

Leistungs-Rauschgenerator der DL-QRP-AG

Rauschgenerator der DL-QRP-AG

Der Rauschgenerator besteht aus einer Rauschquelle, in diesem Fall ist das die Basis-Emitter Strecke des HF Transistors BF199, und einem 2-stufigen Breitbandverstärker. Am Ausgang des Generators steht ein breitbandiges Rauschen zur Verfügung, das über den Bereich von 1 MHz bis 30 MHz einen Pegel von -13dBm liefert. Dieser Pegel steuert jeden RX bis zum Anschlag aus, er ist sogar völlig ausreichend für Antennemessung. Obwohl der Generator für den Gebrauch im KW Bereich entworfen wurde kann er bis in den UKW Bereich hinein eingesetzt werden.

ZF Abgleich mit dem Rauschgenerator

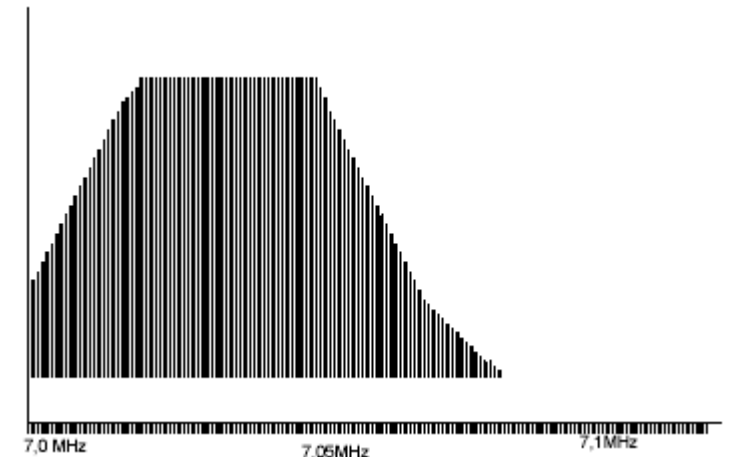
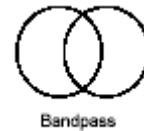
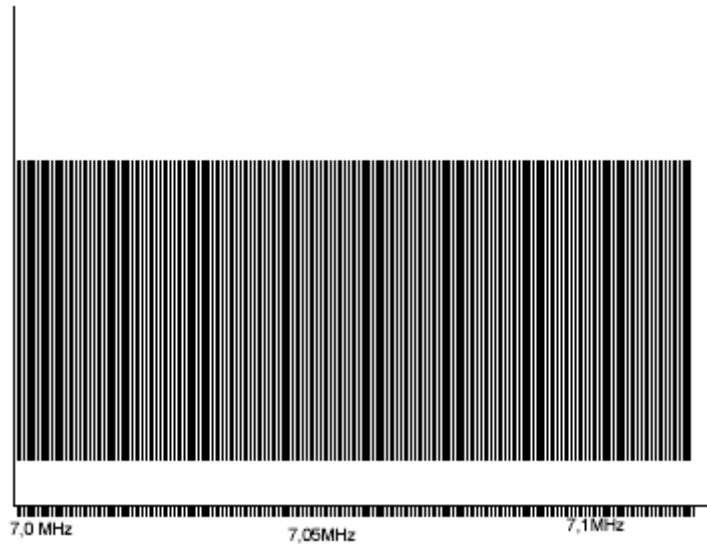
Das breitbandige Rauschen des Generators wird auf den Empfängereingang gegeben. Das Rauschen durchläuft somit den gesamten Empfängerzug vom Preselektor über den Mischer, die ZF, den BFO zur NF Stufe. Im RX Mischer wird das Rauschen auf die ZF gemischt, durch die Breitbandigkeit des Signals entsteht wiederum ein sehr breitbandiges Signal um die ZF Frequenz herum. Beim Durchgang durch das Quarzfilter wird davon ein Spektrum herausgeschnitten, das genau der Durchlasskurve des ZF Filters entspricht. Im Nachfolgenden Produktdetektor oder BFO wird dieses Spektrum in den NF Bereich heruntergemischt. Es entsteht die Hüllkurve des ZF Filters, die mit dem NF-Analysator sichtbar gemacht werden kann (PC mit soundcard und Analyzer Software). Damit die Messungen die Filterkurve möglichst genau wiedergeben kann, muss die AGC (Schwundregelung) ausgeschaltet werden.

