

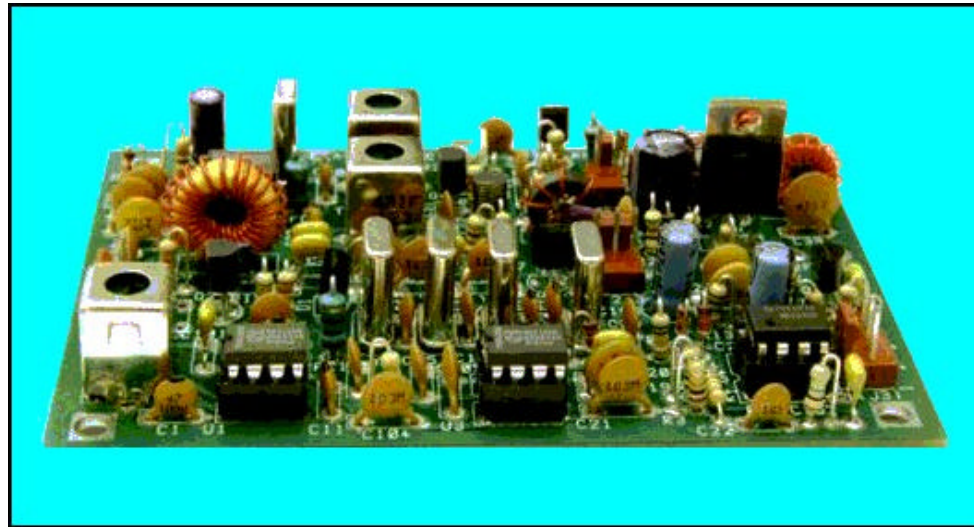
QRPproject

QRP and homebrew international

SW

Small Wonder Labs

SW 40+ CW Monoband



© QRPproject Saarstr. 13 12161 Berlin <http://www.qrpproject.de> Tel +49 (30) 859 61 323 e-mail: support@QRPproject.de

DANKE!, dass Du einen „SW-40+“ Transceiverbausatz von Small Wonder Labs gekauft hast.

Dieser Bausatz ist eine überarbeitete Version der klassischen „40-40“ Transceiverplatine, welche zuerst in der Novemberausgabe 1994 der QST beschrieben wurde.

Bitte nimm Dir ein paar Momente Zeit, um den Abschnitt „Die ersten Schritte auch zuerst“ zu lesen. Dieser enthält Hintergrundinformationen für den Fall, daß Du noch nicht so erfahren im Selbstbau oder Bausatz-zusammenbau bist.

BITTE lies auf jeden Fall den Teil „Bauanleitung“ des Handbuchs, bevor Du den LötKolben anheizt. Dieser Teil enthält nützliche Informationen, welche den Schlüssel zum Erfolg mit diesem Bausatz darstellen. Nimm Dir freundlicherweise ein paar Augenblicke Zeit, um das Material durchzuarbeiten.

Solltest du an irgendeiner Stelle auf Probleme stoßen oder Dinge Verbesserungsvorschläge haben, so wende dich an die Europäische Vertretung von Small Wonder Labs.

Peter, DL2FI freut sich jederzeit dir helfen zu können.

Du erreichst QRPeter am besten per e-mail unter der Adresse:

support@qrpproject.de
oder per Telefon unter ++49(30)85961323

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
Werkzeuge	3
Die ersten Schritte auch zuerst	4
Farbkennzeichnung von Bauteilen	4
Ringkerne	5
Materialien	6
Teileliste	7
Funktionsbeschreibung	9
Änderungen gegenüber Vorgänger	11
Bauanleitung	12
Verdrahtung des „SW-40+“	16
Abgleich	18
Fehlersuche im „SW-40+“	20
Messwerte für die Fehlersuche	23
Schaltplan	24
Bestückungsplan	25

An dieser Stelle vielen Dank an Manfred, DL7UTX der den größten Teil der Übersetzung gemacht hat und so wunderbar den kalifornisch lustigen Stil von Dave, NN1G getroffen hat.

Das Kleingedruckte:

Es gibt eine Menge Kleinteile in diesem Bausatz. Da viele von uns schon älter werden, mag das Schwierigkeiten geben. Ich empfehle dringend eine Lupe oder eine Lupenbrille, um die Lötstellen und die Bauelementecodes zu prüfen.

Nochmals Kleingedrucktes

Ungeachtet der Sorgfalt, mit der wir dieses Handbuch erstellt haben, könnte sich der eine oder andere Fehler eingeschlichen haben. Sollten sich Widersprüche ergeben, so gilt die folgende Rangordnung. (das Vertrauenswürdigste zuerst):

- Schaltplan
- Bilddarstellungen
- Teileliste
- alles Andere

Wie dem auch sei, lass es uns wissen, wenn Du einen Fehler aufspürst. Wir freuen uns über jede konstruktive Kritik. Ich werde Korrekturen sofort hinzufügen, denn sie verbessern das Produkt!

Überarbeitete Dokumentationen werden im Internet zur Verfügung gestellt. Gehe zur Seite <http://www.QRPproject.de> und schaue unter dem Gerätetyp nach.

