass - Tiefpass Konfiguration schalte

Die Spannschraube ist aus Messing und fußt in einer geklebten M5 Buchse.



Die Balun Platine fertig integriert im Koppler.



Die L/C Module

Die L/C Module sind in zwei Lagen aufgebaut. In der oberen Lage befinden sich die Spulen, in der unteren Lage befinden sich die Kapazitäten.

Das L/C Modul mit dem 25 pol. Anschluss für die Steuereinheit. OM Adam hat L1-4 gewickelt.



Die L-Relais wurden hinsichtlich des Kontaktdruckes modifiziert. Dazu wurde der Schließerkontakt entfernt und der Öffnerkontakt in Richtung Schaltkontakt gebogen



L/C Modul rechts mit Steuerstrang Verbindung zur linker Seite (weiße Kabel). Der CSteuerstrang wurde mit Flachbandkabel hergestellt (am Bodei verlegt). Rechts im Bild die PL Buchse zum Anschluss an Transceiver bzw. PA.

Das Koppler Gehäuse

Weil es die kostengünstigste Lösung war habe ich den Koppler in einen Koffer gebaut. Den



Koffer habe ich für 10 Euro in einem Baumarkt gekauft. Die Aufteilungen für die Werkzeuge habe ich weitgehend entfernt. Aus dem Abfall ist ein Staufach zur Unterbringung des Steuergerätes entstanden. Darüber hinaus ergibt sich aus der Lösung gegebenenfalls ein brauchbares mobiles Gerät für Field Days.

Die Verkabelung der Spulen L5-7 ist hierbe nur vorläufig. Das „Kabelgewirr“ wird demnächst durch kurze Direkt Verbindungen ersetzt. In der Quelle von DC4JG sieht man das auf den Fotos recht gut wie es sein sollte. Also dieses Detail besser nicht von dem Foto unten kopieren.

Das Steuergerät



Das Steuergerät habe ich in einem formschönen Systemgehäuse untergebracht. Vorderseite, Schalter von Links nach Rechts: HP/TP - PA Verriegelung - Ein/Au



Rückseite, Buchsen von Links nach Rechts: 12V DC - PA Verriegelung - Kopple



Steuergerät und
Transceiver

Ein Dankeschön

Vielen Dank an die zahlreichen OM's aus dem OV Heidenheim P04 die mich beim Bau mit Rat und Tat – nicht zuletzt auch mit Materialien – unterstützt haben. Es hat Spaß gemacht!

Ham Spirit gelebt !

Quellen

Hier noch ein paar Quellen für weitergehende Info zum Christian Koppler:

Weitere Fotos eines sehr schön aufgebauten Koppler:

http://www.dc4jg.de/html/sym_koppler.html

Skizzen und Baupläne von OM Christian Krebs, DL3LAC.

Artikel in der Fachzeitschrift „funk 06/2005“

Der Christian Koppler: Unterschied zwischen den Versionen

[Versionsgeschichte interaktiv durchsuchen](#)

[Visuell Wikitext](#)

Version vom 3. Januar 2009, 01:30 Uhr (Quelltext anzeigen)

[Oe1mcu](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(→ [Herstellung der großen Spulen L5 bis L7](#))

← [Zum vorherigen Versionsunterschied](#)

Aktuelle Version vom 5. Januar 2009, 00:46 Uhr (Quelltext anzeigen)

[Oe1mcu](#) ([Diskussion](#) | [Beiträge](#))

(17 dazwischenliegende Versionen desselben Benutzers werden nicht angezeigt)

Zeile 1:

[[Kategorie:Selbstbau]]

– Der Christian Koppler - Eine Präsentation von DJ1AE

==Motivation ==

Zeile 1:

[[Kategorie:Selbstbau]]

+ '''Der Christian Koppler **(von Christian Krebs DL3LAC)** - Eine Präsentation von DJ1AE'''

==Motivation ==

Zeile 14:

[[Bild:ChristianKoppler1.jpg|Übersicht]]

