

Mobiltelefon C5 von Siemens



Vom Telefon zum Amateurfunkgerät
Umbauanleitung mit dem Umbausatz der Firma
Frank Köditz Nachrichtentechnik

Zusammenstellung: Volker Burkhardt, DL3LK

2. Teil: Der Umbau ... vom Zerlegen bis zum QSO

Inhaltsverzeichnis

ZUVOR...	4
BESTANDSAUFNAHME.....	4
FUNKTIONSPRÜFUNG.....	4
UMBAUSATZ (FRANK KOEDITZ NACHRICHTENTECHNIK).....	5
<i>Anmerkungen zur RF-Unit</i>	5
<i>Anmerkungen zum TX-Filter Aufbau</i>	5
<i>Anmerkungen zum FKN - Controller</i>	5
Die geänderte Schaltung des FKN – Controllers	6
Controller Platinenansichten	6
MECHANISCHE VORARBEITEN.....	7
GERÄT ÖFFNEN	7
ANSICHT	7
ENTFERNEN DIVERSEER BAUTEILE	8
(1.) <i>Grobe mechanische Arbeiten</i>	8
(2.) <i>Ausbauen der ICs im Digitalteil</i>	9
(2a.) <i>Ausbauen der Großen ICs ohne Löten</i>	10
CONTROLLER EINBAU.....	11
GND (MASSE).....	11
VCC (VERSORGUNGSSPANNUNG + 5 VOLT)	11
W_DOG (10-HZ-WATCHDOG-SIGNAL FÜRS "VERSORGUNGSSPANNUNGS-MANAGEMENT").....	12
SCI (SERIELLER BUS ZUM BEDIENTEIL).....	12
ONOFF (AUSSCHALTSIGNAL).....	12
ERSTER TEST	13
SCL (I2C-BUS-TAKT) + SDA (I2C-BUS-DATEN).....	13
TX_ENA (SENDERAKTIVIERUNG).....	13
NF_ENA (AKTIVIERUNG/STUMMSCHALTUNG DES NF-VERSTÄRKERS).....	14
TX_PWR (SENDELEISTUNGSEINSTELLUNG).....	15
PTT	15
NF-EMPFANGSZWEIG VERDRAHTEN	16
DAS BEDIENTEIL.....	17
<i>Tongenerator und Modulation</i>	18
FREISPRECHMIKROFON ODER HÖRERMIKROFON ?	19
ABSCHALTUNG DES HÖRERLAUTSPRECHERS.. ..	19
NF-EMPFANGSZWEIG GRUNDPLATINE.....	20
SQUELCHTEST.....	21
OSZILLATOR DER PLL VERSTIMMEN	22
EMPFANGSTEST.....	23
MODULATIONSZWEIG GRUNDPLATINE.....	24
ERSTENS.....	24
ZWEITENS.....	24
MODULATIONSTEST.....	26
ANTENNENANKOPPLUNG EINBAUEN.....	27
DER PREAMP ., DAS SENDEFILTER, DIE RX-TX UMSCHALTUNG.....	27
ANSCHLUß DER PREAMP. BETRIEBSSPANNUNGEN.....	27

SENDEFILTER EINBAUEN UND ABGLEICHEN.....	28
GRUNDSÄTZLICHES ZUM EINBAU	28
SMD-INDUKTIVITÄT ENTFERNEN	28
VORBEREITUNG DER HELIXFILTER 1 + 2:	29
VORBEREITUNG DER PLATINE FÜR HELIXFILTER 1:	29
VORBEREITUNG DER PLATINE FÜR HELIXFILTER 2:	30
EINBAU DES HELIXFILTER 1:.....	30
EINBAU DES HELIXFILTER 2:.....	31
SENDEFILTER ABGLEICHEN	32
ABSCHIRMDECKEL ANPASSEN	34
MODIFIKATION DER C5-ANTENNE.....	35
WEITERE UMBAUTEN / ERWEITERUNGEN (DIVERSE KLEINIGKEITEN).....	37
SPANNUNGSMESSUNG.....	37
EINSCHALTVERHINDERUNG	38
S-METER-BERUHIGUNG.....	38

Zuvor...

...noch ein paar Hinweise:

- Wer sich an den Umbau wagt, sollte möglichst schon mal einen (oder auch zwei) SMD-Widerstände ein- und auch ausgelötet haben (evtl. vorher üben), also auch das passende Werkzeug zur Hand haben. Es muß weder SMD-Lötkolben noch SMD-Lötzinn sein. Ein ganz spitzgehämmerter und sauber verzinnter 30-Watt-Lötkolben sowie normales 1-mm-Lötzinn tun's auch. Eine spitze Pinzette ist hilfreich.
- Ohne etwas Geduld geht es nicht. Obwohl die Angelegenheit bei guter Vorbereitung und einiger Erfahrung an zwei bis drei Samstagnachmittagen erfolgreich bewältigt sein kann, sollte man nicht gleich verzweifeln, wenn nach dieser Zeit erst Schritt 3 absolviert ist.
- Ich habe die Umbauschritte nach Gerätefunktionen, nicht nach räumlicher Nähe der einzelnen Aktionen zusammengestellt. Dadurch wird die Funktion klarer und die Fehlersuche einfacher (hoffe ich). Wo möglich, habe ich zwischendurch Möglichkeiten zum Testen der jeweiligen Funktion angegeben, was auch als "Erfolgserlebnis" zum Ansporn für die folgenden Schritte gedacht ist. Wer den Überblick hat, kann die Schritte natürlich abwandeln, z.B. alle Aktionen auf der Platinenunterseite "hintereinander weg" erledigen.
- Die Fotos stammen von verschiedenen Geräten. Also nicht wundern, wenn auf einem Bild ein SMD-Widerstand zu sehen ist, wo auf einem anderen ein bedrahteter sitzt, oder wenn hier Schaltaht, da Fädeldraht zu sehen ist.
- An Gerätschaften werden vorausgesetzt: Digitalvoltmeter; Netzteil 5 Volt mit Strombegrenzung (kleiner 100 mA); Netzteil 9 - 12 Volt / mind. 0.5 A, Strombegrenzung und Amperemeter vorteilhaft; Leistungsmesser mit Dummyload 50 Ohm für 500 MHz / 20 Watt; Frequenzmesser bis 500 MHz;
- Viele Wege führen nicht nur nach Rom, sondern auch zu einem funktionierenden C5. Aus den unzähligen Varianten und Möglichkeiten ist hier lediglich ein Weg beschrieben. Für Anregungen und Verbesserungsvorschläge bin ich offen und werde sie nach Möglichkeit in diese Anleitung einarbeiten. Allerdings erspare ich mir hier die Aufzählung von aus meiner Sicht gleichwertigen Varianten.

Bestandsaufnahme

Es liegt vor uns:

- ein Funktelefon Siemens C5
- das passende Bedienteil ("Hörer")
- evtl. ein originales Netzteil oder 12-V-Kabel
- Umbausatz von Frank Koeditz

Funktionsprüfung



Man halte die Ein/Austaste am Bedienteil zwei Sekunden gedrückt. In der Anzeige sollte dann **"KARTE bitte !"** stehen. Wieder ausschalten, Bedienteil abstecken.

Umbausatz (Frank Koeditz Nachrichtentechnik)

Die Umbauanleitung liegt jedem Bausatz bei. Nachfolgend wird in diesem Abschnitt lediglich auf Änderungen und Erweiterungen eingegangen.

Anmerkungen zur RF-Unit

Es gibt eine wichtige Schaltungsänderung die unbedingt berücksichtigt werden muß! Ein R wird durch eine SMD Diode ersetzt, eine 1N4148 zusätzlich und ein R wird durch ein C ersetzt.

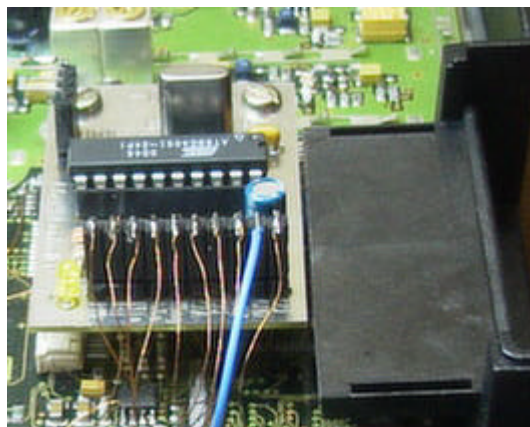
Achtung beim Bestücken! Bei mir war die Bestückungsliste nicht konform mit den vorhandenen Bauteilen. Die Bauteile waren aber entspr. der Schaltungsänderung angepaßt.

Anmerkungen zum TX-Filter Aufbau

Wer es so machen möchte ... Ich habe die Filter nach [Walter Jahn \(DG5ZP\)](#) umgebaut, wie auch im Laufe dieser Umbauanleitung beschrieben. Grund ist: Die Filter lassen sich niedriger auf der Platine montieren und es ist nicht nötig mühsam die Massepins der Originalfilter aus der Platine zu entfernen (Fast unmöglich)

Anmerkungen zum FKN - Controller

Unbedingt, anstelle von fest eingelöteten Drähten, an den dafür vorgesehenen Stellen Stiftleisten einlöten. Auf diese steckt man dann Buchsenleisten an denen dann die Kupferlackdrähte angelötet werden. So kann man schön den Controller ab- und anstecken. Diese Leisten bekommt man z.B. bei Reichelt.

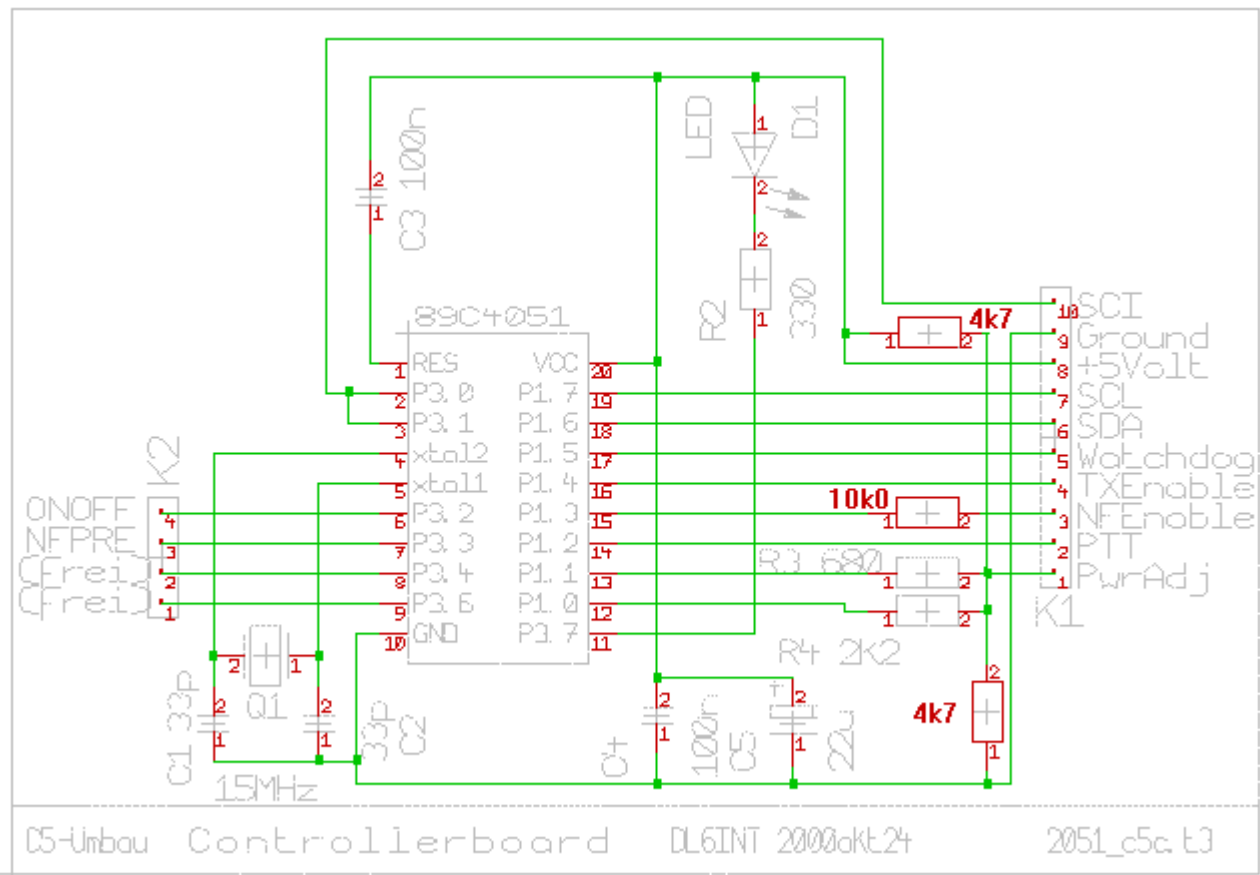


Zusätzlich werden noch 3 SMD-Widerstände auf die Controllerplatine gelötet: Zwei 4k7 ergänzen die Leistungssteuerung. Ein 10K in Serie zum Controllerausgang NFEnable. Sie sind NICHT im Umbausatz enthalten! Reichelt ... siehe oben ...