Hast Du keinen Web Zugang, dann kannst du gerne unseren Support anrufen:
QRPeter DL2FI +49(30)859 61 323

WERKZEUGE

Du wirst folgendes Werkzeug brauchen:

- Lötkolben mit feiner Spitze (Bleistiftspitze), Lötzinn
- Schrägschneider
- Spitzzange (nützlich)
- kleiner Schlitzschraubendreher
- Lupe (empfohlen)

PRÜFGERÄTE

Du brauchst :

- Gleichspannungsquelle 12-14V mindesten 500mA
- Multimeter
- einen zweiten Transceiver (für den Endabgleich) oder

nützlich aber nicht wesentlich:

- Frequenzzähler

DIE ERSTEN SCHRITTE

Was Du wissen solltest

Du musst kein Elektronik-Experte, aber Du solltest Dich aber ein wenig in den Grundlagen auskennen, bevor Du Dich in dieses Abenteuer stürzt. Wenn du Anfänger bist empfehlen wir dir unbedingt zusätzlich zu diesem Handbuch unser Lehrbuch zum Transceiver „Elmer 101“ Elmer 101 erklärt einfach und verständlich die Grundlagen eines Kurzwellentransceivers am Beispiel des SW+

FARBKENNZEICHNUNG: (Widerstände, Kondensatoren, Drosseln)

Du solltest dich mit der Standardfarbkennzeichnung auf Bauteilen auskennen. Falls nicht, findest du im Anhang eine ausführliche Erklärung. Wenn Du nicht sicher bist, überprüfe den Wert mit einem Ohmmeter. In der Teileliste ist eine Farbcodetabelle dabei.

Ungefähr 8% der männlichen Bevölkerung ist rot/grün blind. Viele von ihnen wissen das gar nicht. Gehörst Du zu diesen, so solltest Du alle Widerstände vor dem Einbau mit einem Ohmmeter überprüfen.

Die „SW-40+“ Leiterplatte ist beidseitig beschichtet und alle Löcher sind durchkontaktiert. Das heißt, dass Du NICHT auf der Bestückungsseite löten musst. (auch nicht sollst)

Löten

Hoffentlich ist dies nicht Deine erste Begegnung mit einem LötKolben. Falls doch, oder dies ist Dein erstes Halbleiterbauprojekt, hier einige Tips um Deinen Erfolg zu sichern.

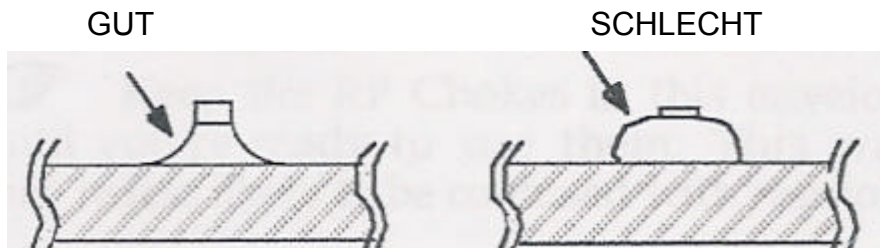
LötKolben:

Benutze möglichst einen NiederspannungslötKolben zwischen 30 und 50 Watt. Halte die LötKolbenspitze sauber. Benutze einen feuchten Schwamm oder ein feuchtes Küchentuch aus Leinen, um die Spitze regelmäßig zu reinigen, wenn du arbeitest.

Erhitze die Lötstelle nur so viel, wie für eine gute Lötverbindung nötig ist. Ein kleiner „Schraubstock“ zum Halten der Leiterplatte macht die Arbeit leichter.

Berühre Leiterzug und Bauelementanschluss gleichzeitig mit der Lötspitze. Führe das LötZinn innerhalb von ein oder zwei Sekunden zu und Du wirst sehen, wie das Zinn in die Lötstelle fließt. Ziehe den LötZinn und dann den LötKolben weg.

Widerstehe der Versuchung, soviel Zinn in die Lötstelle zu stopfen, bis nichts mehr reinpasst. Zuviel LötZinn führt meist zu Schwierigkeiten, denn es könnten sich Zinnbrücken über dicht benachbarte Leiterzüge bilden. So sehen eine korrekte und eine unkorrekte Lötstelle aus:



ideal: der Lötspunkt ist gerundet und konkav.

LötZinn ist zugeführt bis nichts mehr paßt

BITTE LESE DEN FOLGENDEN ABSCHNITT BEVOR DUBAUELEMENTE VON DER LEITERPLATTE ENTFERNST

OH NEIN! Früher oder später muss man Bauelemente entfernen, die falsch eingelötet sind oder ein Teil muss zur Fehlersuche entfernt werden.