– ==Herstellung **der großen Spulen L5 bis L7**==

– **Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da**

– **in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der**

– **Herstellung des Dorns war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die**

– **doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem**

– **Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.**

Zeile 14:

[[Bild:ChristianKoppler1.jpg|Übersicht]]

+ ==Herstellung ==

-	[[Bild:ChristianKoppler2.jpg ChristianKoppler2.jpg]] 		
-	[[Bild:ChristianKoppler3.jpg Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen.]]		
-			
-	[[Bild:ChristianKoppler4.jpg ChristianKoppler4.jpg]] 	+	{ border="0" width="70%"
-	L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden. 	+	[[Bild:ChristianKoppler2.jpg ChristianKoppler2.jpg]]
-		+	'''Herstellung der großen Spulen L5 bis L7''' Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der Herstellung des Dorns war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.
-	[[Bild:ChristianKoppler5.jpg ChristianKoppler5.jpg]] 	+	-
-	[[Bild:ChristianKoppler6.jpg ChristianKoppler6.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler3.jpg ChristianKoppler3.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler7.jpg ChristianKoppler7.jpg]] 	+	Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen
-	[[Bild:ChristianKoppler8.jpg ChristianKoppler8.jpg]] 	+	-
-	[[Bild:ChristianKoppler9.jpg ChristianKoppler9.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler4.jpg ChristianKoppler4.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler10.jpg ChristianKoppler10.jpg]] 	+	L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden.
-	[[Bild:ChristianKoppler11.jpg ChristianKoppler11.jpg]] 	+	-

-	[[Bild:ChristianKoppler12.jpg ChristianKoppler12.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler5.jpg ChristianKoppler5.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler13.jpg ChristianKoppler13.jpg]] 	+	 Der Steg wird dann wieder verlötet.

-	[[Bild:ChristianKoppler14.jpg ChristianKoppler14.jpg]] 	+	 -
-	[[Bild:ChristianKoppler15.jpg ChristianKoppler15.jpg]] 	+	[[Bild:ChristianKoppler6.jpg ChristianKoppler6.jpg]]
-	[[Bild:ChristianKoppler16.jpg ChristianKoppler16.jpg]] 	+	 L6 Spulenkreuz fertig konfektioniert mit Montagewinkel (geklebt). Es hat sich gezeigt dass ein Bohrungsdurchmesser 2.5mm ideal für die Einbringung des Drahtes ist und der Spule trotzdem keinen Raum zum Wackeln lässt.

		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler7.jpg ChristianKoppler7.jpg]]
		+	 Mitte: L6 eingebaut mit verlötetem Steg.
		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler8.jpg ChristianKoppler8.jpg]]
		+	 '''Herstellung des Balun'''

		+	Der Balun besteht aus zwei Amidon Ringkernen. Gewickelt wurde mit 2.2 mm Cu Draht.

Die Streichhölzer bringen die bifilare Wicklung in die erwünschte Anordnung. Zur Sicherung der Windungen wurden zwei Kabelbinder verzurrt und großflächig verklebt. Der Alu Dorn diente zur besseren Handhabung und wurde nach dem Aushärten entfernt.
		+	 -
		+	[[Bild:ChristianKoppler9.jpg ChristianKoppler9.jpg]]

+ |Der Balun fertig ohne Dorn. Zur Verbesserung des Isolationswiderstandes wurde eine Wicklung mit Schrumpfschlauch gefertigt. Der Schrumpfschlauch hat die ganze „Tortur“ allerdings nicht ohne Schäden überstanden

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler10.jpg|ChristianKoppler10.jpg]]

+ |'''Balun Platine'''

Die Balun Platine trägt vier Relais, welche die „Hochpass - Tiefpass“ Konfiguration schalten.

Die Spannschraube ist aus Messing und fußt in einer geklebten M5 Buchse.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler11.jpg|ChristianKoppler11.jpg]]

+ |Die Balun Platine fertig integriert im Koppler.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler12.jpg|ChristianKoppler12.jpg]]

+ |'''Die L/C Module'''

Die L/C Module sind in zwei Lagen aufgebaut. In der oberen Lage befinden sich die Spulen, in der unteren Lage befinden sich die Kapazitäten.