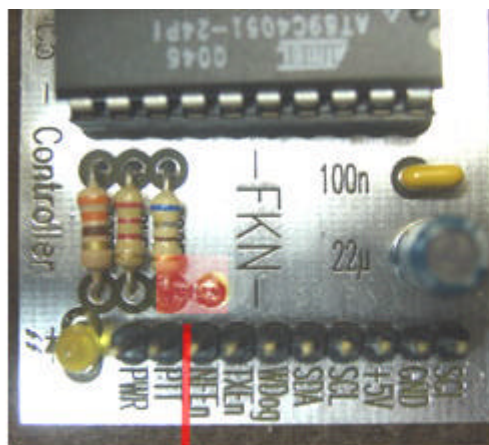
Diese Widerstände befinden sich z.B. ebenfalls bei dem neuen Controller (Mit DTMF und Hubbegrenzung) von DL6INT auf der Platine. Man erspart sich hierbei das Einlöten der SMDs auf der Hauptplatine und kann die Anschlüsse genauso verdrahten wie in der Anleitung von DL6INT beschrieben.

Man beachte die nachfolgende editierte Schaltung für den Köditz - Controller!

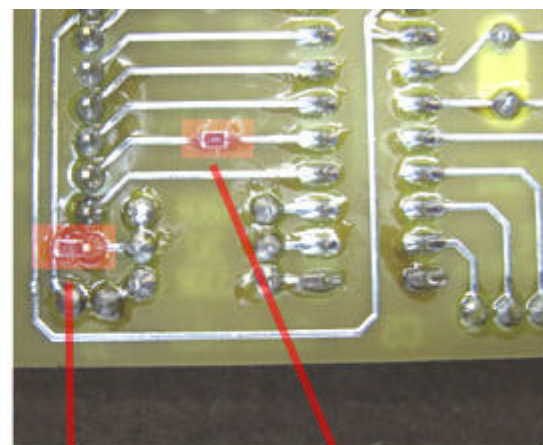
Die geänderte Schaltung des FKN – Controllers



Controller Platinenansichten



4k7
PwrAdj nach Masse



4k7 **10k0**
PwrAdj nach +5V in Serie zu NFEEnable

Hier sieht man die Montageorte für die 3 zusätzlichen SMD-Rs.

Mechanische Vorarbeiten

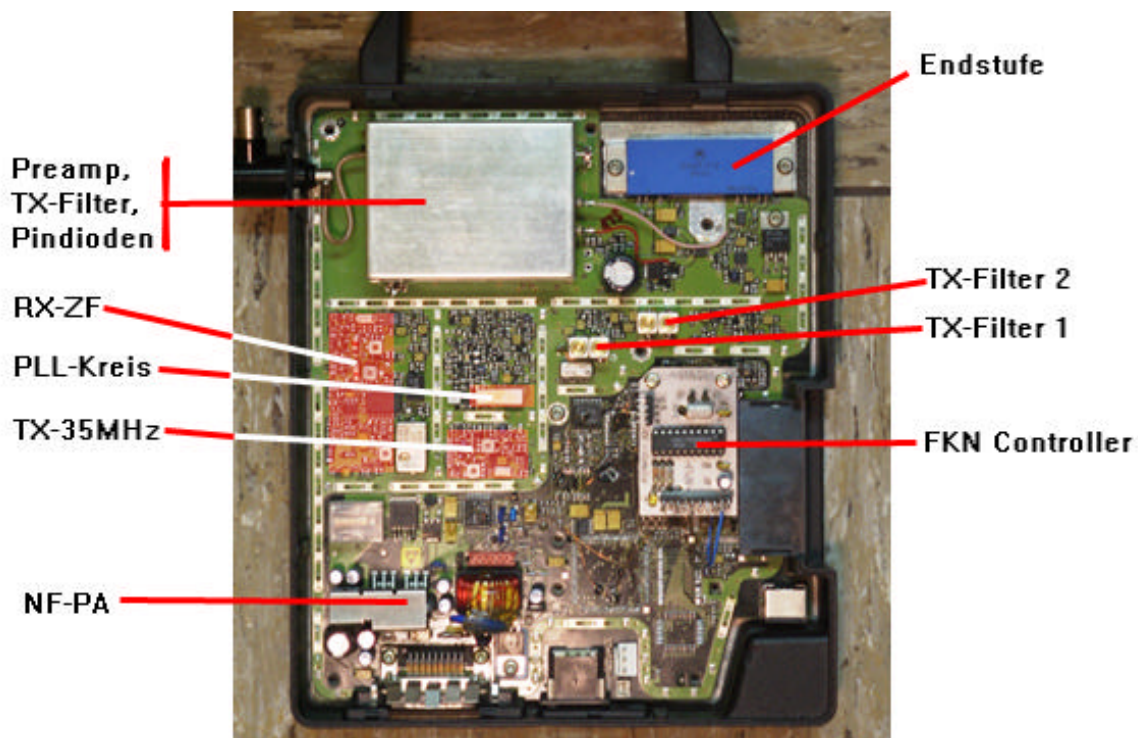
Gerät öffnen

Man entferne 3 Plastikstöpsel auf der Oberseite des Gehäuses sowie das rechteckige Gummi-Formteil, auf dem die Hörkapsel zu liegen kommt. In die zu Tage tretenden Torx-Schrauben paßt zur Not auch ein Schlitz-Schraubendreher geeigneter Breite. Vier Schrauben entfernen. Gehäuseoberteil wegnehmen, Lautsprecher dazu abstecken. Akku ebenfalls abstecken und Akku-Halteblech entfernen. Schrauben des Abschirmdeckels lösen und Deckel beiseite legen. Klemmbügel der Leistungstransistoren entfernen, Leiterplatte abschrauben, dabei auch Schrauben der Antennenbuchse, am HF-Endstufenmodul, am Kartenleser, am SUB-D-Stecker und am einzeln angeordneten Leistungstransistor entfernen. Bei letzterem die Isolierscheibe(n) nicht verbummeln! Leiterplatte herausnehmen.

Man sollte nun zunächst das HF-Endstufenmodul mit einem Stück Platine oder Alublech und Abstandsrohrchen mit der Platine fixieren, denn durch arbeiten und drehen der Platine besteht die Gefahr, daß die Anschlußdrähte brechen. (tnx Peter, DG7RCK, für den Tip)

Ansicht

des geöffneten Gerätes nach erfolgtem Umbau mit dem Umbausatz der Firma Frank Koeditz Nachrichtentechnik.



Entfernen diverser Bauteile

(1.) Grobe mechanische Arbeiten



Ausbauen des Duplexfilters. (Anschlüsse zunächst abwickeln, und dann einzeln auslöten)

Die Sendefilter (im Bild rot markiert) ausbauen:

Man faßt sie mit einer Zange und dreht sie vorsichtig nach links und rechts. Die Stifte werden dabei sauber abgeschert. Auslöten muß man jetzt nur die Reste der Anschlüsse von Ein- und Ausgang, während die sechs Massepins in der Platine bleiben können. (tnx Helmut, DL6YBF)



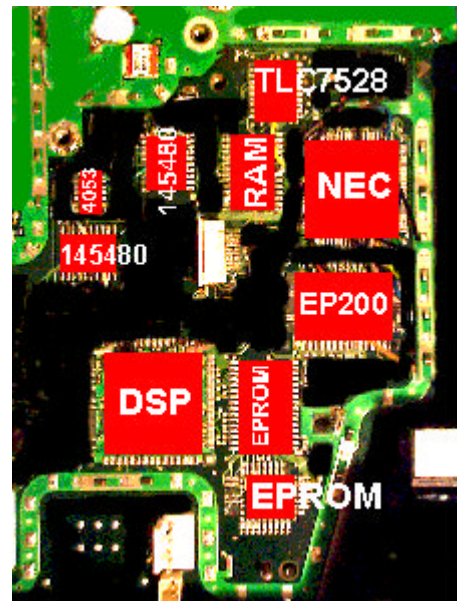
(2.) Ausbauen der ICs im Digitalteil

... und zwar: NEC, SRAM, EP200, DSP, EPROM, 2x 145480, 7528, 4053

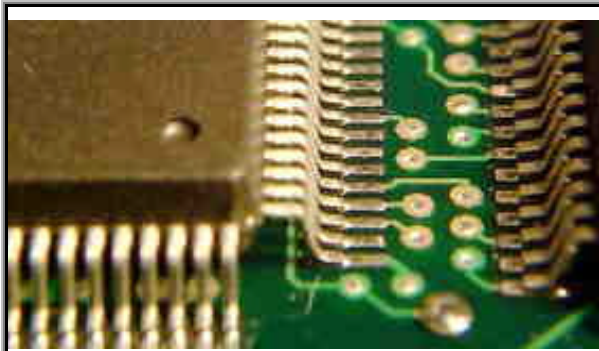
Entgegen der älteren Umbauanweisung (Ohne DTMF und Hubbegrenzung) kann der 4093 trotzdem entfernt werden, da es egal ist ob er entfernt ist oder durch Grounden der Dig.-Input –Pins passiv geschaltet wird. (So nachfolgend beschrieben...)

Zum Auslöten der "kleinen" ICs hat sich folgende Technik bewährt: Man fädelt einen 0,5 mm dicken Draht hinter den Pins durch, winkelt ihn ab, damit er nicht herausrutscht und zieht am anderen Ende schräg nach vorn, während man die Beinchen mit dem LötKolben erhitzt; dabei nicht zu stark ziehen, sonst "fallen" die Leiterzüge mit von der Platine. (Danke Martin, [DG3SBI](#), für den Tip!) Dabei die Leiterplatte nicht beschädigen; an einigen Stellen müssen später noch Drähte angelötet werden! Reste von Beinchen, Lötzinn und Flußmittel gründlich entfernen. An den rot gekennzeichneten Stellen im Bild sollten jetzt keine ICs mehr sitzen.

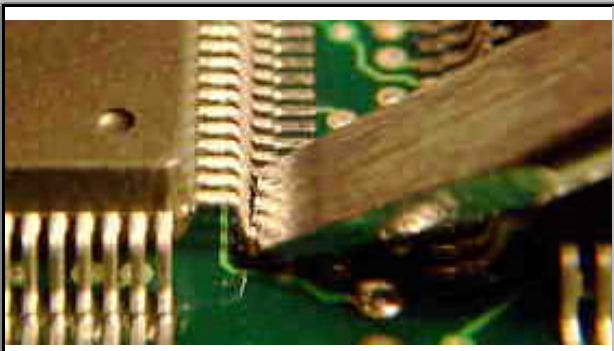
Wie man ohne Löten die ICs von der Platine bekommt, zeigen die folgenden Bilder am Beispiel der ersten drei Pins des EP200. Man benötigt dazu lediglich einen Schraubendreher.



(2a.) Ausbauen der Großen ICs ohne Löten



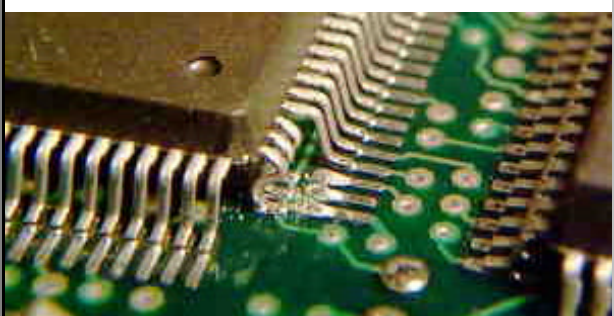
Vorher



Schraubendreher ansetzen



Kräftig drücken



Nachher

Controller Einbau

Neue Controllerplatine anschließen und testen

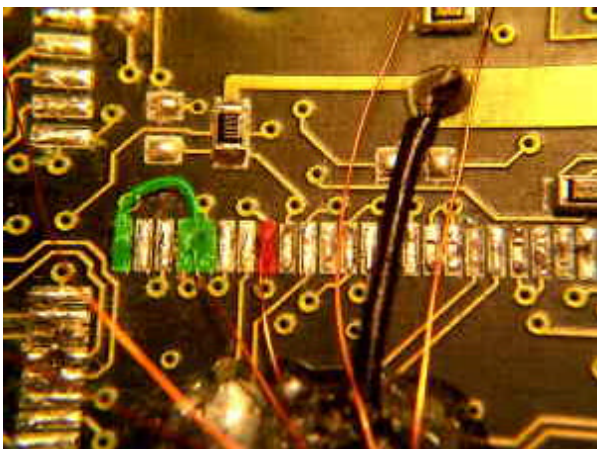
Möglichst ganz dünne Litze oder Kupferlackdraht 0.1 bis max. 0.3 mm verwenden, sonst reißen beim Hantieren die Leiterzüge von der Platine ab. Als Zugentlastung zum Schutz vor dem Abreißen der Pads und Leiterbahnen die Drähte hinter der Lötstelle mit Heißkleber auf der Platine fixieren (auf Stege des Abschirmdeckels achten). (tnx Walter, dg5zp)

Länge der Drähte 8 bis 10 Zentimeter (nach Belieben).