Besorge Dir eine Rolle Entlötlitze. Lege das Ende der Litze auf den zu entfernenden Lötspunkt und drücke die Lötspitze auf die Litze. Nach einigen Sekunden siehst Du, wie die Litze den Lötzinn aufsaugt. Die Litze entfernen (senkrecht hebe, nicht seitwärts wegziehen) und den Vorgang mit einem neuen Stück Litze wiederholen bis die Lötstelle sauber ist. Es kann nötig sein, die Lötstelle beim Herausziehen des Bauelementes zu erhitzen. Die Lötstelle nur so lange wie nötig erhitzen; die Leiterbahnen könnten sich vielleicht von der Leiterplatte lösen, wenn sie überhitzt werden.

Falls das noch nicht hilft, muss man den Bauelementeanschluss abschneiden und mit einer Zange herausziehen. Setze Dich mit DL2Flwegen Ersatzbauelementen in Verbindung.

Falls Du einen Transistor entfernen musst, empfehle ich dringend ihn zu opfern, indem Du ihn auf der Oberseite der Leiterplatte abschneidest. Die TO-92 Lötspunkte sind besonders klein und Anschlüsse lassen sich einzeln besser auslöten, um das Risiko die Lötspunkte abzuheben zu minimieren.

Nach dem Entfernen eines Bauelemente wird das Loch wahrscheinlich noch mit Zinn verstopft sein. Nimm eine Seziernadel, eine Zahnarztsonde oder eine große Nähnadel, erwärme gleich-

zeitig Leiterzug und Nadel bis Du die Nadel durchschieben kannst.

RINGKERNE BEWICKELN:

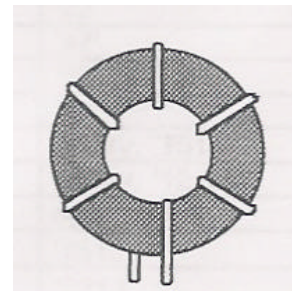
Beim Wickeln schön mitzählen. Beim Zählen darauf achten: Den Draht EINMAL DURCH den Ring gesteckt ist schon eine Windung!!!

Jede Windung straffziehen, um eine ordentliche und feste Wicklung zu erzielen. Alle Windungen nebeneinander wickeln, aufpassen, dass keine Windung auf einer Nachbarwindung liegt.

Überprüfe nochmals die Windungszahl, wenn Du fertig bist. Benutze einen Fingernagel oder einen kleinen Schraubendreher, um jede gezählte Windung zu berühren, das ist einfacher als das Abzählen mit dem bloßen Auge. ZÄHLE INNEN!

Schneide den überstehenden Draht auf ca 1cm ab und entferne die Isolation mit einem Hobbymesser.

Beispiel:



Dieser Kern ist mit 6 Windungen bewickelt

Die Windungen müssen gleichmäßig auf dem Kernumfang verteilt sein

Materialien-

Du wirst die folgenden Dinge in Deinem „SW-40+“ Bausatz finden:

- 1* Tüte mit Kleinteilen (Widerstände, Kondensatoren, u.s.w)
- 1* antistatische Tüte (enthält Halbleiter)
- 1* Umschlag bezeichnet „MISCELLANEOUS“ (Verschiedenes)
- 1* bedruckte Leiterplatte
 - dieses Handbuch

Der „Miscellaneous“ Umschlag enthält die folgenden Teile:

- 1* 2m Spulendraht Nr. 26
- 1* 15cm isolierten Draht
- 3* HF- Drosseln
- 2* Z-Dioden

Lasse die HF-Drosseln in diesem Umschlag bis Du sie brauchst. Auf diese Art wirst Du sie nicht so schnell mit Widerständen wechseln.

Vielleicht solltest Du die Schaltpläne und Leiterbahndarstellungen kopieren, so dass Du Eintragungen machen kannst und Deine Originale trotzdem schön ordentlich bleiben.

Bauelementebezeichnung:

Jedes Bauelement hat eine eindeutige Bauelemente-bezeichnung. Parallelkondensatoren haben die Bezeichnungen von C100 an aufwärts.

„C7“:

Die Kapazität C7 ist aus 6 verschiedenen Kondensatoren zusammengestellt die von C7A bis C7F bezeichnet sind. Sie ersetzen einen Trimmkondensator der im originalen SW-40 vorhanden war. Auswahl und Einbau dieser Kapazität wird später beschrieben.

Monolithische Kondensatoren:

Der Aufdruck auf diesen Kondensatoren ist winzig. Ich rate dringend zu einer Lupe, um die Werte vor dem Einbau zu überprüfen.

ZF-Übertrager:

Obwohl dieses aus Gründen der Übersichtlichkeit in den Schaltplänen nicht eingezeichnet ist enthalten T1-T3 interne Kondensatoren. Diese Kondensatoren **nicht** entfernen !

Kopfhörer

Erwarte nicht zu viel von einem Billig Kopfhörer! Zwischen einem Billigkopfhörer und einem guten könne etwa 20 dB Unterschied in der Lautstärke sein, das ist eine Menge. Hörst sich dein SW+ zu leise an, wechsel erst mal den Hörer!

