

QRPproject

QRP and homebrew international

DL-QRP-AG

Baugruppe 9MHz ZF

WICHTIGER HINWEIS:

Da die ZF Baugruppe ursprünglich für unseren 2m Transceiver Hohentwiel mit 10,7MHz entwickelt wurde, beziehen sich die Beschriftungen in den Zeichnungen auf diesen. Alle Bauteilwerte in dieser Beschreibung sowie die Spulendaten sind jedoch auf 9MHz umgerechnet.

Jeder Spulen -Bausatz besteht grundsätzlich aus dem Spulenkörper mit fünf Anschluss-Stiften, dem Abschirmbecher, einem Ferrit-Kern und einer Ferrit Kappe, auch Kappenkern genannt. Bei einigen Spulen werden die Kappen weggelassen, ein Kern kommt immer zum Einsatz. Zusätzlich gibt es noch eine Art Unterlegscheibe. Diese soll dafür sorgen, dass später nach dem Zusammenbau auf keinen Fall der Abschirmbecher Kurzschlüsse auf der Leiterplatte verursachen kann. Viele Anwender benutzen diese Unterlegscheiben, andere lassen sie weg und löten statt dessen den Abschirmbecher mit einem kleinen Abstand zur LP ein.

1=Abschirmbecher
2=Kappenkern
3=Kern
4=Spulenkörper

Die Spule wird generell in die untere Kammer gewickelt, die Wicklung ist in der Regel „einlagig“ das bedeutet, Windung liegt neben Windung. Man wickelt außer bei Spulen mit symmetrischer Koppelwicklung immer zuerst die Koppelwicklung und dann oberhalb davon die Hauptwicklung. Oberhalb bedeutet wirklich oberhalb, und nicht übereinander im Sinne einer zweiten Schicht / Lage. Dabei ist zu beachten, dass die kalten Enden der Spule an den richtigen Pin kommen. Was ist

das „kalte Ende“ einer Spule? Als kaltes Ende bezeichnet man im Fachjargon das Ende der Spule, welches an Masse angeschlossen ist. Da es sich um Hochfrequenz handelt kann der Masseanschluss sowohl direkt als auch über einen Kondensator von z.B. 100nF geschehen. HF-Technisch ist das in etwa gleich, da ein solcher Kondensator für HF praktisch keinen Widerstand mehr darstellt.

Reicht die untere Kammer bei der gegebenen Drahtstärke nicht aus um alle Windungen aufzunehmen, so dürfen die restlichen Windungen vom oberen Anschlag als zweite Lage Richtung unten weiter gewickelt werden.

- Die Wicklung wird einlagig in die untere Kammer gelegt. Der Wicklungsanfang kommt nach unten, in Leiterplattennähe. Reicht die Höhe der Kammer nicht aus um alle Windungen unterzubringen, so dürfen die letzten Windungen von oben nach unten als zweite Lage zurückgewickelt werden
- Ist eine Koppelwicklung am kalten Ende vorgesehen, so wird erst die Koppelwicklung aufgebracht. Für jede Spule ist dazu das kalte Ende zu ermitteln, die Wicklung beginnt dann am kalten Ende.
- Das kalte Ende muß nicht zwangsläufig an Masse angeschlossen sein. Kalt bedeutet bei Spulen HF-mäßig kalt. Das kann direkt oder über einen Kondensator an Masse gelegt sein. Der Spulendraht und der Kondensator können auch an die Plus-Leitung angeschlossen sein. Seht euch daraufhin mal L2 und L4 an, das kalte Ende geht an C20 bzw. C25.

- Eine Sonderstellung nimmt L5 ein. Hier ist die resonante Wicklung symmetrisch, der elektrische Mittelpunkt liegt also in der Mitte der Spule. Die Koppelwicklung muss, um die Symmetrie nicht zu stören, möglichst exakt in der Mitte der Resonanzwicklung aufgebracht werden. Jede Abweichung von der Mitte verschlechtert in diesem Fall die Trägerunterdrückung.

Die isolierende Lackschicht des CuL (Kupferlackdraht) braucht nicht extra abgekratzt zu werden, wenn man die Spulen einlötet. Im Gegenteil, es sollte bei den dünnen 0,1mm Drähten kurz und schnell gelötet werden, die Lackschicht verdampft während des Lötvorgangs sehr schnell. Ein häufiger Fehler in der Vergangenheit war, das durch zu langes „braten“ der Spulen innerhalb der Wicklung Kurzschlüsse auftraten, weil der Draht insgesamt zu heiß wurde.