Hinweis: Die Detailansichten der Platinenoberseite haben die gleiche Orientierung wie die Geräteansicht.

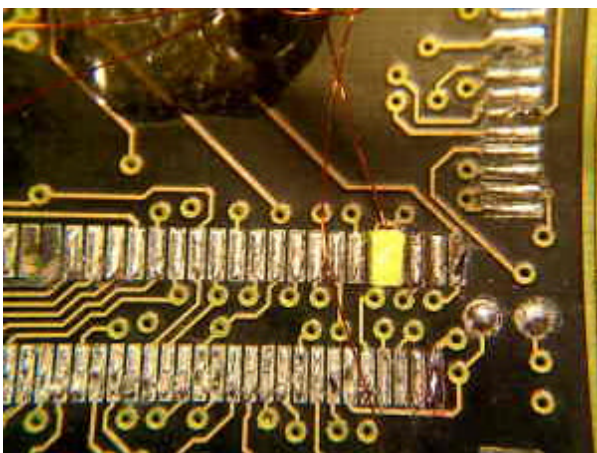
Für einen ersten Test sind folgende Signale zu verbinden:

GND (Masse)



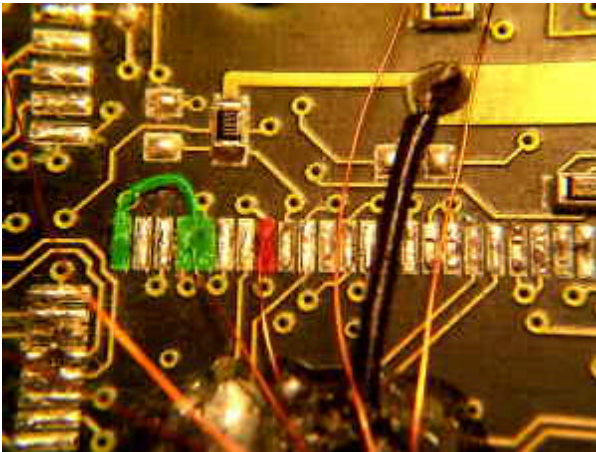
Am einfachsten auf einer Massefläche, aber so, daß am Schluß der Abschirmdeckel noch paßt ;-). Hier im Bild der dicke schwarze Draht, oberhalb des ehemaligen NEC-Controllers.

VCC (Versorgungsspannung + 5 Volt)



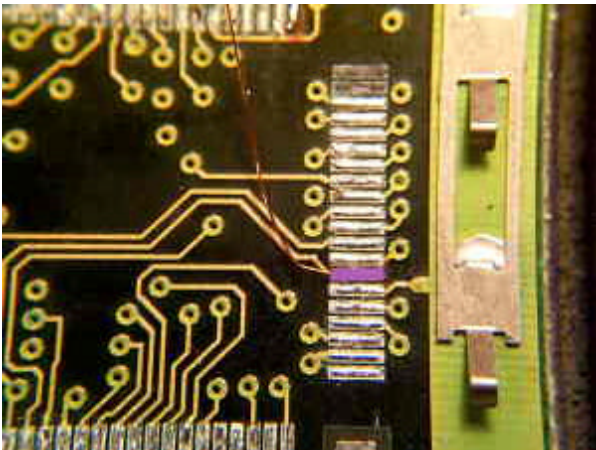
Der Einfachheit halber auf zwei Pads gelötet, wo zuvor der NEC-Controller saß. Die gelben Pads im Bild.

W_DOG (10-Hz-Watchdog-Signal fürs "Versorgungsspannungs-Management")



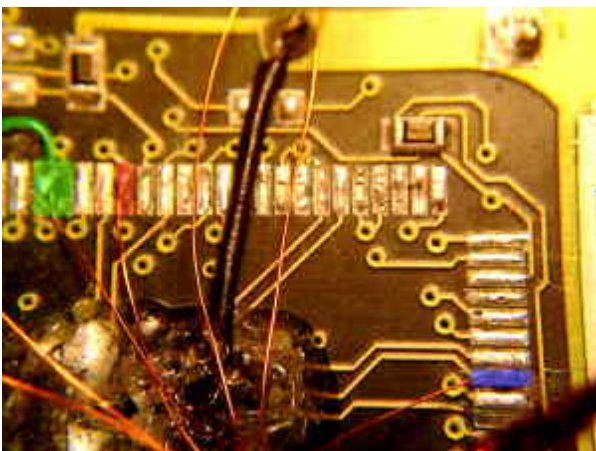
Das rote Pad im Bild.

SCI (Serieller Bus zum Bedienteil)



Diese Leitung kann im Bereich des ausgelöteten "EP200" kontaktiert werden, im Bild das violette Pad.

ONOFF (Ausschaltsignal)



Am ehemaligen NEC-Controller, das blaue Pad im Bild.

Erster Test

Nach Herstellen dieser fünf Verbindungen kann (und sollte) ein Test erfolgen:

Bedienteil anstecken, Akku oder Netzteil an Akkustecker anschließen. Einschalttaste



drücken. Display zeigt Einschaltmeldung. Ausschalten mit



Akku abstecken. Nach bestandenem Test sind folgende Signale der Controllerplatine zu verdrahten:

SCL (I2C-Bus-Takt) + SDA (I2C-Bus-Daten)

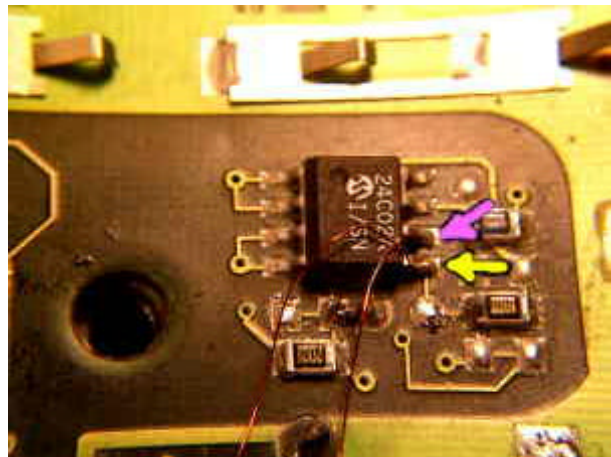
SCL (I2C-Bus-Takt)

Am seriellen EEPROM 24C02, Pin 6. Im Bild der violette Pfeil.

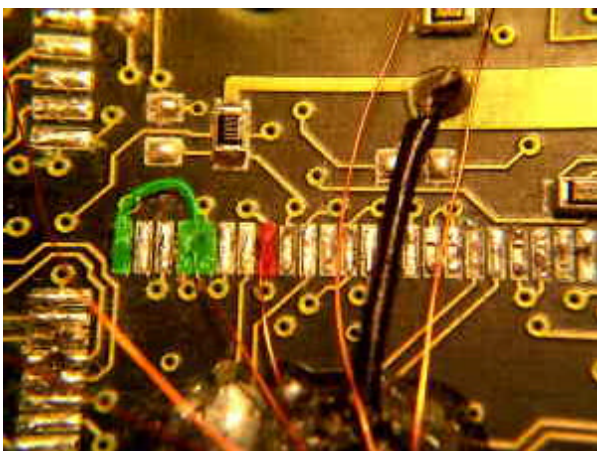
Der 24C02 im 8-poligen SO-Gehäuse befindet sich zwischen ehemaligem NEC-Controller und HF-Endstufe.

SDA (I2C-Bus-Daten)

Am seriellen EEPROM 24C02, Pin 5. Im Bild der gelbe Pfeil.

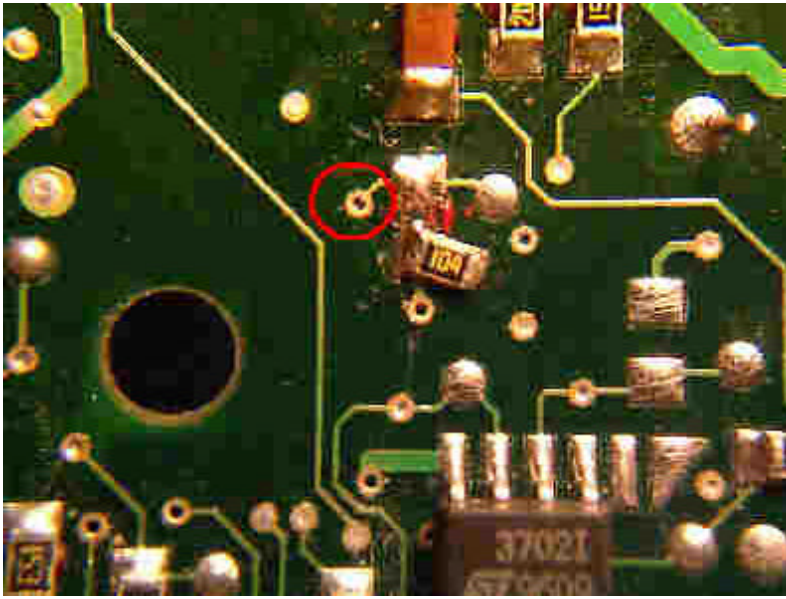


TX_ENA (Senderaktivierung)



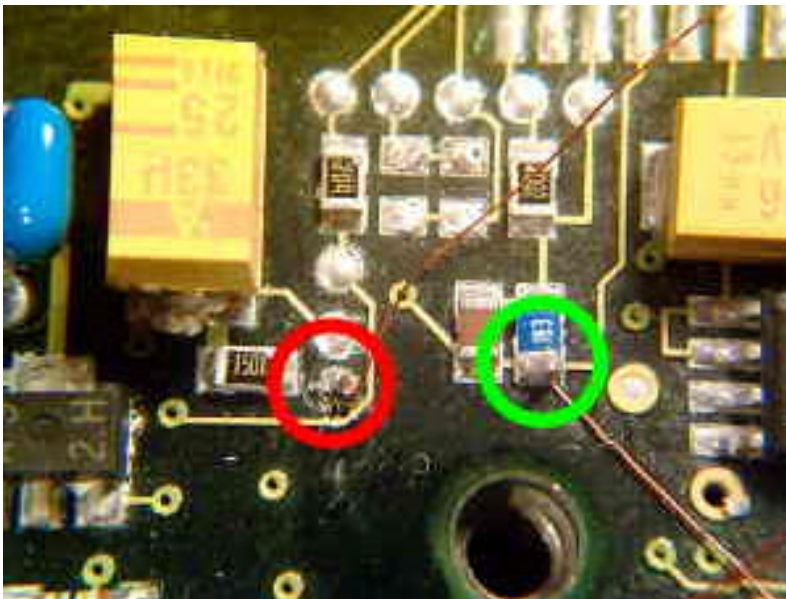
Auf zwei nebeneinander liegenden und ein weiteres Pad, wo zuvor der NEC-Controller saß. Die grünen Pads links im Bild.

NF_ENA (Aktivierung/Stummschaltung des NF-Verstärkers)



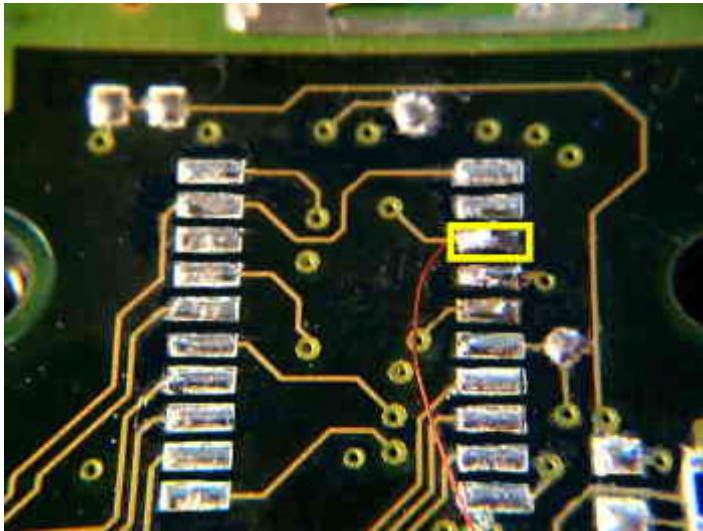
Dazu ist auf der Platinen-
Unterseite ein Widerstand 100k
(Aufdruck "104")auszulöten. Im
Bild ist er zur Veranschaulichung
nicht komplett ausgelötet,
sondern um 120 Grad gedreht.