Qty	Bauelem. Bezeichnung	Beschreibung	Aufdruck
2	C3,C9	10pF keramischer Scheibenkond.	`10`
1	C7A	22pF NPO keram. Scheibenkond.	`22`
9	C2, C7B, C11, C17, C18, C28, C30, C32, C40	47pF NPO keram. Scheibenkond	`47`
3	C1, C7C, C16	68 pF NPO keram. Scheibenkond	`68`
2	C7D, C8	82 pF NPO keram. Scheibenkond	`82`
1	C7E	100 pF NPO monol. Kond.	Epoxy, `101J`
1	C7F	120 pf NPO monol. Kond	Epoxy, `121J`
1	C7G	150 pF NPO monol. Kond	Epoxy, `151J`
7	C12-C15, C22, C23, C29	150 pF keram. Scheibenkond	`151J`
1	C31	220 pF keram. Scheibenkond	`221J`
1	C10	270 pF keram. Scheibenkond	`271J`
2	C37,39	470 pF keram. Scheibenkond	`471J`
1	C25	820 pF keram. Scheibenkond	`821J`
1	C38	1000p NPO monol. Kond.	Epoxy, `102J`
2	C4, C5	2700p NPO monol. Kond	Epoxy, `272J`
1	C6	3300 pF NPO monol. Kond	Epoxy, `332J`
1	C26	0,0022u keram. oder Mylar Kondensator	„222K“
11	C21,33-35, 102–105,108,109,111	0.01uF keram. Scheibenkond	`103M`
1	C19	0.033uF Scheiben- od. monol. K.	`333K`
7	C20,24,36,101,107,113,114	0.1uF monolithischer Kondens.	Epoxy, `104`
1	C110	3.3uF 50V Elko radiale Anschl.	Ende mit Strich ist negativ
2	C27,106	47uF 16 V Elko radiale Anschl	Ende mit Strich ist negativ
1	C112	220uF 16V Elko radiale Anschl	Ende mit Strich ist negativ
1	D1	MV1662 Kapazitätsdiode	TO-92,zwei Anschl., nur Streifen
9	D2-10	1N4148A Diode	Glassgehäuse
1	D11	7.5V 0.5Watt 5% Z-Diode	1N5236

Qty	Bauelem. Bezeichnung	Beschreibung	Aufdruck / Aussehen
1	D12	33V 0.5Watt 5% Z-Diode	1N5257
1	D13	1N4001 Diode	schwarzes Gehäuse
1	L1	T-50-6 25 Wdg #24	12.7mm Durchmesser, gelb
1	L2	FT37-43, 6 Windungen	9 mm Durchmesser, dunkelgrau
2	L3,L4	T-37-2, 0,68µH, 16 Wind Nr24	9 mm Durchmesser, rot
1	Q1	2N5485 oder 2N5486 JFET	Plastik-Gehäuse (TO-92)
1	Q3	2N3906 PNP	Plastik-Gehäuse (TO-92)
3	Q2,Q4,Q5	2N4401 oder äquivalent	Plastik-Gehäuse (TO-92)
1	Q6	2SC2078 oder 2SC1678 2C2166	TO-220 Typ
2	RFC1,RFC2	22µH 5% HF-Drossel	Rot, rot, schwarz-Gold
1	RFC3	10µH 5% HF-Drossel	Braun, schwarz, schwarz-Gold
1	R24	500 Ohm Trimpoti	Blaue Plastik, drei Anschlüsse
3	R6,14,27	10 Ohm ¼ Watt 5% Widerstand	Braun-Schwarz-Schwarz-Gold
2	R28,29	51 Ohm ¼ Watt 5% Widerstand	Grün-Braun-Schwarz-Gold
2	R1,26	470 Ohm ¼ Watt 5% Widerstand	Gelb-Violett-Braun-Gold
1	R19	1KOhm ¼ Watt 5% Widerstand	Braun-Schwarz-Rot-Gold
2	R17,25	2,2 KOhm ¼ Watt 5% Widerst.	Rot-Rot-Rot-Gold
4	R2,3,21,22	10 KOhm ¼ Watt 5% Widerst.	Braun-Schwarz-Orange-Gold
4	R10,16,20,23	22 KOhm ¼ Watt 5% Widerst	Rot-Rot-Orange-Gold
1	R15	47 KOhm ¼ Watt 5% Widerst	Gelb-Violett-Orange-Gold
3	R4,7,11	510 KOhm ¼ Watt 5% Widerst	Grün-Braun-Gelb-Gold
4	R8,12,13,18	1 MOhm ¼ Watt 5% Widerst	Braun-Schwarz-Grün-Gold
1	R9	4.7 MOhm ¼ Watt 5% Widerst	Gelb-Violett-Grün-Gold
4	S1-S4	8 Pin flacher IC-Sockel	
3	T1-T3	10,7MHZ ZF-Übertrager	`42IF123`
1	T4	FT37-43 8 Wdg :1 Wdg siehe Text	9 mm Durchmesser, dunkelgrau
1	U2	78L08 Spannungsregler	Plastik-Gehäuse (TO-92)
3	U1,U3,U5	SA602AN oder SA612AN	8 Pin IC
1	U4	NE5532	8 Pin IC
5	Y1-Y5	4.00 oder 4.032MHZ Quarz	HC-18/U Fassung, 20pF

Funktionsbeschreibung:

Dieser Transceiver ist auf einer Leiterplatte 7x10cm aufgebaut. Er hat eine VFO- Abstimmung mit einem 35-40KHZ Abstimmbereich und ist QSK – fähig (Zwischen den eigenen CW-Zeichen hören). Sehen wir uns kurz an, wie er funktioniert (Ausführliche Diskussion der einzelnen Funktionsgruppen und der Grundlagen im Elmer 101 Trainingsbuch:

Die empfangene HF gelangt zu U1 über T1 und C1, welche einen Bandpass auf 7.0 MHz darstellen.