Das L/C Modul mit dem 25 pol. Anschluss für die Steuereinheit. OM Adam hat L1-4 gewickelt.

+ |-

+ |[[Bild:ChristianKoppler13.jpg|ChristianKoppler13.jpg]]

+ |Die L-Relais wurden hinsichtlich des Kontaktdruckes modifiziert. Dazu wurde der Schließerkontakt entfernt und der Öffnerkontakt in Richtung Schaltkontakt gebogen

+ |-

+ [[[Bild:ChristianKoppler14.jpg|ChristianKoppler14.jpg]]

+ **IL/C Modul rechts mit L-Steuerstrang Verbindung zur linken Seite (weiße Kabel). Der CSteuerstrang wurde mit Flachbandkabel hergestellt (am Boden verlegt). Rechts im Bild die PL Buchse zum Anschluss an Transceiver bzw. PA.**

+ |-

+ [[[Bild:ChristianKoppler15.jpg|ChristianKoppler15.jpg]]

+ |'"Das Koppler Gehäuse"'

+ **Weil es die kostengünstigste Lösung war habe ich den Koppler in einen Koffer gebaut. Den Koffer habe ich für 10 Euro in einem Baumarkt gekauft. Die Aufteilungen für die Werkzeuge habe ich weitgehend entfernt. Aus dem Abfall ist ein Staufach zur Unterbringung des Steuergerätes entstanden. Darüber hinaus ergibt sich aus der Lösung gegebenen Falls ein brauchbares mobiles Gerät für Field Days.**

+ **Die Verkabelung der Spulen L5-7 ist hierbei nur vorläufig. Das „Kabelgewirr“ wird**

+ **demnächst durch kurze Direkt Verbindungen ersetzt. In der Quelle von DC4JG sieht man**

+ **das auf den Fotos recht gut wie es sein sollte. Also dieses Detail besser nicht von dem Foto**

+ **unten kopieren.**

+ |-

+ [[[Bild:ChristianKoppler16.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

- + |'"Das Steuergerät"'

- + Das Steuergerät habe ich in einem formschönen Systemgehäuse
- + untergebracht. Vorderseite, Schalter von Links nach Rechts: HP/TP - PA Verriegelung - Ein/Aus
- + |-
- + |[[Bild:ChristianKoppler17.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

- + |Rückseite, Buchsen von Links nach Rechts: 12V DC - PA Verriegelung - Koppler
- + |-
- + |[[Bild:ChristianKoppler18.jpg|ChristianKoppler16.jpg]]

- + |Steuergerät und Transceiver
- + |}
- +
- + ==Ein Dankeschön==
- + Vielen Dank an die zahlreichen OM's aus dem OV Heidenheim P04 die mich beim Bau mit Rat und Tat - nicht zuletzt auch mit Materialien - unterstützt haben. Es hat Spaß gemacht!

Ham Spirit gelebt !
- +
- + ==Quellen==
- + Hier noch ein paar Quellen für weitergehende Info zum Christian Koppler:

- + Weitere Fotos eines sehr schön aufgebauten Koppler:

- + http://www.dc4jq.de/html/sym_koppler.html

- + Skizzen und Baupläne von OM Christian Krebs, DL3LAC.