An die mit dem roten Kreis markierte Durchkontaktierung wird auf der Oberseite die Leitung zum
Anschluß NF_ENA der Controllerplatine angelötet, roter Kreis auch im folgenden Bild:



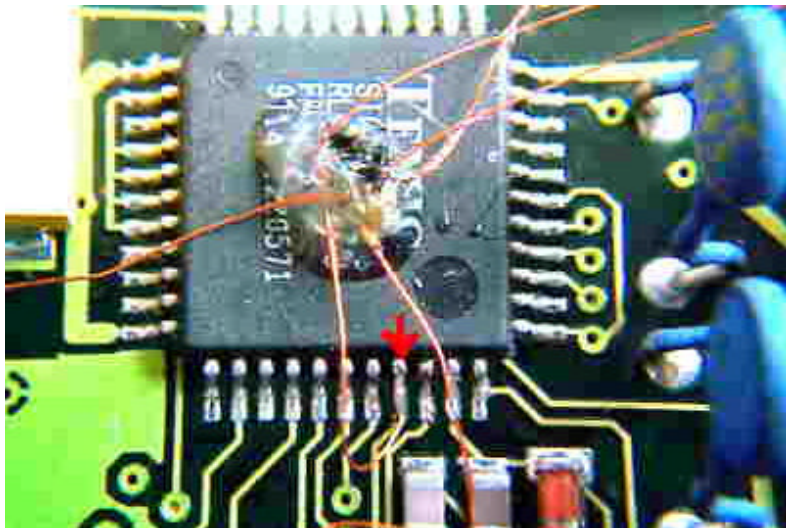
TX_PWR (Sendeleistungseinstellung)

Am Pin 18 des ausgelöteten TLC7528, im Bild das gelbe Rechteck.



PTT

Das gegen Überspannung geschützte PTT-Signal ist am "SIC-1P" verfügbar (im Bild gekennzeichnet durch den roten Pfeil) und wird mit dem Anschluß "PTT" der Controllerplatine verbunden.

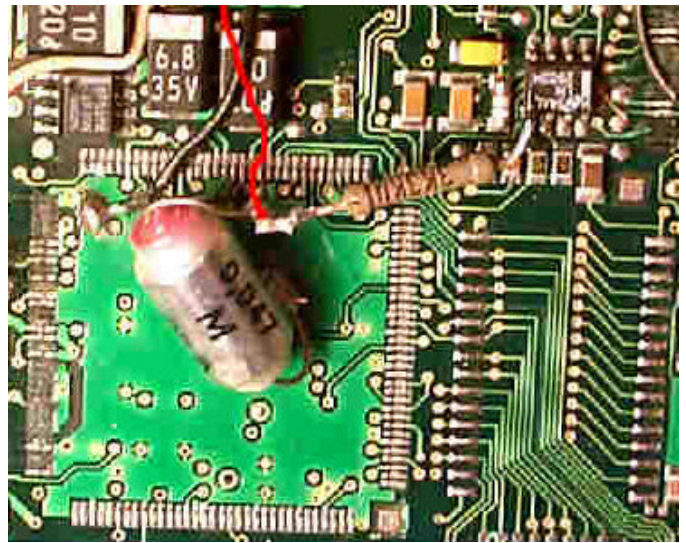


Damit ist der Anschluß des Controllers (NFPRE wird hier NICHT benutzt) abgeschlossen.

Der Köditz-Controller wird nun mit den 2 mitgelieferten Abstandshaltern in den Gewindelöchern des ehemaligen Kartenlesers befestigt.

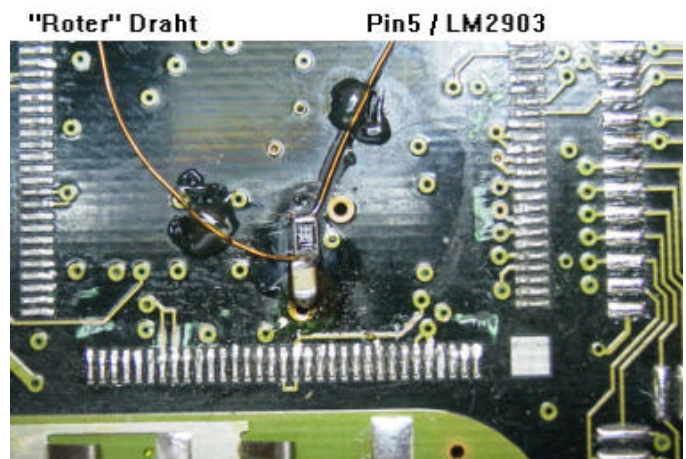
NF-Empfangszweig verdrahten

Am Pin 5 des LM2903 (rechts oben im Bild) steht die Empfangs-NF vom Demodulator zur Verfügung. Dort wird ein Tiefpaß angeschlossen, bestehend aus einem Widerstand 3k3 (braun im Bild) und einem Kondensator 47n (silberfarben im Bild). Der Kondensator ist im Bereich des ehemaligen DSP auf die Massefläche gelötet.



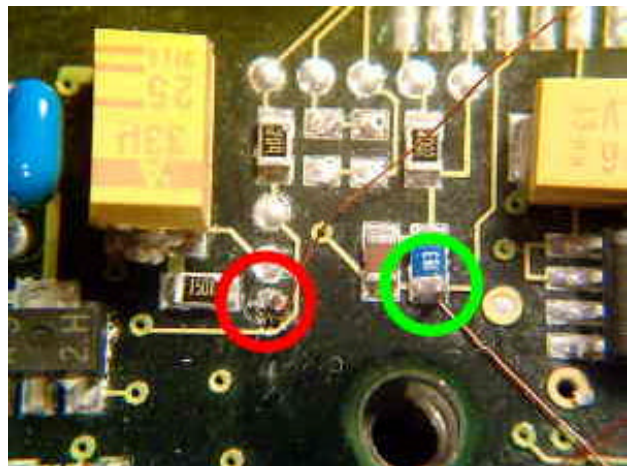
Alternativ kann man aber auch einen SMD-C und SMD-R mit Superkleber auf die Platine kleben. Den C halb auf die im Bild gezeigte Massedurchkontaktierung.

Nach Aushärten kann man Die SMDs miteinander verlöten. Anstelle der oben angezeigten Drähte wird nun ebenfalls, wie vorher schon, Kupferlackdraht verwendet.



Von der Verbindungsstelle zwischen R und C führt ein Draht (im oberen Bild rot nachgezeichnet) zur Lötstelle, die im Bild durch den grünen Kreis markiert ist.

Diese Verbindung leitet die tiefpaßgefilterte Empfangs-NF zum Bedienteil.



Das Bedienteil

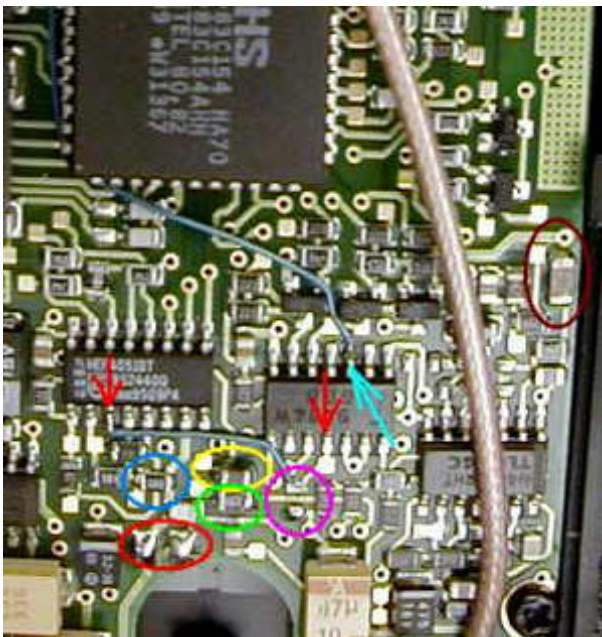
Im Bedienteil findet die Lautstärkeregelung statt. Damit diese nicht nur für den Hörer, sondern auch für den Lautsprecher wirksam ist, muß die NF vom Bedienteil wieder zum Grundgerät zurückgeführt werden. In Ermangelung einer freien Ader im Kabel wird die Sende-NF-Leitung für diese Aufgabe während des Empfangs zweckentfremdet. Im Originalgerät ist eine Umschaltung der beiden Mikrofone vorgesehen, sie wird jetzt als Umschaltung zwischen Mikrofon (Senden) und Empfangs-NF genutzt.

Um das Bedienteil zu öffnen ist nur eine Schraube zu entfernen, danach kann das Gehäuse (gleichmäßig an mehreren Stellen) aufgehebelt werden.

Die Leitungen des unteren Mikrofons wird von der Platine abgelötet (roter Kreis in der Detailaufnahme). **Achtung:** Diese Leitungen werden eventuell noch gebraucht (Siehe nächsten Abschnitt)!

Der Widerstand 3k3, der das Mikrofon mit Spannung versorgte, wird ebenfalls entfernt (violetter Kreis).

Es wird nun eine Verbindung vom 4051, Pin 3, zum 4066, Pin 11, hergestellt (rote Pfeile im Bild). Sie leitet die lautstärke-geregelte Empfangs-NF zum ehemaligen Mikrofoneingang.



Im gelben Kreis wird der 10n mit einem 100n überlötet und im grünen Kreis der 100k mit einem 2k2 überlötet. Dadurch wird die Nf im Hörer lauter. (tnx DL3ED)

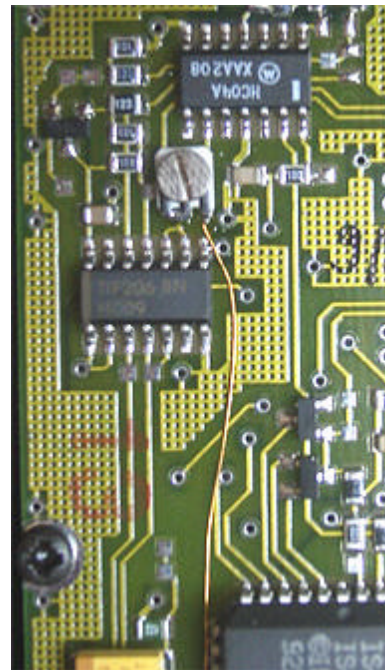
Auf den Widerstand 1k0 des NF-Spannungsteilers wird ein Widerstand 100 Ohm "huckepack" aufgelötet (blauer Kreis). Dieser bewirkt, daß die leiseste Stufe der Lautstärkeeinstellung jetzt 40 dB unter der maximalen Lautstärke liegt, original sind es nur 20 dB. Der Sprung zwischen Stufe 1 und Stufe 2 ist nun allerdings ziemlich heftig; um gleichmäßige Stufen zu erhalten, müßte man den kompletten Spannungsteiler (8 Widerstände) neu dimensionieren.

Eine Variante mit etwas angenehmerer Einstellbarkeit ist unter Tips beschrieben.

Tongenerator und Modulation

Da das Bedienteil gerade offen ist, wird gleich noch die Kopplung zwischen Tongenerator und Sende-NF hergestellt, um später den 1750-Hz-Rufton für den Relaisbetrieb nutzen zu können. Dazu werden die Pins 9 und 10 des 74HC09 über 10 kOhm (oder alternativ über einen 47 k Einstellwiderstand) mit dem Pin 3 des 4066 verbunden (blaue Leitung und hellblauer Pfeil im Bild). Der 74HC09 befindet sich etwa in der Mitte des Bedienteils.

Hier Mit SMD-Trimpoti ausgeführt.
Zwischen Poti und Platine eine dünne Isolierscheibe legen !



Weiterhin wird der Kondensator ganz rechts am Platinenrand durch einen mit 10 nF (oder wahlweise 22 nF) ersetzt, was eine deutlich hellere Modulation zur Folge hat. (brauner Kreis im vorletzten Bild; danke Dieter, DG2WDT und Ullrich, DL3ED)

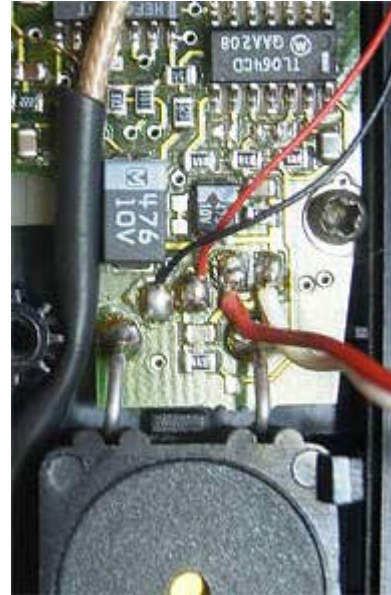
Freisprechmikrofon oder Hörermikrofon ?

Wer lieber den Hörer wie an Handmike benutzen möchte überspringt diesen Teil. Wie aber schon öfter im Forum gefragt wurde „was denn nun mit dem Hörermike sei?“ hier der Umbau zum Telefonhörer:

Die abgeschirmte Leitung zum oberen Freisprechmikrofon wird abgelötet. An die dort frei gewordenen Anschlüsse auf der Platine wird das untere Mikrofon wieder angelötet.

(Die dicken Drähte)

Die Abgeschirmte Leitung zum oberen Mikrofon wird isoliert und neben dem Hörermikrofon eingeklemmt. (Vielleicht braucht's man ja mal wieder)



Abschaltung des Hörerlautsprechers...