Wichtiger Hinweis : **Bei der Verwendung eines Kappenkerns muß dieser mit dem Spulenkörper verklebt werden (ein Tropfen Epoxid-Kleber).**

Um Kurzschlüsse der Abschirmbecher mit den Lötäugen auf der Bauteilseite der Leiterplatte zu vermeiden muß unter jeden Becher eine Isolierscheibe (Neosid-Bezeichnung IP7 Nr.: 70411300) untergelegt werden.

Nach dem Bewickeln der Spulenkörper sollte der Wickel mit etwas UHU-hart fixiert werden.

Eine der häufigsten Fragen ist, warum wir keine Fertigspulen benutzen. Die Antwort ist ganz einfach: Fertigspulen können mit dem Ferritkern zwar immer auf die Resonanzfrequenz gezogen werden, das Transformations-Verhältnis von Resonanzwicklung zu Koppelwicklung ist aber meist nicht optimal. Wir Funkamateure wollen aber durch Selbstbau unsere Geräte optimieren. Da gehört das Wickeln von Spulen dann einfach

dazu.

Weitere Probleme sind auf der ZF Platine eigentlich nicht aufgetreten. Sinnvoll ist es, den Aufbau von hinten nach vorne durchzuführen, weil man dann immer eine Stufe mit der bereits fertig gestellten testen kann. Man beginnt also mit der NF Stufe. Diese lässt sich relativ einfach testen, in dem man einfach ein Tonsignal auf den Eingang gibt. Wenn die NF Stufe funktioniert, kann der Produktdetektor aufgebaut und getestet werden. Es folgt der ZF-Verstärker mit dem Quarzfilter. Danach der Modulationsverstärker und der Balance-Modulator. Bleibt auf dieser Platine noch der AGC Verstärker und schon ist das Kernstück des Transceivers fertig.

Während des Aufbaus werden alle Teile in der Abhakliste abgestrichen (Die Liste ist nach Teilenummern sortiert).

| | |
|--|---------------------|
| [] R1 470R | [] R3 3,3K |
| [] R2 1k/680R=Filterimpedanz | [] R5 68R |
| Beim Einsatz des „Funkamateure Filters 1k benutzen | [] R7 100K |
| [] R4 27R | [] R9 100K |
| [] R6 100K | [] R11 270R |
| [] R8 1k/680R=Filterimpedanz | [] R13 27R |
| Beim Einsatz des „Funkamateure Filters 1k benutzen | [] R15 100K |
| [] R10 68R | [] R17 68R |
| [] R12 220R | [] R19 150K |
| [] R14 150K | [] R21 100K |
| [] R16 100K | [] R23 27R |
| [] R18 27R | [] R25 0R (Brücke) |
| [] R20 100K | [] R27 150K |
| [] R22 68R | [] R29 100K |
| [] R24 1,8K | |
| [] R26 100K | |
| [] R28 22K | |

| | | | |
|-------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| [] R30 68R | [] R31 27R | [] C21 47pF | [] C22 220pF COG |
| [] R32 150K | [] R33 100K | [] C23 10nF | [] C24 10nF |
| [] R34 5,6K | [] R35 68K | [] C25 10nF | [] C26 10nF |
| [] R36 390R | [] R37 100K | [] C27 47pF | [] C28 220pF COG |
| [] R38 100K | [] R39 100k | [] C29 10nF | [] C30 10nF |
| [] R40 27k | [] R41 33k | [] C31 47pF | [] C32 100pF |
| [] R42 27k | [] R43 12k | [] C33 47pF | [] C34 220pF COG |
| [] R44 15K | [] R45 220K | [] C35 220pF COG | [] C36 3,3pF |
| [] R46 1K | [] R47 10K | [] C37 10nF | [] C38 10nF |
| [] R48 10K | [] R49 47K | [] C39 10nF | [] C40 10nF |
| [] R50 390R | [] R51 560R | [] C41 47pF | [] C42 10nF |
| [] R52 8,2K | [] R53 120K Met.film | [] C43 10nF | [] C44 10µF 16V rad. |
| [] R54 120K Metallfilm | [] R55 4,7K | [] C45 4,7nF | |
| [] R56 1K | [] R57 4,7R | [] C46 Fol.Trimm.30pF 7mm rot | |
| [] R58 330R | [] R59 33K | [] C47 Fol.Trimm.30pF 7mm rot | |
| [] R60 entfaellt | [] R61 18K | [] C48 Fol.Trimm.30pF 7mm rot | [] C49 22pF |
| [] R62 5,6K | [] R63 68K | [] C50 22p | [] C51 22nF |
| [] R64 220K | [] R65 12K | [] C52 10nF | [] C53 10nF |
| [] R66 33K | [] R67 Abgl-Anleitung | [] C54 22n | [] C55 10µF 16V rad. |
| [] R68 AbglAnleitung | [] R69 33R | [] C56 47µF 16V rad. | [] C57 10n |
| [] P1 10K Piher PT10 | [] P2 10K Pih. PT10 | [] C58 10n | [] C59 10n |
| [] P3 10K Piher PT10 | [] P4 10K Pih. PT10 | [] C60 0,033µF Folie 63V RM5 | [] C61 100µF rad. |
| [] C1 10nF | [] C2 10nF | [] C62 100µF 16V rad. | [] C63 0,1µF Folie |
| [] C3 10nF | [] C4 47pF | [] C64 1nF | [] C65 0,47µF Folie |
| [] C5 10nF | [] C6 100pF | [] C66 820pF Styroflex 63V | [] C67 220pF Styrofl |
| [] C7 10nF | [] C8 10nF | [] C68 1µF 35V rad. | [] C69 100µF rad |
| [] C9 10nF | [] C10 10pF | [] C70 10yF 25V rad. | [] C71 10µF 25V rad. |
| [] C11 12pF | [] C12 22nF | [] C72 47µF 16V rad. | [] C73 0,047µF Folie |
| [] C13 10nF | [] C14 10nF | [] C74 0,1µF Folie | [] C75 33µF 16V rad. |
| [] C15 100pF | [] C16 10nF | [] C76 entfällt | [] C77 1nF |
| [] C17 10nF | [] C18 10nF | [] C78 0,1µF Folie | [] C79 22nF |
| [] C19 10nF | [] C20 10nF | [] C80 22nF | [] C81 100µF rad |