+

**Artikel in der Fachzeitschrift „funk 06
/2005“**

Aktuelle Version vom 5. Januar 2009, 00:46 Uhr

Der Christian Koppler (von Christian Krebs DL3LAC) - Eine Präsentation von DJ1AE

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation	45
2 Umfang	45
3 Anwendung	45
4 Herstellung	46
5 Ein Dankeschön	55
6 Quellen	55

Motivation

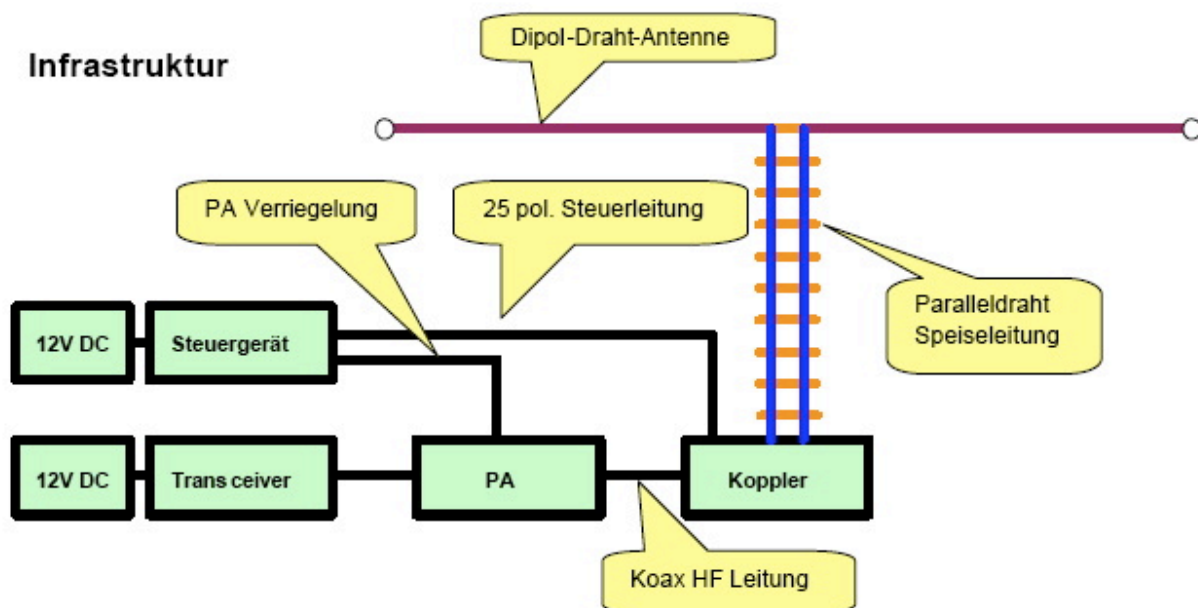
Es ist gerade eine Woche her da ich den Koppler fertig aufgebaut habe. Einige Arbeitsstunden stecken drin und so manches Mal hätte ich mir mehr Bildmaterial über fertige Koppler gewünscht, denn in Sachen HF Elektrotechnik bin ich nicht vom Fach. Den OM's aus unserem OV die noch am Koppler bauen und denen es eventuell ähnlich geht soll die Fotodokumentation eine Hilfe sein. Darüber hinaus war mein Gedanke, man tut sicher gut daran seine Erfahrungen aufzuschreiben solange sie noch frisch in Erinnerung sind. Der Schwerpunkt auf Fotos deswegen, weil ja bekanntlich ein Bild mehr als 1000 Worte sagt.

Umfang

Der hier gezeigte Koppler basiert auf dem Prinzip des OM Christian Krebs DL3LAC. Davon gibt ja bereits sehr gute Beschreibungen mit Schaltplänen und Bauteilelisten. Deshalb wird hier bewusst das Thema ausgespart.