Abschaltung des Hörerlautsprechers bei aufgelegtem Hörer: Da die Rauschsperrle lediglich auf den Gehäuse- und Externen Lautsprecher wirkt rauscht der Hörerlautsprecher, abhängig von der eingestellten Lautstärke, mehr oder weniger laut vor sich hin. Eine entsprechende Softwareänderung brachte schlechten Erfolg weil die BUS-Last einfach zu groß wurde und die Bedienbarkeit sich stark verschlechterte.

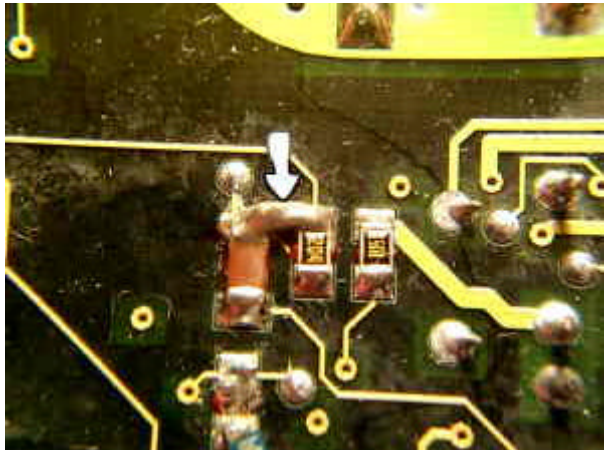
Abhilfe:

Bei Reichelt (Sicher auch woanders) gibt es ein Reed-Umschalt-Relais von sehr kleiner Größe. Dieses wird direkt oberhalb des vorhandenen Reedrelais mit einem kleinen Stück doppelseitigem, für unebenen Flächen geeignetem, Klebeband angeklebt. Eine Leitung des Hörerlautsprechers wird über die Kontakte des Reedrelais geführt, welche bei nicht vorhandenem Magnetfeld geschlossen sind (NC = Normal Closed). Wenn sich der Hörer der Hörerhalterung bis auf ca. 3 – 4 cm nähert schaltet sich der Hörer ab, und somit auch das Rauschen.

Leider vergaß ich (DL3LK) davon ein Bild zu machen (Keine eigene Digitalcam...)

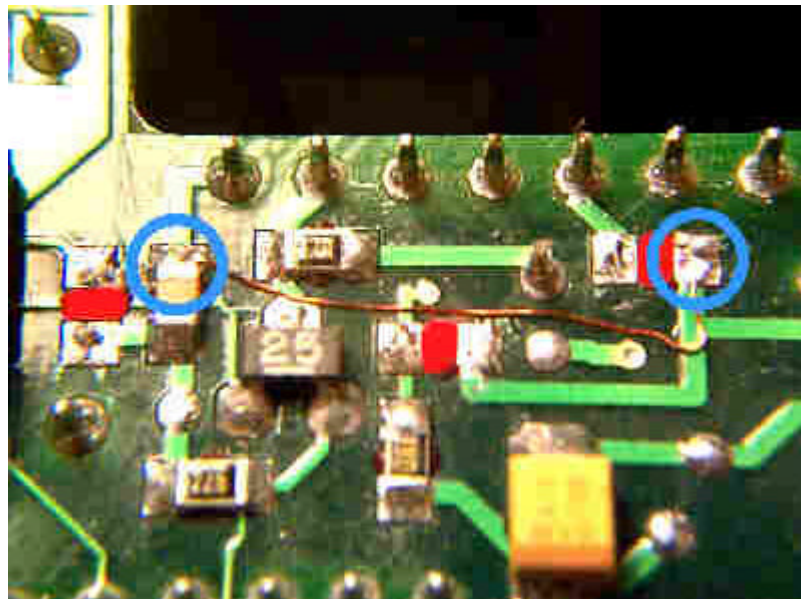
NF-Empfangszweig Grundplatine

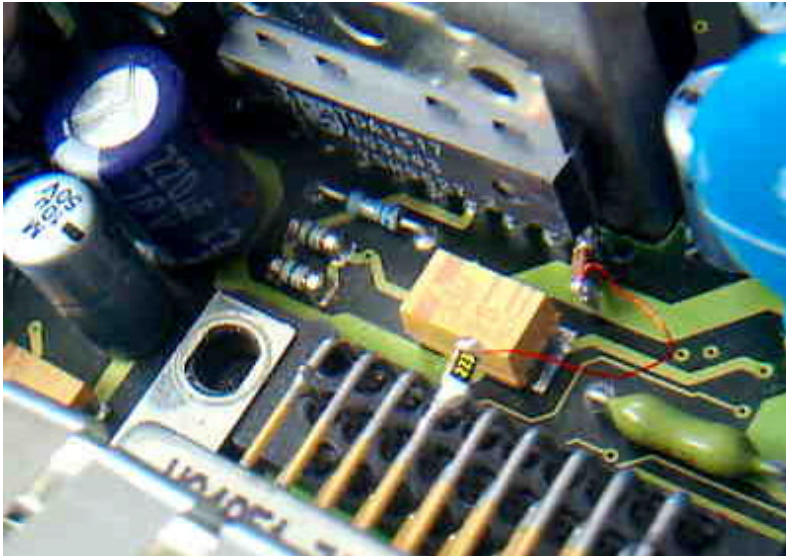
Das NF-Signal, welches den Lautstärkeregler im Bedienteil durchlaufen hat, wurde original durch einen 200-k-Widerstand ("204" im Bild, **Platinenunterseite**) abgeschwächt. Da wir hier mehr Pegel benötigen, wird dieser Widerstand überbrückt.



An der NF-Endstufe (TDA1517) sind auf der Unterseite der Platine drei Widerstände auszulöten (zweimal 15k, einmal 4k7; die roten Bereiche im Bild).

Weiterhin ist eine Verbindung von Pin1 zu Pin 9, unter Nutzung eines vorhandenen Kondensators zur Gleichspannungstrennung, herzustellen (blaue Kreise im Bild).





Das NF-Signal, welches den Lautstärkereger im Bedienteil durchlaufen hat, steht nun am Pin 4 des 26poligen Steckers zur Verfügung. Von dort ist eine Verbindung herzustellen zur NF-Endstufe TDA1517, Pin 9, und zwar über die Reihenschaltung eines Widerstand 22kOhm und eines Kondensators 220 nF (oder auch 100 nF). Im Bild sind das der SMD-Widerstand "223", der rote Draht und der braune SMD-Kondensator.

Damit ist die Verbindung der Empfangs-Niederfrequenz zu beiden Kanälen des NF-Verstärkers hergestellt, es werden also sowohl der interne als auch der externe Lautsprecher angesteuert. Letzterer kann zwischen die Pins 23 (Signal) und 7 (Masse) des 26poligen Steckers angeschlossen werden.

Squelchtest

An dieser Stelle ist wieder ein Test fällig. Die Platine muß dazu nicht in das Gehäuse eingebaut werden. Akku, Bedienteil und Lautsprecher anschließen, einschalten mit



Nun zunächst den S-Meter-Nullpunkt (siehe Doku Teil 1) vorläufig einstellen.

Danach Bedienteil mit



den Menüpunkt "Squelch" wählen, und mit



und

die Funktion der Rauschsperr prüfen. (Achtung: Die Rauschsperr schaltet nur die Lautsprecher ... nicht den Hörer!) Anschließend bei offener Rauschsperr im Menüpunkt "Volume" die Lautstärkeeinstellung testen. Ausschalten mit

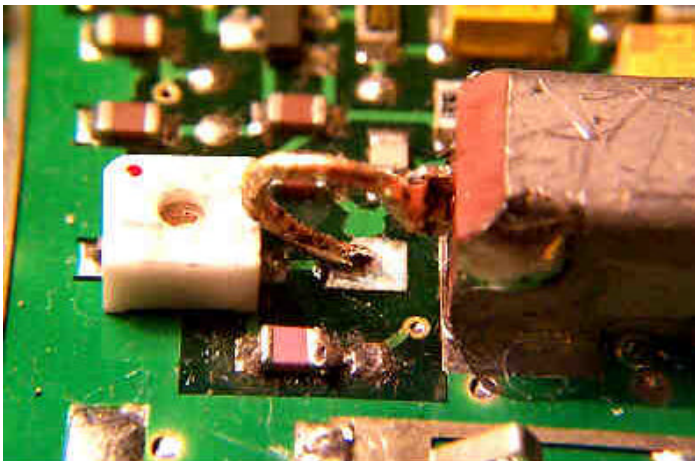
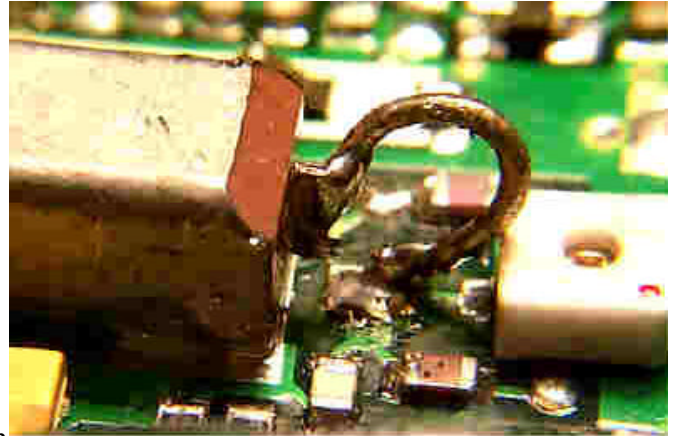


Akku und Bedienteil abstecken.

Oszillator der PLL verstimmen

Die Frequenz des spannungsgesteuerten Oszillators muß um etwa 30 MHz verringert werden. Das wird hier durch die Verlängerung des Leitungskreises erreicht.

Dazu schneidet man den Anschluß des Innenleiters mit einem Seitenschneider kurz ab und lötet das Anschlußbein von der Platine ab. Man biege aus 0.6-mm-Draht (wer mag, kann versilberten nehmen, ansonsten tut's auch normaler Kupferdraht), getreckte Länge 15 mm, eine Schleife, die man so einpaßt, daß sie mit einem Ende auf der Platine, mit dem anderen am Leitungskreis verlötet werden kann. Die 15 mm getreckte Länge sind unter Umständen etwas reichlich bemessen, Ulrich, DL3ED, schlägt 10 bis 12 mm vor.



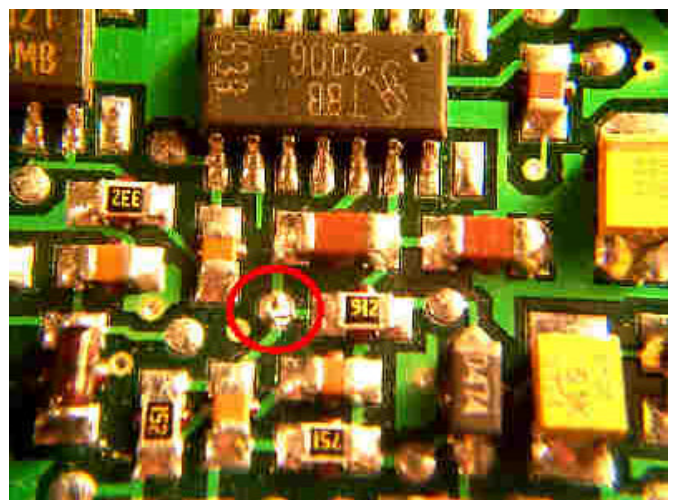
Um einen größeren Abstimmungsbereich zu ermöglichen, muß die Ankopplung der Kapazitätsdioden vergrößert werden.

Dazu ein Kondensator durch 22 pF zu ersetzen (das rosafarbene SMD-Bauteil im Vordergrund).

Das "große" weiße Bauteil mit dem roten Punkt ist der Trimmer, mit dem der Frequenzbereich des Oszillators abgeglichen wird.

Abgleich

Für den nun folgenden Abgleich an dem gekennzeichneten Testpunkt (auf der Unterseite der Platine, neben dem TBB200) ein dünnes Drähtchen anlöten und ein Digitalvoltmeter zwischen dieses und Masse schalten.



Bedienteil und Akku anstecken, einschalten. Trimm-C so einstellen, daß bei Empfangsfrequenzen zwischen 429 und 451 MHz (entspricht Oszillatorfrequenzen zwischen 384 und 406 MHz, evtl. mit Frequenzmesser prüfen) die Eckwerte der Abstimmspannung (-3,7 Volt bis +3,5 Volt) nicht wesentlich überfahren werden. Reicht der Abstimmungsbereich des Trimm-C nicht aus, dann die Verlängerung des Leitungskreises korrigieren. Als Hilfestellung für den Abgleich sind hier die bei meinem (DL6INT) Gerät gemessenen Spannungen und die dazugehörigen Frequenzen angegeben:

(Alle Frequenzen sind die angezeigten RX-Frequenzen in MHz, der VFO schwingt 45 MHz tiefer. Alle Spannungen in Volt.)