Modellversuch:

Um das ganze besser zu verstehen stellt man sich vereinfacht das Signal des Rauschgenerator als Summe sehr vieler Einzelfrequenzen vor. Der Generator produziert also sehr viel Einzelfrequenzen im Abstand von beispielsweise 1 Hertz. Mische ich diese vielen Einzelfrequenzen mit

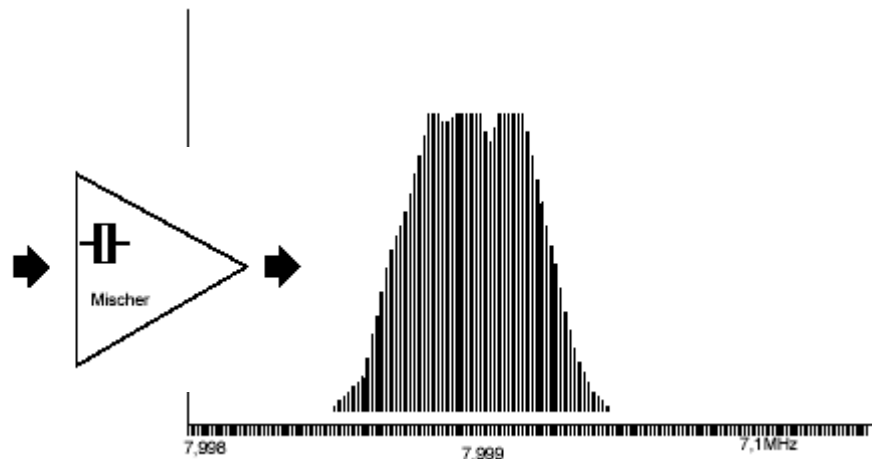
dem Local Oszillator LO, so entstehen am Ausgang des Mixers entsprechend viel Einzelfrequenzen im ZF Bereich. Alle Frequenzen außerhalb der Durchlasskurve des Quarzfilters werden aber abgeschnitten. Wird dieses Frequenzgemisch nach dem Filter im Produktdetektor mit einem Signal, das der ZF entspricht gemischt, so entstehen wiederum viele Einzelfrequenzen im Abstand von einem Herz zueinander, die aber jetzt im Tonbereich liegen. Der NF Analyzer bzw. die PC-Soundcard mit einem Analyzerprogramm zeigen bei entsprechender Einstellung die Hüllkurve dieser Töne. Wenn wir voraussetzen, dass der NF Verstärker unseres Transceivers alle Frequenzen linear verstärkt, dann entspricht diese Kurve 100% der Durchlasskurve des Filters. In Wirklichkeit ist das natürlich nicht so, aber die dargestellte Kurve entspricht soweit unserem Quarzfilter, dass es für unsere Zwecke völlig ausreicht.

Man kann auf diese Art sehr schön die Abgleicharbeiten am Quarzfilter optimieren, man kann aber auch Fehler im Filter entdecken. Die Welligkeit des Filters lässt sich mit für Eigenbau Empfänger hinreichender Genauigkeit ermitteln.