Die Sekundärwicklung von T1 stellt ein ungefähr gleichmäßiges Signal für U1 zur Verfügung, um Übersteuerungen zu vermeiden (Intermodulation). U1 verstärkt in dieser Konfiguration ca. 13 dB und wandelt das HF-Signal in die Zwischenfrequenz von 4,0 MHz um. Das L-Netzwerk (C11 und RFC1) folgt auf den Mischer, um die Ausgangsimpedanz des Mixers auf die Impedanz des Quarzfilters abzusenken. *Beachte, dass C12 und RFC1 vertauscht zu sein scheinen; das spiegelt den physikalischen Aufbau der Leiterplatte wieder.*

Das Quarzfilter selbst nutzt drei Quarze. Das funktioniert gut aufgrund der gewählten niedrigen Zwischenfrequenz. Der Verlust in den Filtern ist geringer als 2 dB, und mit den angegebenen Werten ist die –6 dB Bandbreite ca 500 Hz. Da die Wirkung des Quarzfilters durch die selektive NF-Stufe ergänzt wird, ergibt sich für den praktischen Betrieb eine ausgezeichnete Trennschärfe. Ein durch das andere Seitenband entstehendes Störsignal ist um ca. 50 dB abgesenkt auf der 800 Hz Durchlassfrequenz der NF-Kette.

Der Filterausgang ist mit 470 Ohm abgeschlossen am Eingang von U3, der Produktdetektorstufe. U3 wandelt das 4.0 MHz ZF-Signal in die NF um und verstärkt nochmals um 13 dB. Der Überlagerungs-Oszillatorquarz Y3 wurde passend zur ZF-Filterfrequenz ausgewählt, so dass die Überlagerungsfrequenz nicht abgeglichen werden muss. Der 0.033uF Kondensator zwischen Pin 4 und 5 von U3 bewirkt das erste Maß an NF-Tiefpass-Filterung.

Die beiden Stufen von U4 bewirken je ca. 30 dB Verstärkung. Die erste Stufe ist als Differenz-Verstärker ausgelegt um den Differenzausgang von U3 zu nutzen und begrenzt die Frequenzen oberhalb von 1.5KHZ. Die Dioden D3 und D4 dienen der Begrenzung des NF-Signals während der Tastung des Senders auf vernünftige Werte. Ohne diese Dioden wäre die Stufe gesättigt und würde die Funktion der folgenden FET-Schaltstufe beeinträchtigen.

Die NF-Stummschaltung ist der von W7EL bekannt gemachte FET-Serienschalter. Ungeachtet der relativen Einfachheit ist das klickfreie Schalten der NF mit dieser Schaltung kaum zu schlagen. Im ungetasteten Zustand ist der FET nicht vorgespannt und verhält sich wie ein Widerstand mit mehreren hundert Ohm. Ist der Sender getastet, wird der FET vollständig gesperrt, da das Gate 7-8V unter der Sourcespannung liegt, und die NF kann nicht an U4B gelangen, der letzten NF-Stufe. Diese Stufe ist als Bandpassfilter mit einer Mittenfrequenz von 800Hz ausgelegt. Die hohe Verstärkung der zwei NE5532 Stufen (gesamt 64 dB) erlaubt eine Schaltung ohne ZF-Verstärkerstufe. Die NF-Leistung ist ausreichend für Kopfhörerbetrieb, aber für einen Lautsprecher reicht es wohl nicht. Die

NF-Ausgangsstufe hat eine interne Überstrom-Begrenzung bei lauten Signalen und bewirkt somit gleich einen Ohrenschutz. (In dieser Hinsicht erfüllt es auch alle Ansprüche die Du an eine AGC haben könntest) Wenn Du daran interessiert bist, im Empfang noch mal mindestens 5 mA zu sparen, dann kannst Du U4 gegen einen LMC662 austauschen . Diese Anregung stammt von Mitch Lee und Dennis Monticelli, aus ihrem exzellenten Artikel „Revisiting the 40-40“ aus der „QRP-Power“ der ARRL. **Benutze qualitative Kopfhörer mit einer niedrigen Impedanz für beste Ergebnisse. „Walkman“- Kopfhörer sind gut. Aber denke dran: Du bekommst was Du bezahlst. Drei Mark-Schnäppchen sind bestimmt minderwertig.**

QSK: Für die Sende/Empfangsumschaltung wird von C40 und RFC3 gesorgt, die einen Reihenschwingkreis bilden. Die Dioden D7-D10 begrenzen während der Sendertastung den Signalpegel am Empfängereingang. Die Doppeldiodenschaltung erhöht den Interceptpunkt des Netzwerkes im Vergleich zu W7EIs Originalschaltung und damit die Intermodulations-festigkeit.