1. Fall: Trimmer auf maximale Kapazität (kleinste Frequenz)

f(RX)	U
411.0	-3.5
426.5	0
434.6	+4.8

2. Fall: Trimmer auf minimale Kapazität (höchste Frequenz)

f(RX)	U
428.0	-3.5
444.8	0
453.5	+4.8

Der 2. Fall ist hier der nahezu ideale, 430 bis 450 MHz mit genügend Reserve.

Wenn die erzielten Frequenzen zu hoch sind, dann die Verlängerung des Leitungskreises noch etwas länger wählen, im anderen Fall kürzer.

Empfangstest

An dieser Stelle kann der erste Empfangstest im Amateurfunkbereich erfolgen, dazu ist am Empfängereingang provisorisch ein etwa 15 cm langer Draht als Antenne anzulöten. Starke Stationen sind damit hörbar. Scheinbare Störsignale auf verschiedenen Frequenzen sind kein Grund zur Beunruhigung, sie verschwinden mit Einbau des selektiven Vorverstärkers und nach Schließen des Abschirmdeckels.

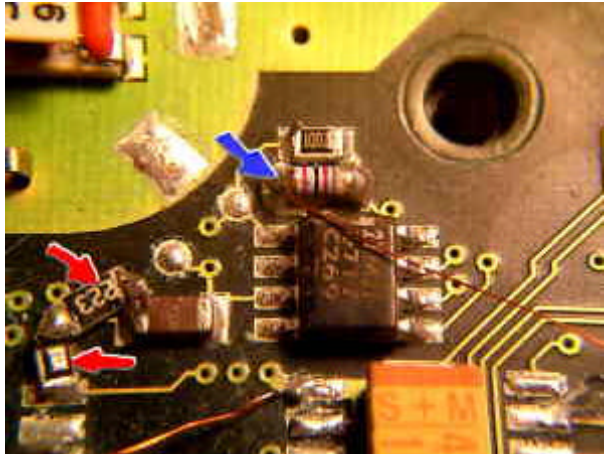
Ausschalten, Akku und Bedienteil abstecken, Drähtchen vom Testpunkt ablöten.

Modulationszweig Grundplatine

Hier sind zwei Dinge zu erledigen:

Erstens

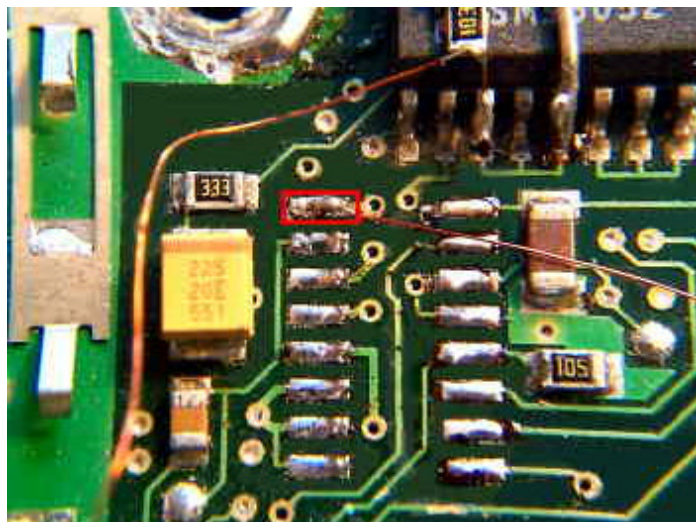
Der Signalpfad für die Modulation des 35-MHz-Quarzoszillators ist im Original-Gerät gleichspannungsgekoppelt. Durch Wegfall des TLC7528 und MC145480 verschiebt sich der Gleichspannungspegel im Modulationsverstärker. Durch Einbau eines Widerstandes mit dem Wert 32 kOhm kann diese Verschiebung korrigiert werden. Realisiert werden kann das durch Reihenschaltung zweier Widerstände (10 kOhm und 22 kOhm, im Bild "103" und "223", rote Pfeile). Diese Reihenschaltung verbindet das Pad, wo vorher Pin 1 des MC145480 saß (ganz links im Bild) mit Masse (linker Anschluß des originalen Kondensators).



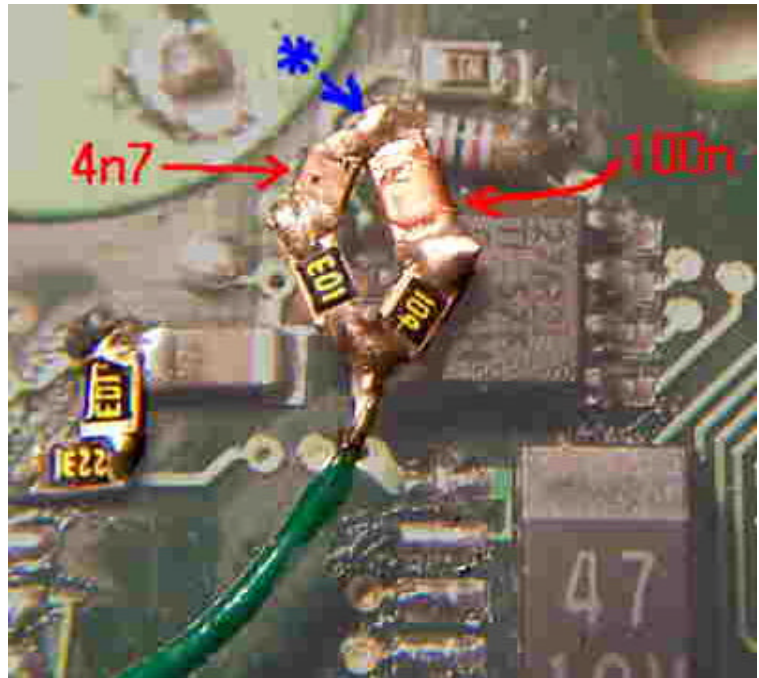
Zweitens

Die Modulation kommend vom Bedienteil muß nun in den Modulationszweig eingespeist werden.

Die Mod-NF steht am Pin 1 des ehemaligen HC4053 (rotes Rechteck im Bild) zur Verfügung.



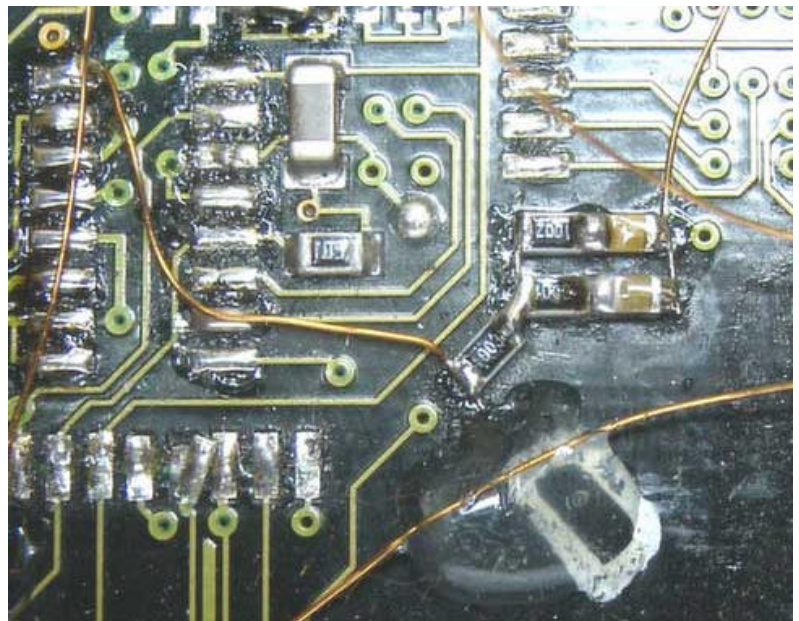
Am Pin 1 des 74HC4053 wird ein Draht angelötet, dessen anderes Ende (grüner Draht) zu dem Netzwerk aus zwei Widerständen (10k und 100k) und zwei Kondensatoren (4n7 und 100n) führt. Das Netzwerk ist an dem mit dem blauen Stern gekennzeichneten Anschluß des (schon vorhandenen) Mini-MELF-Widerstandes angelötet.



Alternativ kann man es auch mit SMDs machen.

Auf eine freie Stelle der Platine werden die SMD-Rs und -Cs festgeklebt und später miteinander verlötet. Die Verbindung zu Pin 1 des ehemaligen HC4053 und zum Mini-MELF-Widerstand wird mit Kupferlackdraht ausgeführt.

Man beachte den SMD-R in Serie zum Netzwerk in Richtung Pin 1 des 74HC4053 !!! **Siehe Anmerkung...**



Anmerkung:

Wenn das Hörermike im Bedienteil nun dort angelötet ist wo vorher das Freispechmikrofon saß, ist die Modulation total übersteuert da hier viel zuviel Pegel vorhanden ist. Abhilfe schafft ein 100k Widerstand in Serie zum Netzwerk in Richtung Pin 1 des 74HC4053. Im oberen (original) Bild ist dieser nicht vorhanden und müßte dort in die grüne Leitung eingefügt werden.

Modulationstest

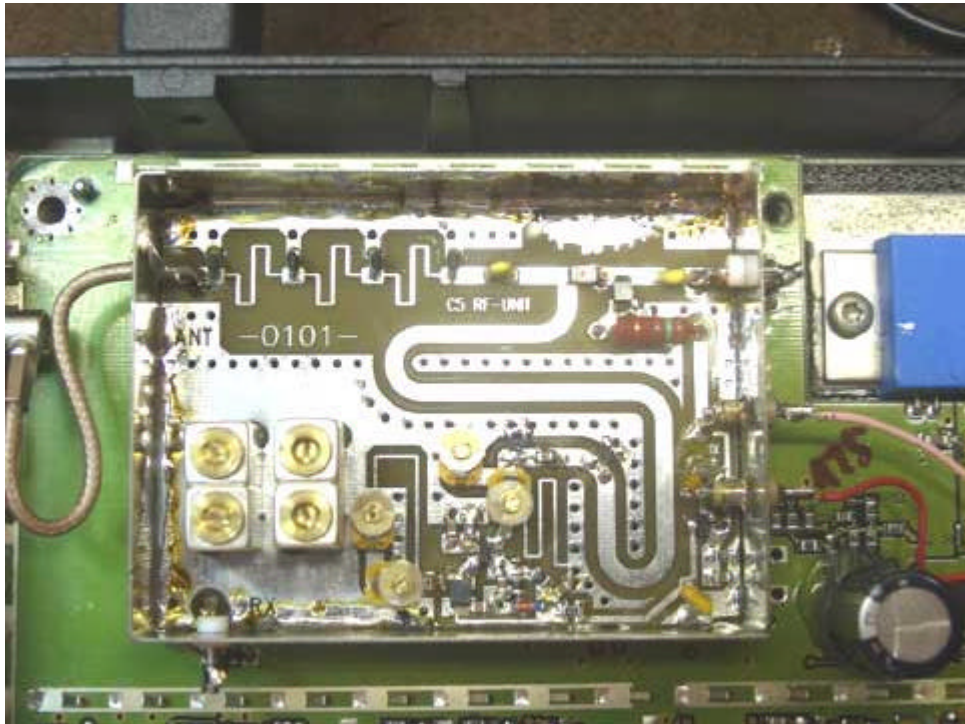
An dieser Stelle kann bereits ein Test der Modulation erfolgen: Bedienteil und Netzteil anstecken, einschalten, und Sendetaste drücken. Bei Besprechen des Mikrofons muß mit einem 70cm Handy mit Gummiwendelantenne im Abstand von ca. 20-30 cm zum geöffnetem Gerät (ohne Abschirmdeckel) ein kräftig modulierte Signal empfangen werden. (tnx dg5zp)

Antennenankopplung einbauen

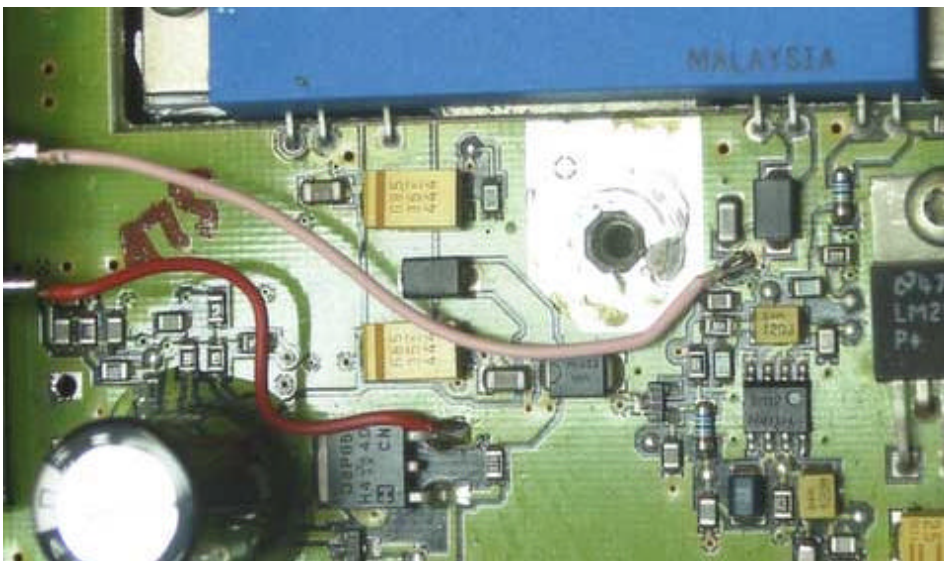
Der Preamp., das Sendefilter, die Rx-Tx Umschaltung.