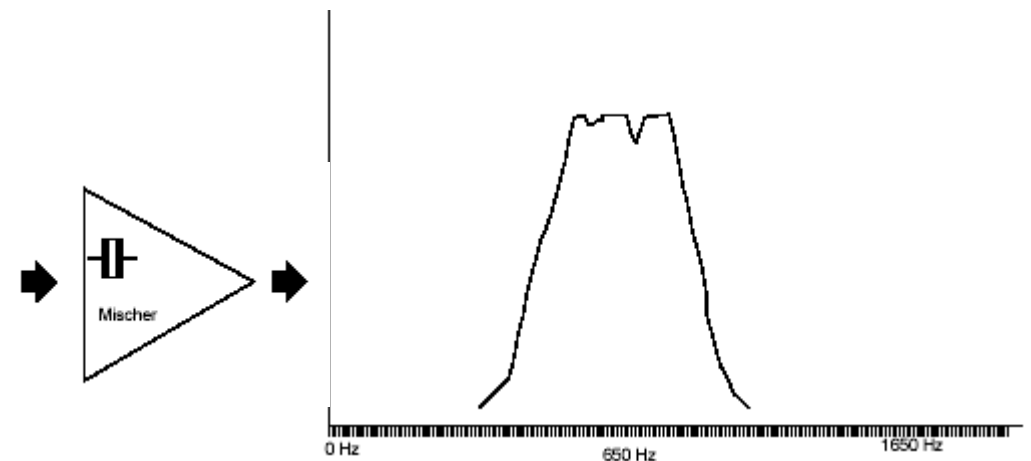


Das breitbandige Rauschspektrum durchläuft das Bandpassfilter des Preselektors und wird entsprechend der Filterbandbreite beschnitten

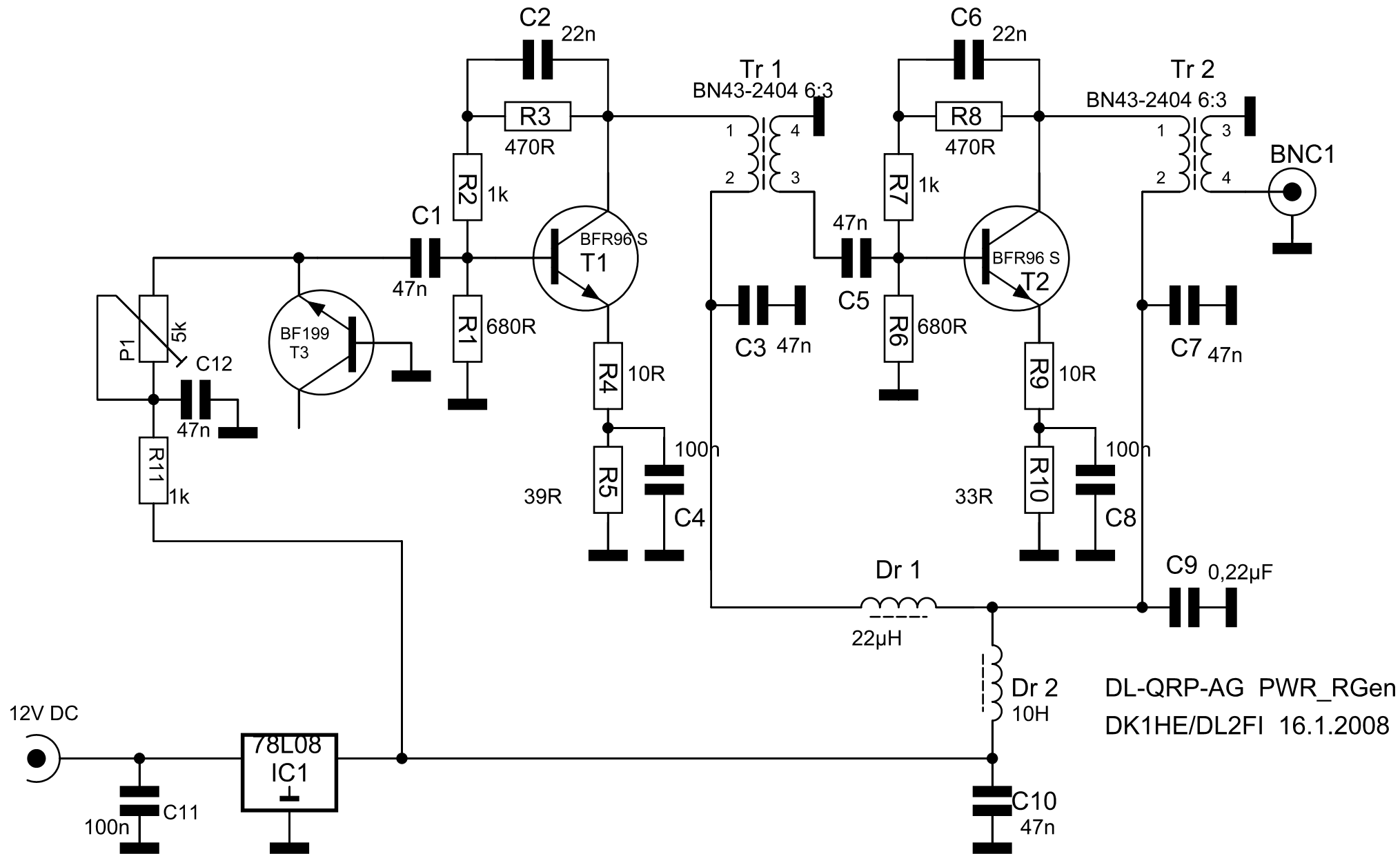
Am Ausgang des BPF liegt ein immer noch relativ breitbandiges Signal an, das dem Empfangsmischer zugeführt wird.