Der Lokale Oszillator benutzt die Colpitts-Schaltung. Die frequenzbestimmenden Kondensatoren sind monolitische NPO (C0G) Typen. Sie sind sehr kompakt und haben eine gute Temperaturstabilität. C2 und C3 bilden einen Spannungsteiler und sorgen für ordentliche Ansteuerung von U1. Beachte: Für größere Frequenzvarianz kann man den Wert von C8 erhöhen. Die Obergrenze liegt bei ca. 1000 pF, und besonders bei größeren Werten ist die Temperaturstabilität von Kondensator und Kapazitätsdiode entscheidend. Benutze möglichst NPO/C0G Kondensatoren, wenn Du an der Schaltung herumbastelst.

Die Schaltung benutzt eine Kapazitätsdioden-Abstimmung. Während ein kugelgelagerter Drehkondensator und ein Untersetzungsgetriebe die bevorzugten Varianten sind, treiben sie doch die Kosten und die mechanische Kompliziertheit eines Transceivers beachtlich in die Höhe. Die Kapazitätsdiodenvariante ermöglicht ein viel kompakteres Design. Falls Du unbedingt eine RIT haben musst, so erfüllt eine Schaltung außerhalb der Leiterplatte, mit der sich eine einstellbare Gleichspannung ins Diodenvorspannungsnetzwerk bei Empfang einspeisen lässt, diese Aufgabe.

Die Senderschaltung ist eine ziemliche Standardangelegenheit. Die maximale Ausgangsleistung liegt bei ca. 2-2.5 Watt und es gibt eine Aussteuerungsregelung an der Emitterfolgerstufe (Q4), um den Ausgangspegel einzustellen. Die Diode an der Basis von Q6 hält das Signal über Masse und verbessert somit die Ansteuerung der PA um einige dB. *Ich glaube nicht, dass die PA bei 2-2.5 Watt und den CW- Tastverhältnissen einen Kühlkörper braucht. Falls Du willst, gibt es Platz für einen kompakten TO-220*

Das Gerät entspricht den FCC Erfordernissen für Störemissionen. Alle Harmonischen der Testgeräte lagen bei höchstens -34 dB. Die stärkste Störaussendung lag bei höchstens -46 dB

Zusammenfassung der Änderungen in dieser Version des SW-40:

- Hinzugefügte Verpolschutzdiode in der Spannungsversorgung.
- Überarbeiteter Empfängereingang zur Vermeidung des Ringkernes mit mehreren Wicklungen.
- Die Diodenbrücke zur Sende/Empfangsumschaltung wurde ersetzt durch einen Serien L-C Typ. Das senkt den Ruhestromverbrauch von 22 auf 16 mA und verbessert die Unterdrückung von Scheinempfangsstellen wesentlich.
- Das Quarzfilter wuchs von zwei auf drei Quarze und wechselte zu einer Cohn Filterschaltung. Ein Massepunkt für die Quarzgehäuse wurde hinzugefügt, um das Signal daran zu hindern, den Filter zu umgehen.
- Der Oszillatortrimmer wurde entfernt und durch Anschlussmöglichkeiten für eine Kondensatorauswahl ersetzt. Polystyrolkondensatoren wurden durch monolitische COG Kondensatoren ersetzt für höhere Zuverlässigkeit.
- Die Senderbandpassfilter wurden geändert, um ZF-Übertrager nutzen zu können. Diese Schaltung nutzt den Differenz Ausgang des NE612. Die Filterbandbreite ist gegenüber der Originalkonfiguration wesentlich erhöht.
- Die PA ist ein TO-220-Typ mit einer wesentlich höheren möglichen Ausgangsleistung als das Original. Diese Änderung wurde gemacht, um die TO-5/TO-39 Typen zu ersetzen, die immer schwerer zu bekommen waren.
- Verbesserte Verbindung der Funktionsgruppen. Der zugehörige Gehäusebausatz (companion enclosure Kit) stellt eine vorgefertigte Verdrahtung (Formkabel) mit rastenden Verbindern (2.54mm) bereit.

Bauanleitung:

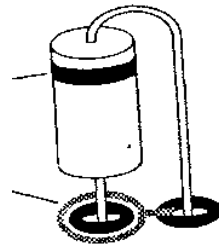
Alle auf der Leiterplatte eingebauten Bauelemente sollten aufliegen. Installiere *NICHTS* mit fliegenden Anschlüssen in der Hoffnung das könnte irgend welche Vorteile haben. Minimale Anschlusslängen sind wesentlich für ein erfolgreiches HF-Design

Diodeneinbau:

Alle Dioden außer D1 sind für stehende Montage auf der Leiterplatte abgewinkelt. Die Einbaupolarität ist wie abgebildet. Achte auf den aufgedruckten Kreis auf der Leiterplatte und montiere den Diodenkörper über diesem Loch. Die Kathode (durch Ring gekennzeichnet) befindet sich dann oben.