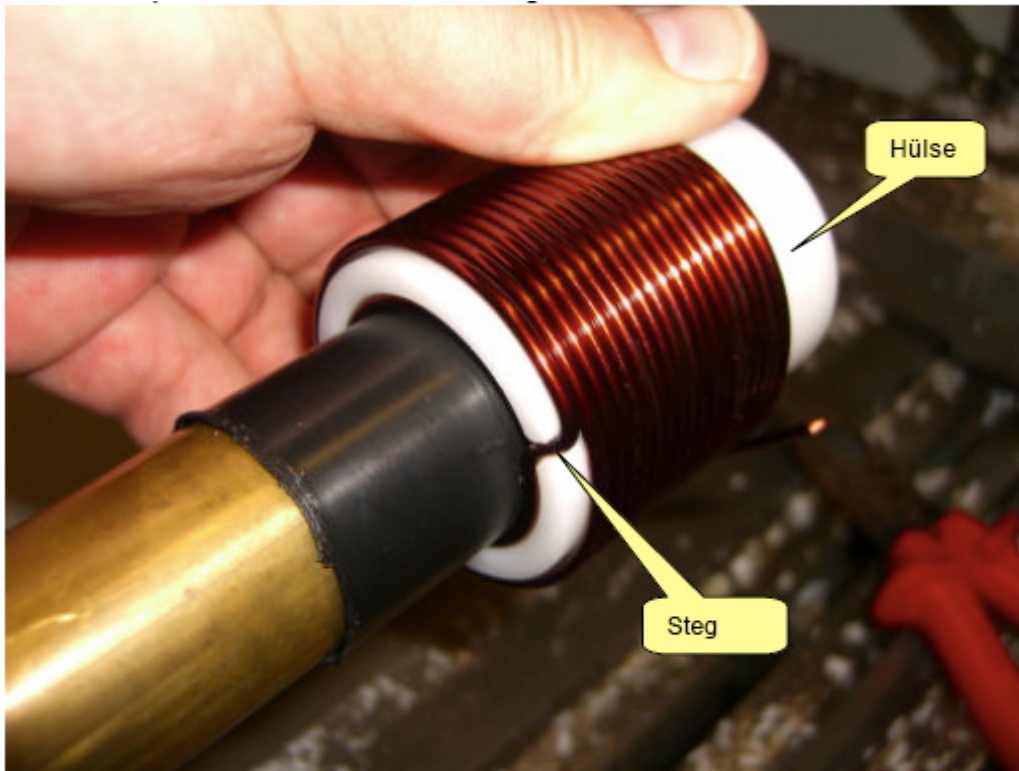
Anwendung

Der Koppler dient zur Impedanz Anpassung einer Dipol-Draht-Antenne mit Paralleldraht Speisung.