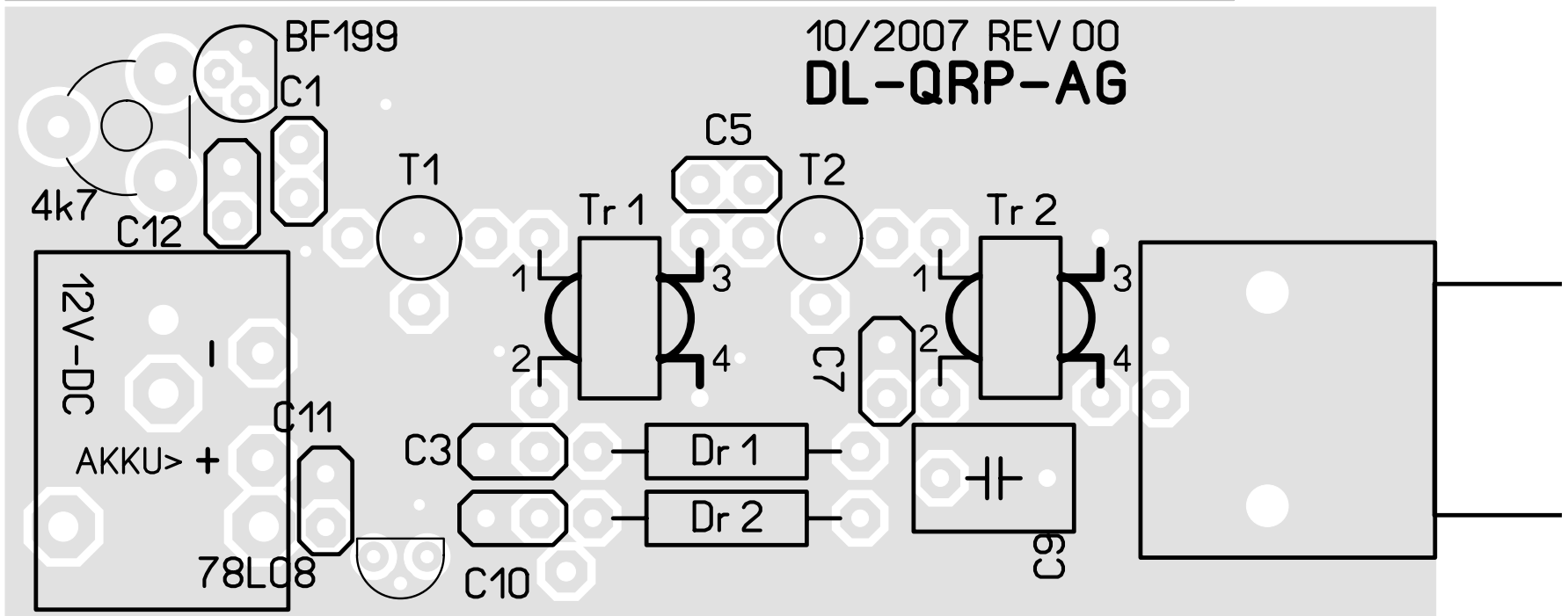
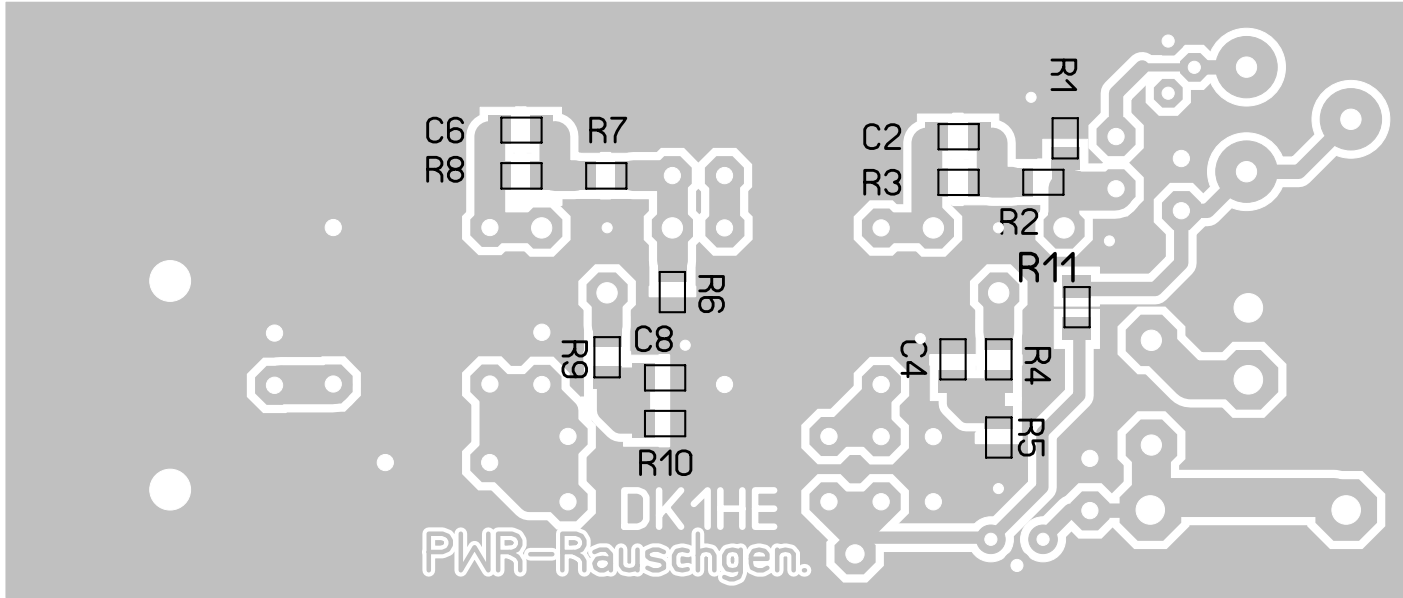
Durch Mischung mit dem LO Signal entsteht ein Spektrum rund um die Mittenfrequenz des Quarzfilters. Das Quarzfilter schneidet daraus entsprechend seiner Durchlasskurve ein schmalbandiges Spektrum heraus