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> DR1 47µH SMCC | <input type="checkbox"/> DR2 100µH SMCC |
| <input type="checkbox"/> DR3 100µH SMCC | <input type="checkbox"/> DR4 100µH SMCC |
| <input type="checkbox"/> DR5 100µH SMCC | |
| <input type="checkbox"/> IC1 NE612 | <input type="checkbox"/> IC2 TL071 |
| <input type="checkbox"/> IC3 TL071 | <input type="checkbox"/> IC4 LM386 |
| <input type="checkbox"/> IC5 LM358 | <input type="checkbox"/> T1 BF246A |
| <input type="checkbox"/> T2 BF981 | <input type="checkbox"/> T3 BF981 |
| <input type="checkbox"/> T4 BF245B | <input type="checkbox"/> T5 BF981 |
| <input type="checkbox"/> T6 BF981 | <input type="checkbox"/> T7 BF981 |

Der BF 981 ist empfindlich gegen elektrostatische Aufladungen. Bevor du ihn in die Hand nimmst, erst deine Hand gegen Masse entladen.

Die BF981 findest du deswegen auch in ALU-Folie eingewickelt.

Der BF981 hat ein SOT 103 Gehäuse. Ein Beinchen ist länger, das ist Drain. Ein Beinchen hat ein Kreuz, das ist Source. Die anderen beiden Beinchen sind die beiden Gate- Anschlüsse. Halte den Transistor so, dass die Schrift nach oben zeigt und biege alle vier Beinchen vorsichtig nach unten.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> T8 BF245A | <input type="checkbox"/> T9 BF199 |
| <input type="checkbox"/> T10 BC546B | <input type="checkbox"/> T11 BC546B |
| <input type="checkbox"/> T12 BF244B | <input type="checkbox"/> D1 ZPD6,8 |
| <input type="checkbox"/> D2 1N4148 | <input type="checkbox"/> D3 AA143 |
| <input type="checkbox"/> D4 AA143 | <input type="checkbox"/> D5 1N4148 |
| <input type="checkbox"/> Q1 Quarz 9001,5KHz 30pF | <input type="checkbox"/> Q2 8998,5kHz |
| <input type="checkbox"/> RL1 Reed-Relais 12V 1XUm | |
| <input type="checkbox"/> RL2 Reed-Relais 12V 1XUm | |
| <input type="checkbox"/> RL3 Reed-Relais 12V 1XUm | |

- QF1 Quarzfilter 9M22D o.ä

Bemerkung:

Das von uns gelieferte Quarzfilter hat etwas kleinere Abmessungen, als das ursprünglich vorgesehene, aber nicht mehr erhältliche Filter. Die Montage erfolgt problemlos in dem das QF vorsichtig mit leicht schräg gestellten Anschlussbeinchen in die vorgesehenen Bohrungen gedrückt wird. Nur so weit eindrücken, bis die beiden Masselaschen des Gehäuses bündig an der Unterseite der Platine zu sehen sind. In dieser Stellung die vier Beinchen und die Masselaschen verlöten.

- QF2 entfaellt statt dessen Brücke!!