Kathode (Ring) nach oben

Kreis im Bestückungsaufdruck



Widerstandseinbau:

Alle Widerstände außer R4 und R21 sind gleichermaßen in „Haarnadelform“ eingebaut. Wie auch bei den Dioden, versuche den Einbau wie in der Zeichnung gezeigt vorzunehmen (das hat normalerweise nichts mit der Funktion zu tun, aber so er-

hältst Du besseren Zugang zu wichtigen Schaltungspunkten von der Oberseite der Leiterplatte für die Fehlersuche.) Die Einbaurichtung der Farbcodes von Widerständen und anderen ungepolten Bauelementen ist unkritisch.

Einbau von IC-Fassungen:

Die „Kerbe“ oder der Punkt sollten in die Richtung wie auf der Zeichnung zeigen. *Kontrolliere lieber zweimal vor dem Löten. Eine Empfehlung: Löte zwei gegenüberliegende Ecken der Fassung fest. Dann drücke die Fassung mit dem Finger runter und erhitze die Lötunkte nochmals wechselseitig. Dann kannst Du die übrigen Lötstellen löten. Diese Vorsichtsmaßnahme sorgt dafür, dass die IC-Fassung gut auf der Leiterplatte aufsitzt.*

Einige zusätzliche Tipps:

Es ist hilfreich, sich von einem Ende oder einer Ecke der Leiterplatte zur anderen vorzuarbeiten. Das vermeidet „Gedrängefälle“ wo das letzte Bauteil in einer Gruppe in einen engen Zwischenraum gequetscht werden muss

Bestücke immer nur ein paar Bauelemente (3-4) auf einmal. Wenn Du versuchst, vor dem Löten zu viele Bauelemente auf die Leiterplatte zu stecken, kannst Du den Überblick verlieren und Lötunkte vergessen. Wenn Du Bauelemente eingesteckt hast, biege die durchgesteckten Anschlüsse etwas nach außen um die Teile festzuhalten, bevor Du die Leiterplatte zum Löten umdrehst.

Einige der Scheiben- und monolithischen Kondensatoren können mit einem Abstandsmaß der Anschlüsse von 2.5 mm vorhanden sein. Die Leiterplatte ist für ein Maß von 5 mm ausgelegt. Die Anschlüsse kann man dicht am Körper vorsichtig auseinanderbiegen und dann wieder zueinander parallel biegen um den Einbau zu vereinfachen.

Empfohlene Zusammenbaureihenfolge:

Ich habe zwar die nachfolgende Reihenfolge angegeben, aber es ist nichts Heiliges an der Reihenfolge mit der die Leiterplatte bevölkert wird.

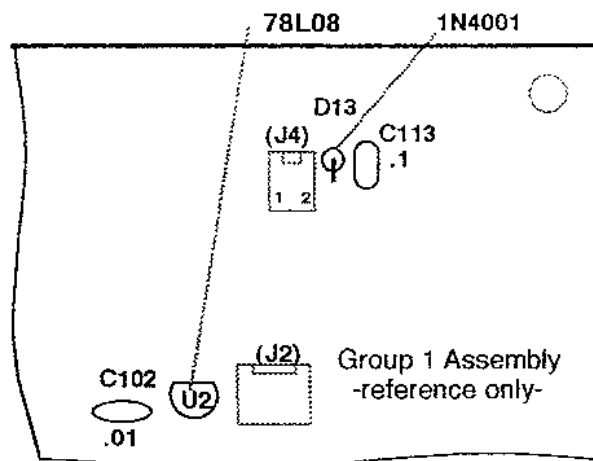
Einige Teile baut man am besten in einer speziellen Reihenfolge ein, wie in der Montageanleitung für jede Gruppe angegeben ist.

Anleitungen für das Bewickeln von Ringkernen sind in der Montageanleitung für jede Gruppe angegeben.

(Die folgenden Zeichnungen sind nur zum Vergleich. Entnehme die Bauelementewerte der Tabelle auf den Seiten Seite 7 und 8)

[] Baue D13, U2, C102 und C113 ein.

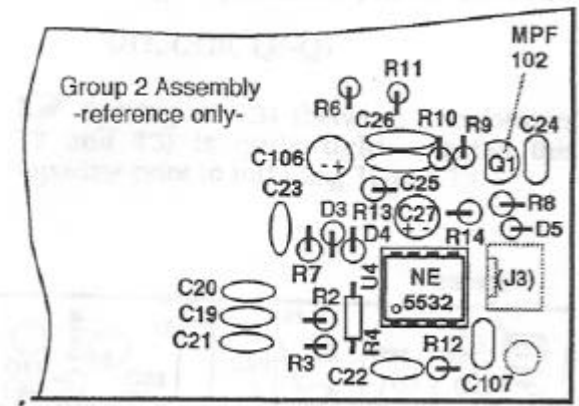
Wenn Du den zu-



gehörigen Gehäusebausatz hast (companion enclosure Kit) baue die Verbinder J4 (2-polig) und J2 (3-polig) auch ein. Damit ist die Leiterplatte mit Gleichspannung versorgt und der 8V Spannungsregler IC installiert.