Die ZF wird mit dem BFO gemischt. Es entsteht die Hüllkurve des ZF Filters, die im NF Bereich liegt und daher mit einem NF Analyzer sichtbar gemacht werden kann.



DL-QRP-AG PWR_RGen
DK1HE/DL2FI 16.1.2008



Beginne mit den SMD Bauteile weil es einfacher ist SMD zu löten solange die Platine noch flach und eben ist, größere Bauteile auf der Bestückungs-Seite machen es schwieriger die SMD Teile zu platzieren. Wenn du noch keine Erfahrung mit SMD hast, dann solltest du jetzt erst die SMD Löt-Tipps im Anhang lesen. Alle SMD Bauteile werden auf die Unterseite (Lötseite) gelötet, dass ist die Seite mit der grünen Lötstopmaske.

- | | | | |
|------------------------------|---------------|------------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> R1 | 680R SMD 0805 | <input type="checkbox"/> R2 | 1K SMD 0805 |
| <input type="checkbox"/> R3 | 470R SMD 0805 | <input type="checkbox"/> R4 | 10R SMD 0805 |
| <input type="checkbox"/> R5 | 39R SMD 0805 | <input type="checkbox"/> R6 | 680R SMD 0805 |
| <input type="checkbox"/> R7 | 1K SMD 0805 | <input type="checkbox"/> R8 | 470R SMD 0805 |
| <input type="checkbox"/> R9 | 10R SMD 0805 | <input type="checkbox"/> R10 | 33R SMD 0805 |
| <input type="checkbox"/> R11 | 1k SMD0805 | | |
| <input type="checkbox"/> C2 | 22nF SMD 0805 | <input type="checkbox"/> C4 | 100nF SMD 0805 |
| <input type="checkbox"/> C6 | 22nF SMD 0805 | <input type="checkbox"/> C8 | 100nF SMD 0805 |

Nun die bedrahteten Bauteile von der hellen Bestückungsseite her in die Platine einsetzen und auf der Lötseite verlöten. Die Kennungen der Bauteile sind auf der Bestückungsseite aufgedruckt zu finden.

- | | | | |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> C1 | 47nF | <input type="checkbox"/> C3 | 47nF |
| <input type="checkbox"/> C5 | 47nF | <input type="checkbox"/> C7 | 47nF |
| <input type="checkbox"/> C9 | 0,22µF 63V Folie Rastermaß 5mm | | |
| <input type="checkbox"/> C10 | 47nF | <input type="checkbox"/> C11 | 100 nF |
| <input type="checkbox"/> C12 | 47nF | <input type="checkbox"/> Dr1 | 22µH SMCC |
| <input type="checkbox"/> Dr2 | 10µH SMCC | | |

Die Transistoren werden so eingetzt, dass die Beschriftung von oben zu lesen ist. VORSICHT, die Transistoren sind sehr ESD (Elektrostatik) empfindlich. Wenn der Arbeitsplatz nicht ESD sicher ist muss man vor jeder Berührung eines Transistors den eigenen Körper durch Berührung einer blanken Massefläche entladen! Bei den BFR96 müssen die Beinchen vorsichtig von der Schriftseite weg nach unten gebogen werden.

- | | | | |
|-----------------------------|---------|------------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> T1 | BFR96 S | <input type="checkbox"/> T2 | BFR96 S |
| <input type="checkbox"/> T3 | BF199 | <input type="checkbox"/> IC1 | 78L08 |

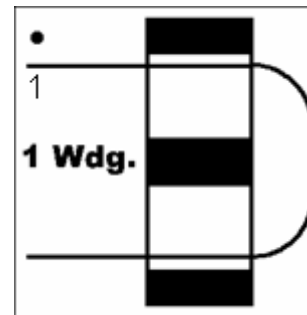
Nun noch die beiden Buchsen und das Trimpoti einsetzen. Darauf achten, dass sie Plan auf der Platine sitzen

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> BU1 | 12V Hohlklinkenbuchse LP Montage |
| <input type="checkbox"/> BU2 | NCC Bu LP-Montage |
| <input type="checkbox"/> P1 | Trimmpoti 5k |

Fehlen nur noch die beiden Breitbandübertrager. Sie werden vor der Bestückung mit dem mitgelieferten Draht bewickelt, die beiden Übertrager sind absolut baugleich.

Ein Übertrager wird auf einen Doppellochkern gewickelt, den wir unter uns scherzhaft Schweinenase nennen. Lege die Schweinenase so vor dich hin, dass die beiden Löcher von linksnach rechts verlaufen. Jeder Übertrager erhält primär 6 Windungen aus 0,2mm CuL Draht und und sekundär 3 Windung aus 0,3mm CuL.

Schneide ein 20cm langes Stück von dem 0,2 mm Draht ab und fädle ihn durch die Schweinenase, wie im Bild gezeigt. Eine Windung entsteht, wenn du durch ein Loch hoch und durch das andere wieder runter fährst. Wickel auf diese Art 6 Windungen: Durchs obere Loch nach rechts (etwa 2cm links heraushängen lassen). Und durch untere Loch zurück, das ist die erste Windung. Nun weiter: durchs obere Loch wieder hoch, durchs untere Loch zurück und Windung 2 ist fertig. Zerle den Draht nicht zu sehr über die Kanten, die Lackierung des Drahtes ist sehr verletzlich.