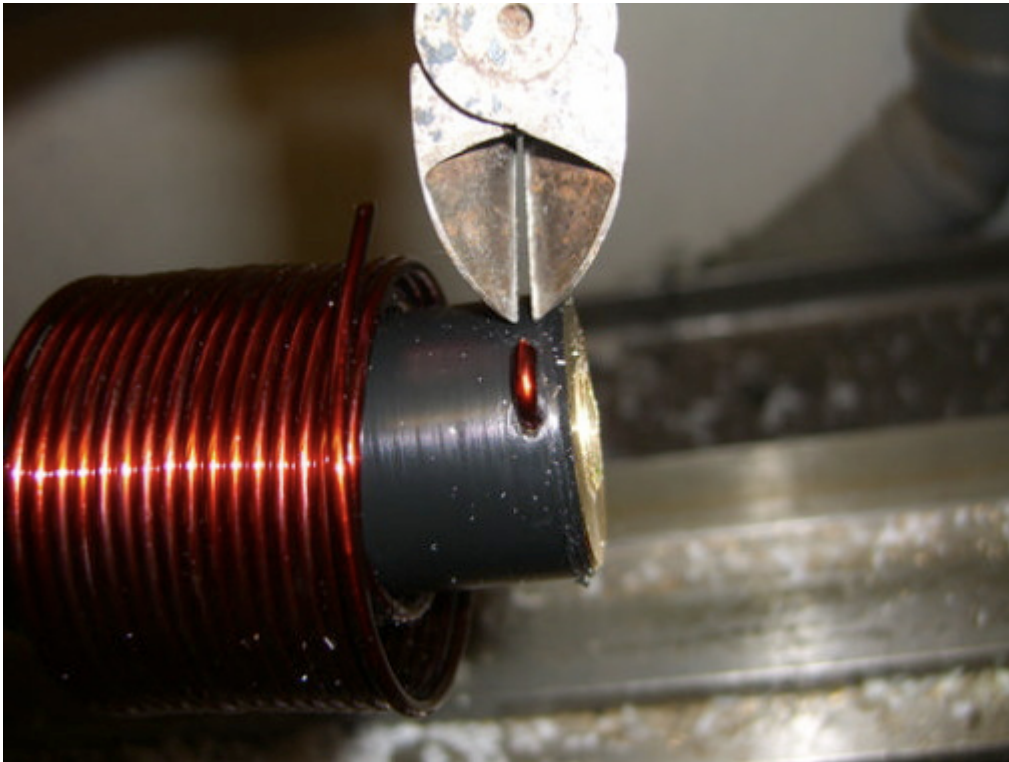


Herstellung

Herstellung der großen Spulen L5 bis L7



Auch das kann man selbst machen. Die Spulen habe ich aus 2.2mm Cu Draht gewickelt. Da in meinem Keller eine Drehmaschine steht war das nicht allzu schwierig. Nach der Herstellung des Dorn: war das eigentliche Wickeln keine Herausforderung. Für die doppelten Luftspulen war allerdings eine Hülse notwendig. Nun konnte ich mit vertretbarem Aufwand Spulensätze für mich und einige OM's aus dem Ortsverband herstellen.



Die Spule wird abgeschnitten und vom Dorn genommen



L7 fertig gewickelt. Zum Einfädeln in das Spulenkreuz muss der Verbindungssteg durchgetrennt werden



Der Steg wird dann wieder verlötet.



L6 Spulenkreuz fertig konfektioniert mit Montagewinkel (geklebt). Es hat sich gezeigt dass ein Bohrungsdurchmesser 2.5mm ideal für die Einbringung des Drahtes ist und der Spule trotzdem keine Raum zum Wackeln lässt.



Mitte: L6 eingebaut mit verlötetem Steg.



Herstellung des Balun

Der Balun besteht aus zwei Amidon Ringkernen. Gewicke wurde mit 2.2mm Cu Draht.

Die Streichhölzer bringen die bifilare Wicklung in die erwünschte Anordnung. Zur Sicherung der Windungen wurden zwei Kabelbinder verzurrt und großflächig verklebt. Der Alu Dorn diente zur besseren Handhabung und wurde nach dem Aushärten entfernt.



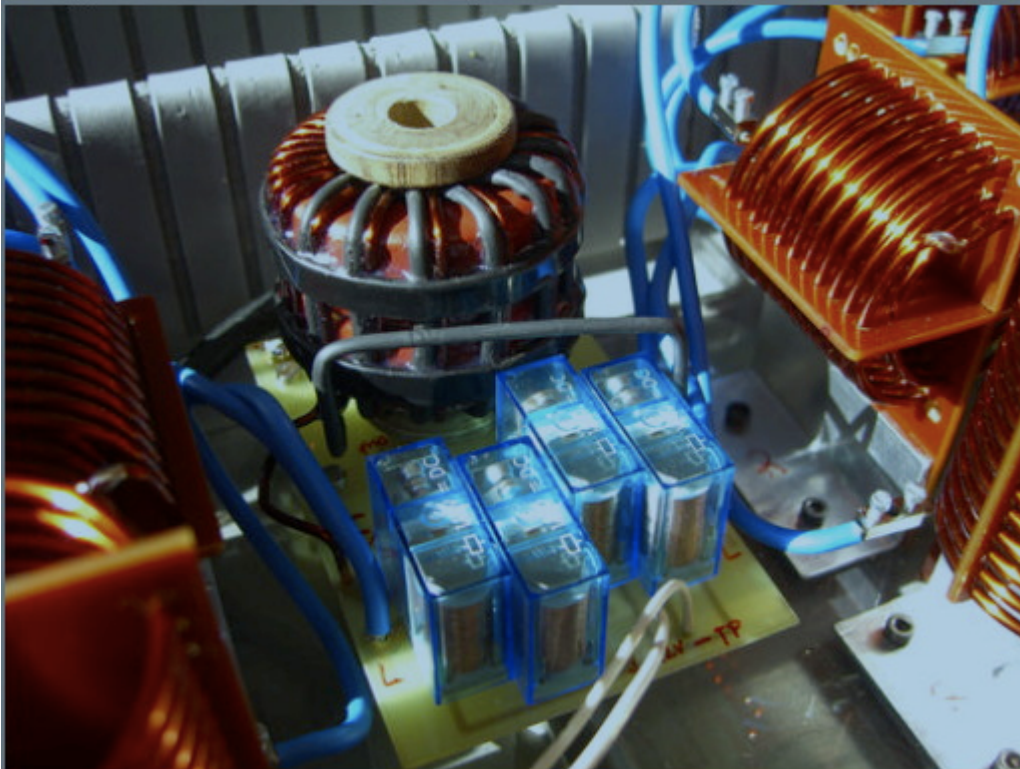
Der Balun fertig ohne Dorn. Zur Verbesserung des Isolationswiderstandes wurde eine Wicklung mit Schrumpfschlauch gefertigt. Der Schrumpfschlauch hat die ganze „Tortur“ allerdings nicht ohne Schäden überstanden