Das Abschirmgehäuse wird so positioniert das der RX-Ausgang und der TX-Eingang sich exakt senkrecht über den entsprechenden Platinenbohrungen befinden. Der untere Gehäusedeckel wird an ein paar stellen mit der Massefläche verlötet (Nach Aufschrauben der Geräteabschirmung wird der obere Deckel durch eine dort befindliche Federleiste auf den Gehäuserahmen des Preamps gedrückt). Mit einem kurzen Silberdraht werden die HF-Anschlüsse zur Hauptplatine hergestellt.

Links und rechts von diesen HF-Anschlüssen werden, in gleichen Abstand wie auf der Hauptplatine, Massedrähte an das Abschirmgehäuse angelötet.



Anschluß der Preamp. Betriebsspannungen.



Links im Bild die Anschlüsse für Rx/Tx Umschaltung und Versorgung des Vorverstärkers.

Der Rote Draht ist an +10V Dauer angeschlossen.

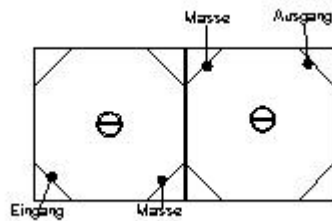
Der Orange Draht ist an +10V TX angeschlossen.

Sendefilter einbauen und abgleichen

Grundsätzliches zum Einbau

Sendefilter 1 ist der linke Filter und Sendefilter 2 ist der rechte Filter (vom Akkustecker gesehen). Der Sendefilter 1 hat seinen Ausgang (Markierung) hinten, der Sendefilter 2 hat seinen Ausgang rechts. Zum Einbau werden die Helixfilter (Neosid #77455 bzw. BV 519651) verwendet.

Die Ein- und Ausgänge des Helixfilters sind die äußersten diagonal gegenüberliegenden Anschlüsse. Welcher der beiden Anschlüsse der Ein- bzw. Ausgang ist, ist unerheblich

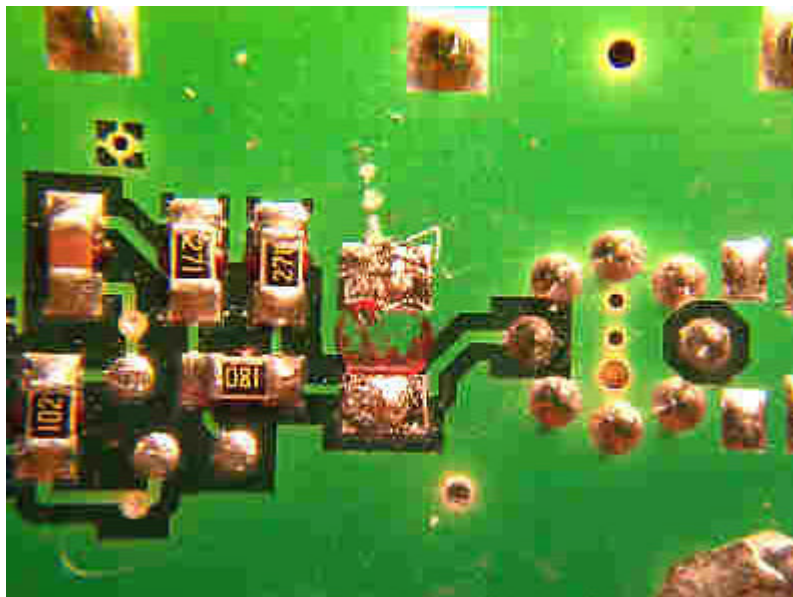


Die Helixfilter werden mit einem Abstand von ca. 1 bis 1,5 mm auf die Platine gelötet.

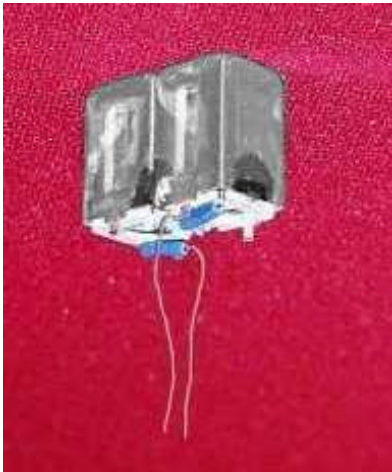
Beide Helixfilter werden in Links/Rechts-Richtung eingebaut.

SMD-Induktivität entfernen

Die SMD-Induktivität ist vom Ausgang des zweiten Sendefilters nach Masse zu entfernen. Sie befindet sich auf der Platinenunterseite. Danach sieht's etwa so aus, man erkennt noch die roten Klebstoffreste:



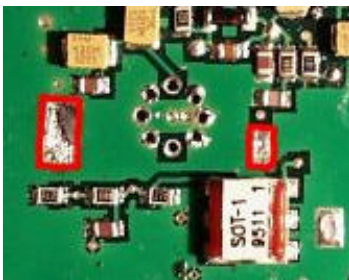
Vorbereitung der Helixfilter 1 + 2:



Vorbereitete Helixfilter 1 + 2

Die 4 Lötanschlüsse der Filtergehäuse werden mit einem Seitenschneider gleichmäßig auf ca. 1 bis 1,5 mm gekürzt. Die beiden in der Mitte der Filter liegenden Anschlüsse werden nach außen hoch gebogen und mit dem Gehäuse der Filter verlötet. An den Ein- und Ausgängen der Helixfilter wird jeweils ein Fädeldraht von ca. 3 cm Länge angelötet. Über diese Lötstellen wird eine geeignete Isolierung geschoben. Hierzu eignet sich die Abisolierung eines Schaltdrahtes. Das Helixfilter 1 wird an den schmalen Stirnseiten am unteren Ende verzinnt. Die Ein- und Ausgänge der Helixfilter werden zur Mitte des Filters hin flach abgebogen, die Anschlußdrähte verlaufen dann in der Mitte rechtwinklig vom Filter weg. Die vorbereiteten Helixfilter sehen dann wie links abgebildet aus.

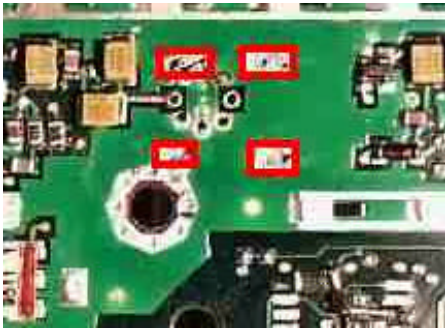
Vorbereitung der Platine für Helixfilter 1:



Vorbereitete Platine für
Helixfilter 1

Die Durchkontaktierungen des Ein- und Ausganges müssen auf der Platine frei sein. Der Lötstopplack wird an den beiden markierten Stellen entfernt und die Platine verzinnt. Der Abstand dieser Stellen entspricht der Länge des Helixfilters.

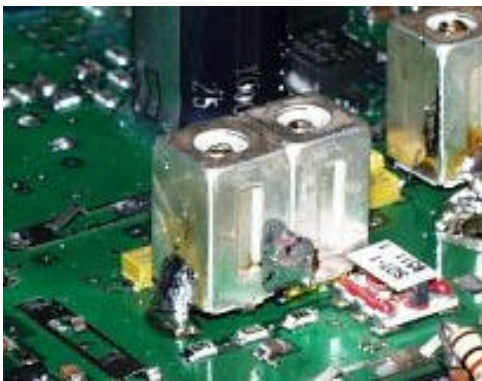
Vorbereitung der Platine für Helixfilter 2:



Vorbereitete Platine für
Helixfilter 2

Die Durchkontaktierungen des Ein- und Ausganges müssen auf der Platine frei sein. Der Lötstopplack wird an den 4 markierten Stellen entfernt und die Platine verzinnt, wo die gekürzten Anschlüsse des Filtergehäuses auf die Platine kommen.

Einbau des Helixfilter 1:



Die Fädeldrähte des Ein- und Ausganges werden durch die Platine geschoben und von unten straff gezogen. Überprüfen, daß das Filtergehäuse kein Kontakt zu benachbarten Bauteilen hat. Den Filter an den verzinnten Stirnseiten mit der Platine verlöten. Platine herumdrehen und die Fädeldrähte auf der Unterseite verlöten.



Fertig eingebautes Helixfilter 1

Einbau des Helixfilter 2:



Der Helixfilter 2 wird analog dem Helixfilter 1 eingebaut. Die Fädeldrähte des Ein- und Ausganges werden durch die Platine geschoben und von unten straff gezogen. Überprüfen, daß das Filtergehäuse kein Kontakt zu benachbarten Bauteilen hat. Den Filter 2 an den 4 gekürzten Lötanschlüssen mit der Platine verlöten. Anschließend werden auf der Unterseite die Fädeldrähte verlötet.



Fertig eingebautes Helixfilter 2

Damit sind die Helixfilter fertig montiert und die Sendefilter können abgestimmt werden.

Sendefilter abgleichen

Vor dem Abgleich ist die Platine in das Gehäuse einzubauen und zu verschrauben. Der Abschirmdeckel bleibt vorerst offen.

Zum Abgleich der Sendefilter machen wir uns die Tatsache zu nutze, daß die HF-Ausgangsleistung durch einen Regelkreis (in Grenzen) konstant gehalten wird (Idee von Walter, DG5ZP). Der HF-Regelverstärker liefert einen Gleichspannungspegel, der die Verstärkung der Treiberstufe einstellt. Setzt man voraus, daß bei optimaler Einstellung der Sendefilter die vom Treiber zu erzeugende Verstärkung am geringsten ist, gleichen wir den Testpunkt auf ein Minimum (!) ab. Das funktioniert am besten bei den unteren Leistungsstufen, da dort die Regelung am wirkungsvollsten ist.

Der Abgleich geschieht wie folgt:

Sende-QRG auf 432 MHz einstellen.

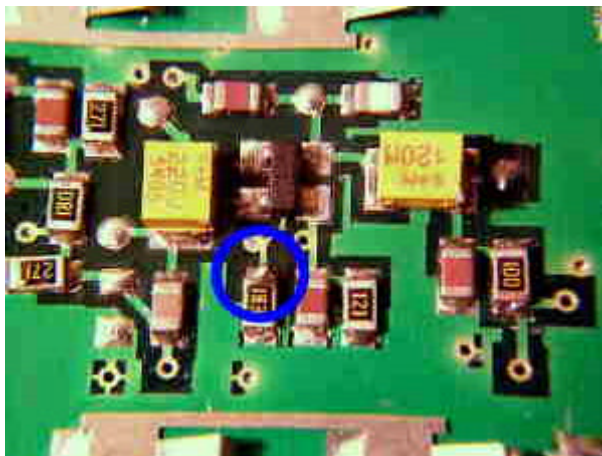
Kontrollempfänger auf 432 MHz einstellen.

Sendeleistung auf Stufe 2 (0,3 Watt)

Dummy-Load an Antennenausgang anschließen
(ggf. über Wattmeter)

Einfaches analoges Zeigerinstrument (0-5V=) an
Testpunkt (blauer Kreis im Bild) anschließen

PTT drücken und die 4 Kerne der Helixfilter auf
minimale (!) Spannung am Testpunkt abgleichen.



Bei manchen Geräten wurde eine Schwingneigung im Sendeteil beobachtet. Diese macht sich beim Abgleich in einer sprunghaften Änderung der gemessenen Spannung und damit verbunden mit einem Rauschen im Kontrollempfänger bemerkbar. Durch Einfügen eines SMD-Widerstandes 51 Ohm in Reihe zum Ausgang des Helixfilters 2 wird diese Instabilität beseitigt.

Zur Kontrolle kann zum Schluß noch die Ausgangsleistung (Stufe 4) an der unteren und an der oberen Bandgrenze gemessen werden. Dabei

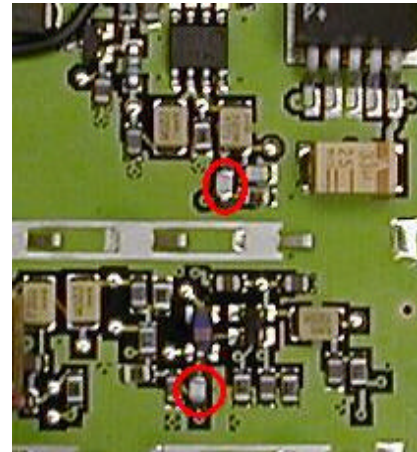
- auf ausreichende Kühlung des Leistungsmoduls achten,
- Stromversorgung am besten über Netzteil mit Strombegrenzung und Strommessung,
- geeigneten Dummy-Load (20 Watt / 500 MHz) verwenden.