Weiter im gleichen Sinn mit Windung drei, vier, fünf, sechs.
Nun von der anderen Seite her mit dem dickeren Draht weiter machen, diesmal sind es nur 3 Windungen, die gebraucht werden.

Verzinne die Drahtenden bis kurz an die Schweinenase heran, lege eine Schweinenase auf die Bauteileseite der Platine, fädel die Drahtenden durch die Bohrungen und verlöte sie auf der Lötseite. Die Drähte sollen einigermaßen straff gezogen werden damit die Schweinenase flach auf der Platine aufliegt. Es wird kein Kleber benötigt.

Achte darauf die Wicklungen nicht zu vertauschen: Die Enden des dünneren Drahtes gehören in die Bohrungen 1 und 2 die Enden des dickeren Drahtes in die Bohrungen 3 und 4.

[] Tr1 Doppellochkern BN43-2402
 (1-2) 6 Wdg 0,2 CuL; (3-4) 3 Wdg 0,3 CuL

[] Tr2 Doppellochkern BN43-2402
 (1-2) 6 Wdg 0,2 CuL; (3-4) 3 Wdg 0,3 CuL

Nun kann der Rauschgenerator in Betrieb genommen werden. Verbinde ihn mittels des BNC / BNC Verbinders mit einem Empfänger und schliesse an die Versorgungsbuchse 12-15Volt an. Das S-Meter des Empfängers sollte weit ausschlagen. Mit dem Trimpoti kann die Rauschquelle in gewissen Grenzen optimiert werden, stelle das Poti auf maximalen Ausschlag am Empfänger ein. Das wars, der Rauschgenerator kann nun für Messungen eingesetzt werden.

FIs erprobte Technik zum fehlerarmen auflöten von SMD Bauteilen.

Bauteile mit zwei Anschlüssen (Widerstände, Kondensatoren, Drosseln) (Für Rechtshänder, Linkshänder bitte alles spiegelbildlich durchführen) Für jedes Bauteil mit zwei Anschlüssen sind auf der Platine auch zwei Löt pads vorgesehen. Tippe mit der heißen Spitze des Lötkolbens auf den jeweils rechten Löt pad eines Bauteiles und gebe nach 1-2 Sekunden Heizzeit kurz Löt zinn dazu, bis auf dem Pad eine Halbkugel aus Löt zinn steht. Am besten machst Du das gleich für eine ganze Gruppe von Bauteilen, das scheint mir ökonomischer zu sein, als jeweils nur das Löten eines einzelnen Bauteils vorzubereiten. Hast Du genügend Pads vorbereitet, nimm die Pinzette in die linke und den Lötkolben in die rechte Hand. Mit der Pinzette greife das erste Bauteil. Das Bauteil wird auf die Platine gelegt und bis genau vor die Zinn-Halbkugel geschoben. Bei dieser Methode kann das befürchtete Zittern der Hände gar nicht auftreten, da Du dich ja nach unten auf der Platine und nach vorne an der Zinn -Halbkugel abstützen kann. Es reicht nun aus, mit der Lötkolbenspitze kurz an die andere Seite der Zinn-Halbkugel zu tippen und sobald das Zinn fließt, das Bauteil in das fließende Zinn zu schieben. Da das Bauteil dabei nicht frei in der Luft bewegt wird, sondern über die Platine geschoben wird, brauchst Du auch jetzt kaum mit Zittern zu rechnen. Ist das Bauteil an seiner endgültigen Position angelangt, entferne den Lötkolben, halte das Bauteil aber noch zwei bis drei Sekunden fest, bis das Lot wieder fest geworden ist. Das Ergebnis ist in der Regel eine perfekte Lötstelle, die die Form einer konkaven Rampe zwischen Platine und Bauteil hat. Du solltest nun nicht vergessen, auch die zweite Seite des Bauteils zu verlöten, damit es später seine Funktion erfüllen kann. Das geschieht dadurch, dass du die Lötkolbenspitze genau in den Winkel zwischen Bauteil und Pad platzierst und Lot dazu gibst.