Balun Platine

Die Balun Platine trägt vier Relais, welche die „Hochpass - Tiefpass Konfiguration schalte

Die Spannschraube ist aus Messing und fußt in einer geklebten M5 Buchse.



Die Balun Platine fertig integriert im Koppler.



Die L/C Module

Die L/C Module sind in zwei Lagen aufgebaut. In der oberen Lage befinden sich die Spulen, in der unteren Lage befinden sich die Kapazitäten.

Das L/C Modul mit dem 25 pol. Anschluss für die Steuereinheit. OM Adam hat L1-4 gewickelt.



Die L-Relais wurden hinsichtlich des Kontaktdruckes modifiziert. Dazu wurde der Schließerkontakt entfernt und der Öffnerkontakt in Richtung Schaltkontakt gebogen



L/C Modul rechts mit Steuerstrang Verbindung zur linker Seite (weiße Kabel). Der CSteuerstrang wurde mit Flachbandkabel hergestellt (am Bodei verlegt). Rechts im Bild die PL Buchse zum Anschluss an Transceiver bzw. PA.

Das Koppler Gehäuse

Weil es die kostengünstigste Lösung war habe ich den Koppler in einen Koffer gebaut. Den



Koffer habe ich für 10 Euro in einem Baumarkt gekauft. Die Aufteilungen für die Werkzeuge habe ich weitgehend entfernt. Aus dem Abfall ist ein Staufach zur Unterbringung des Steuergerätes entstanden. Darüber hinaus ergibt sich aus der Lösung gegebenenfalls ein brauchbares mobiles Gerät für Field Days.

Die Verkabelung der Spulen L5-7 ist hierbe nur vorläufig. Das „Kabelgewirr“ wird demnächst durch kurze direkte Verbindungen ersetzt. In der Quelle von DC4JG sieht man das auf den Fotos recht gut wie es sein sollte. Also dieses Detail besser nicht von dem Foto unten kopieren.

Das Steuergerät



Das Steuergerät habe ich in einem formschönen Systemgehäuse untergebracht. Vorderseite, Schalter von Links nach Rechts: HP/TP - PA Verriegelung - Ein/Au



Rückseite, Buchsen von Links nach Rechts: 12V DC - PA Verriegelung - Kopple



Steuergerät und
Transceiver

Ein Dankeschön

Vielen Dank an die zahlreichen OM's aus dem OV Heidenheim P04 die mich beim Bau mit Rat und Tat – nicht zuletzt auch mit Materialien – unterstützt haben. Es hat Spaß gemacht!

Ham Spirit gelebt !

Quellen

Hier noch ein paar Quellen für weitergehende Info zum Christian Koppler:

Weitere Fotos eines sehr schön aufgebauten Koppler:

http://www.dc4jg.de/html/sym_koppler.html

Skizzen und Baupläne von OM Christian Krebs, DL3LAC.

Artikel in der Fachzeitschrift „funk 06/2005“