Folgende Punkte sind zu kontrollieren:

Die Sendeleistung muß sich über das Menü "TxPwr" in vier Stufen einstellen lassen, wobei die höchste Stufe etwa 15 Watt entspricht.

Die Sendeleistung sollte über das gesamte Band nahezu konstant bleiben, in der höchsten Leistungsstufe ist ein leichter Abfall an den Bandgrenzen tolerierbar.

Die Tatsache, daß die maximale Sendeleistung am unteren Bandende geringer ist, läßt sich durch Vergrößerung zweier Kondensatoren im Sendetreiber um 1pF beheben. Im Bild sind sie rot gekennzeichnet. (tnx dl3ed)

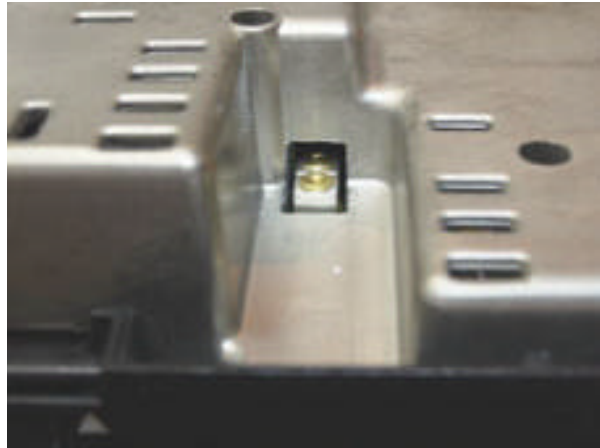


Abschirmdeckel anpassen

Den Abschirmdeckel mit Säge, Bohrer und Feile anpassen. Hierbei ist noch ein Zwischensteg teilweise zu entfernen. Zur schnelleren Bearbeitung des Abschirmdeckels eignet sich ein Elektro-Universalwerkzeug (Dremel) mit einem Fräser als Werkzeugeinsatz. Baugleiche Geräte sind zeitweise bei den bekannten Lebensmittelketten für ca. DM 50,- zu erhalten.

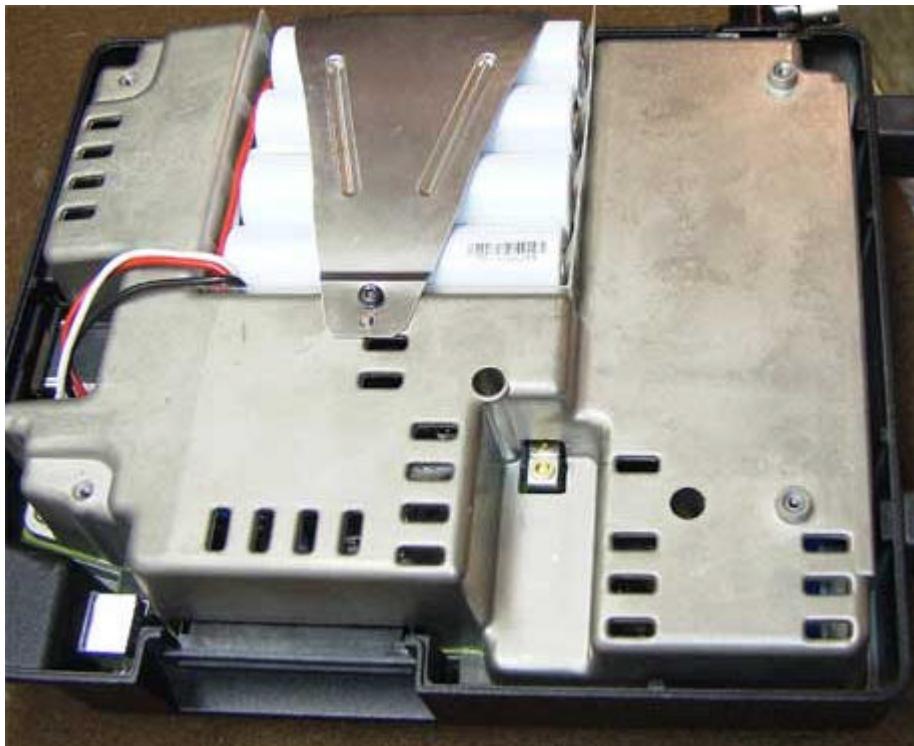


Geänderter Abschirmdeckel von unten



Fertig eingebauter Helixfilter mit
Abschirmdeckel

Zum Schluß kann man (muß aber nicht) das Loch im Abschirmdeckel mit einem Blech verschließen.



Modifikation der C5-Antenne



Frank Köditz Nachrichtentechnik

Modifikation der C5-Antenne (Kathrein 460MHz)

Die Gummiantenne des Siemens C5 Telefons ist auf einer Frequenz von 457 MHz in Resonanz. Die Anpassung beträgt ca. -32 dB. Dies ist ein sehr guter Wert für eine Gummiantenne.

Vergleichsmessungen an kommerziellen Amateurfunkantennen zeigt, daß diese zum überwiegenden Teil nicht so gute Anpassungen vorweisen können.

Die Bandbreite der Originalantenne liegt bei ca. 5-6 MHz, bezogen auf eine minimale Anpassung von -10 dB. Auf dem Amateurfunkbereich von 430-440 MHz ist diese Antenne nicht mehr in Resonanz. Durch die Modifikation wird diese Antenne wieder verwendbar.

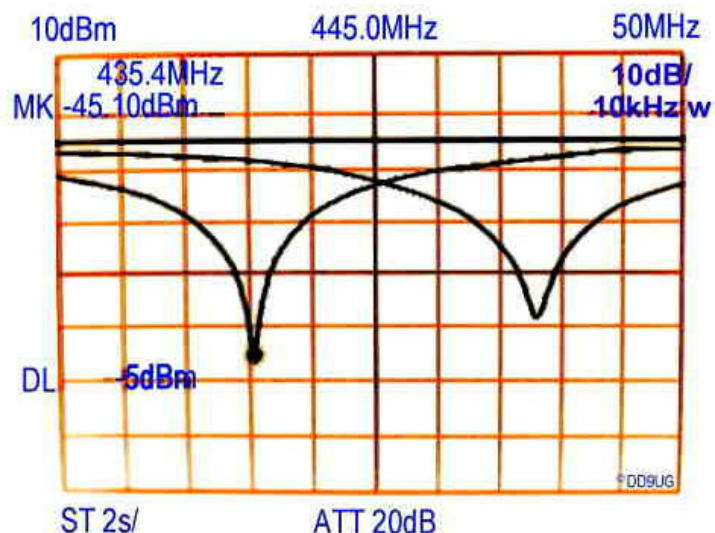


Optisch kann man die Verdickung der Antenne erkennen. Die Flexibilität des Strahlers ist durch die Modifikation reduziert, aber sie ist noch beweglich.

Durch das Aufschrumpfen von drei Schrumpfschläuchen Typ : KR CPX 55 12.7-6.4 mit einem ungeschrumpften Durchmesser von 12,7 mm und einer Wanddicke von 0,4 mm wird die Resonanzfrequenz von 457 MHz auf 435 MHz reduziert.

Die kapazitive Last des Schrumpfschlauchs verschiebt die Resonanzfrequenz, so daß bei 430 MHz eine Anpassung von ca. -14 dB und bei 440 MHz eine Anpassung von ca. -14 dB erzielt wird.

In Bandmitte steigt die Anpassung auf über -39 dB an [siehe Foto]. Zur besseren Betrachtung ist das Schirmbildfoto koloriert worden.



Das Anbringen der roten Endkappe hat keinen Einfluß auf die Anpassung, sie soll nur die drei übereinander geschrumpften Schrumpfschläuche verbergen. Die Kappen sind übrigens in mehreren verschiedenen Farben erhältlich. Die Modifikation läßt sich leicht herstellen, und ist relativ

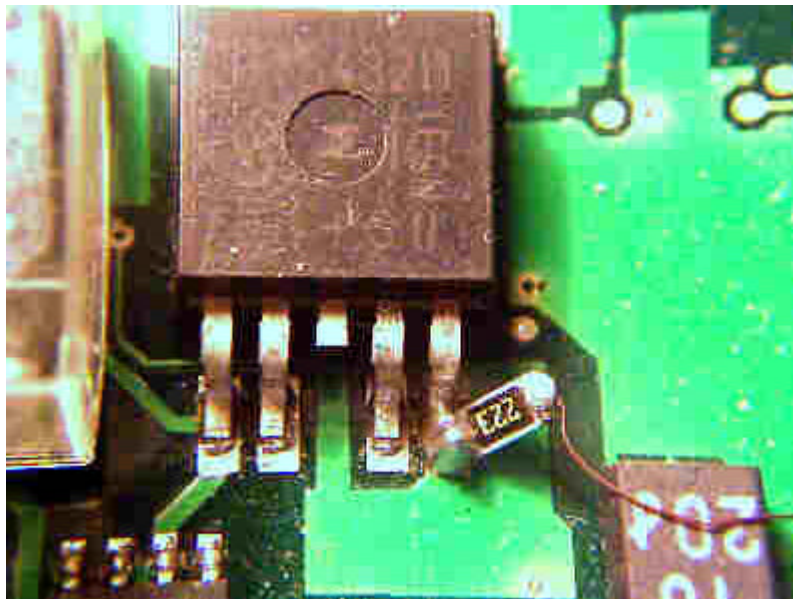
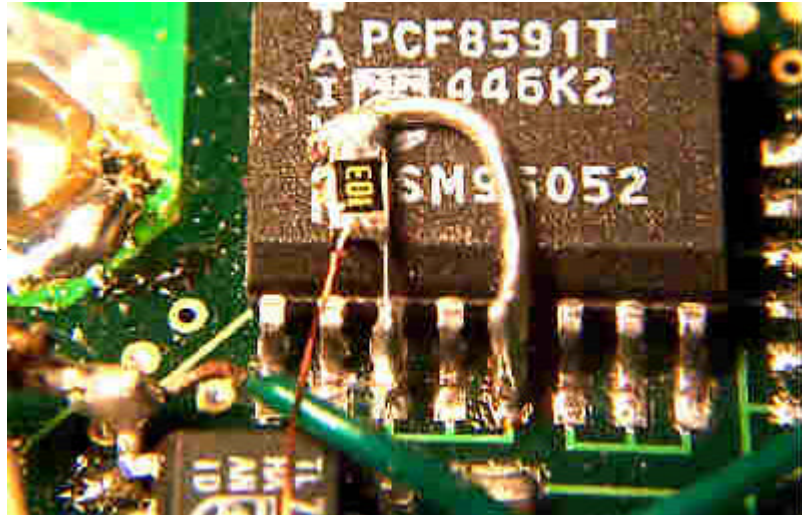
unkritisch in der Ausführung.

Bei sorgfältiger Arbeitsweise sollten die oben dokumentierten Meßwerte erreicht werden. Je nach gewünschten optischen Eindruck kann man natürlich auch farbigen Schrumpfschlauch und farbige Kappen verwenden. Auf die Funktion hat dies keinen Einfluß. Die zusätzliche Dämpfung durch den Schrumpfschlauch ist vernachlässigbar.

Weitere Umbauten / Erweiterungen (Diverse Kleinigkeiten)

Spannungsmessung

Um die Versorgungsspannung anzuzeigen, muß sie gemessen werden. Das C5 enthält dafür den 4-Kanal-Analog-Digital-Wandler PCF8591, bei dem noch zwei Kanäle unbenutzt und mit Masse verbunden sind. Pin 3 wird entlötet und hochgebogen (im Bild leider nur zu erahnen). Zwischen Pin 3 und Masse (Pin 5) wird ein 10-k-Widerstand ("103") eingefügt. Außerdem wird Pin 3 mit dem 22-k-Widerstand ("223") verbunden, der am rechten Pin des BTS432 angelötet wird (Bild unten).



Einschaltverhinderung

Um zu verhindern, daß sich das C5 beim Anschließen des Netzteils oder 12-V-Kabels ungewollt selbst einschaltet, ist lediglich ein Widerstand in der Nähe des 26poligen Steckers auszulöten (rote Fläche im Bild). Er hat(-te) 82 kOhm und ist (war) mit Pin 18 (Zündung) verbunden.

(Die restlichen Markierungen im Bild gehören zur Packet-PTT.)



S-Meter-Beruhigung

S-Meter und Rauschsperrre reagieren sehr zappelig. Mit zwei kleinen Ergänzungen kann dem abgeholfen werden.

Ein 100-nF-Kondensator wird parallel zum vorhandenen Kondensator zwischen den Pins 1 und 2 des "27M21" eingelötet (weißer Kreis im Bild, Platinenoberseite neben dem TBB569.)

Ein 4.7 μ F -Tantal-Elko wird parallel zu der R-C-Schaltung links unten im Bild eingelötet, minus an Masse.