Hinweis; Bei den Neosid Bausätzen

- L1 Neosid-7S, F10b Kappe und Kern, 32 Wdng 0,1mm CuL;Koppelwicklung 4 Wdng 0,1mm CuL im kalten Ende

- L2 Neosid-7S, F10b Kappe und Kern, 32 Wdng 0,1mm CuL;Koppelwicklung 16 Wdng 0,1mm CuL im kalten Ende

- L3 Neosid-7S, F10b Kappe und Kern, 32 Wdng 0,1mm CuL;Koppelwicklung 16 Wdng 0,1mm CuL im kalten Ende

- L4 Neosid-7S F10B Kappe und Kern, 32 Windungen 0,1 CuL

- L5 Neosid-7S, F10b Kappe und Kern, 32 Wdng 0,1mm CuL;Koppelwicklung 8 Wdng 0,1mm CuL symmetrisch in der Mitte der Hauptwicklung

- L6: Neosid-7S, F10b Kappe und Kern32 Wdng 0,1mm CuL;Koppelwicklung 2 Wdng 0,1mm CuL im kalten Ende von Hauptwicklung

Abgleich der ZF Platine:

Wichtiger Hinweis : Um ein stabiles Arbeiten des Bausteins zu

gewährleisten muss dieser während des Abgleichs und auch im späteren Betrieb mit 5mm-Abstandsbolzen über einer Metallplatte montiert werden.

Abgleich Empfangsteil :

alle Spulenkerne bündig mit Oberkante Spulenkörper eindrehen

Trimmkondensator C46-halb eindrehen

AGC-Poti P2 auf masseseitigen Anschlag drehen

alle übrigen Potis in Mittelstellung

AGC-Verbindungsbrücke Pin7/8 nicht vergessen !

- Betriebsspannung +10V bzw. +10V'E' anlegen
- HF-Millivoltmeter mit Source T8 verbinden
- L6 auf max. HF-Spannung abgleichen (ca. 300mVeff)
- Frequenzzähler lose an Source T8 ankoppeln
- RL3 aktivieren
- mit C46 Trägerfrequenz 9001,5KHz einstellen
- RL3 deaktivieren
- T9 aktivieren (Pin 19 nach +10V)
- Pin 19 wieder abtrennen
- an NF-Ausgang (Pin 9-10) Mithörverstärker anschließen
- ZF-Eingang (Pin1-2) mit Signalgenerator unmoduliert f~9-MHz verbinden
- Generatorfrequenz auf ca. 700Hz Schwebungston einstellen, Ausgangspegel soweit reduzieren bis NF-Signal nur noch leise bzw. verrauscht erscheint
- die Kreise L4-L3-L2 auf max. NF-Spannung abgleichen. Generatorpegel dabei wenn erforderlich stetig reduzieren damit keine Übersteuerung stattfindet
- nach erfolgreichem Abgleich sollte ein 0,5µV-Signal noch gut lesbar sein
- Signalgenerator abtrennen
- AGC-Poti P2 3/4 aufdrehen, Pin 7 von IC5b mit 2,2K

nach Masse verbinden. Parallel zu diesem Widerstand Analog-Voltmeter schalten (Bereich~12V=)

- Poti P3 (S-Nullpunkt) vorsichtig ! variieren bis Spannung gerade 0V beträgt
- 9 MHz-Signalgenerator wieder anschließen und HF-Ausgangsspannung langsam erhöhen. Die Spannung am Voltmeter muss dabei zunächst proportional ansteigen. Ab einem gewissen HF-Pegel flacht der Spannungsanstieg stark ab. Die Mithörlautstärke sollte ebenfalls ab dem Regeleinsatzpunkt weitgehend konstant bleiben.
- Max. Spannung am Voltmeter notieren. Der S-Meter-Vorwiderstand R67 errechnet sich nach der Formel : $R_v = U_{max} / I$ Vollauschlag
- Für R68 (TX-Power) sollte der gleiche Wert wie R67 eingesetzt werden
- 2,2 K-Widerstand wieder abtrennen

Abgleich Sendeteil :

- 9MKHz-Port (Pin1-2) mit 50 Ohm abschließen, parallel dazu HF- Millivoltmeter
- Pin 20 mit +4V versorgen (Poti Sendeleistung)
- Versorgungsspannung +10V 'S' anlegen; Pin 19 an +10V schalten; Relais RL3 stromlos !!; Pin 21 ebenfalls an +10V
- mit L5+L1 auf max. HF-Spannung abgleichen (~ 100 mVeff)
- mit P1 (Balance) auf beste Trägerunterdrückung abgleichen (ohne Modulation)

Verdrahtung der 9MHz Baugruppe nach DK1HE