[] Baue eine 8-polige IC-Fassung für U4 ein

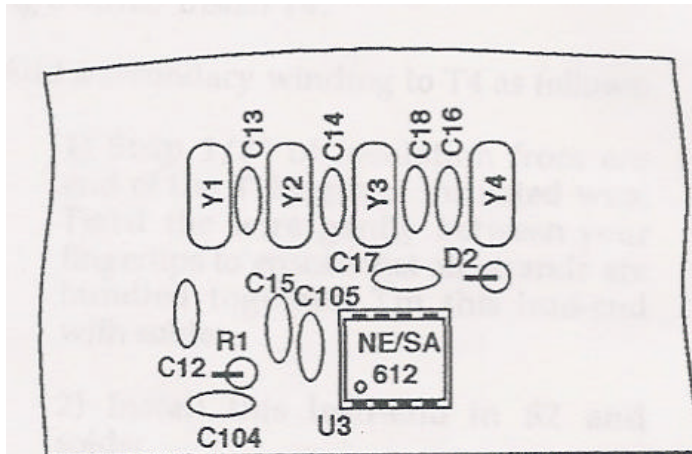
[] Baue die Komponenten wie im Bild gezeigt ein



Zusammenbau Gruppe 2 –nur zum Vergleich- (Wenn diese Komponenten installiert sind ist der NF-Verstärker des Transceivers fertig)

[] Baue eine 8-polige IC-Fassung für U3 ein

[] Baue folgende Komponenten laut Zeichnung ein:



Zusammenbau Gruppe 3 –nur zum Vergleich-

(Wenn diese Komponenten installiert sind, sind der Produktdetektor/Überlagerungssoszillator und der Quarzfilterteil des Transceivers fertig.)

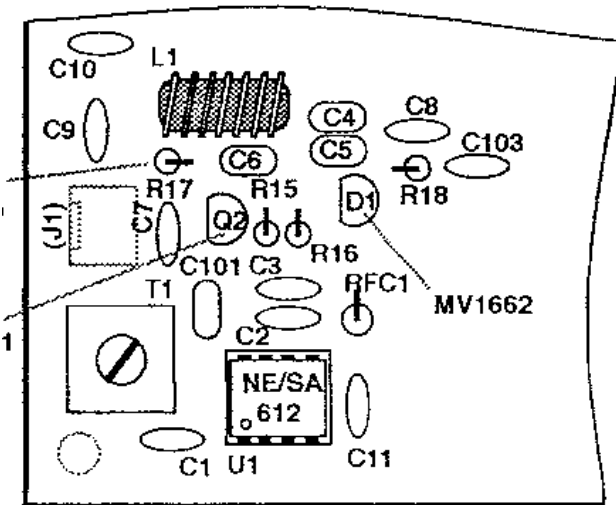
Beachte: Die fünf Quarze, die mit diesem Bausatz geliefert wurden, sind als zusammengehörige Gruppe zusammengestellt worden. Innerhalb des Bausatzes sind sie austauschbar. Ersetze sie aber NICHT durch Ersatzquarze. Setze Dich mit mir für Unterstützung in Verbindung.

[] Baue eine 8-polige IC-Fassung für U1 ein

ACHTUNG: R17 einbauen, wie hier gezeigt. Manche LP haben einen fehlerhaften Aufdruck

2N4401

Baue folgende Komponenten laut Zeichnung ein:



Zusammenbau Gruppe 4, nur zum Vergleich

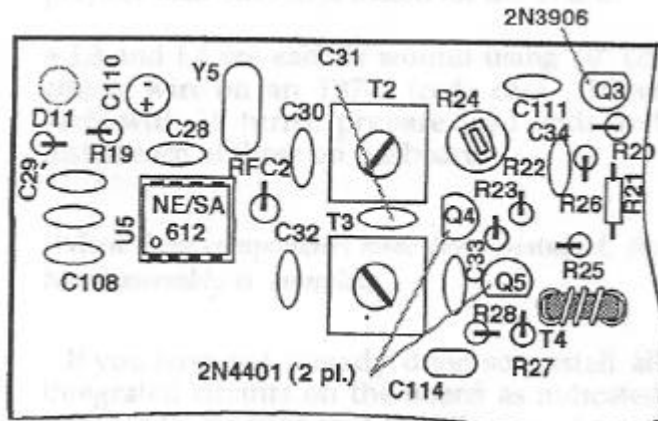
(Wenn diese Komponenten eingebaut sind, ist der Empfängerteil des Transceivers fertig.)

- L1 (gelber Kern) wird mit dem dickeren Spulendraht aus dem „Misc“ Umschlag gewickelt. Wickle 25 Windungen, verzinne die Anschlussdrähte und löte die Spule ein. Alle anderen Ringkernspulen werden mit dem dünneren Spulendraht gewickelt.

⇒ C7 wird jetzt noch nicht eingebaut. Siehe „Abgleich“ für die Einbauanleitung.

[] Baue eine 8polige IC-Fassung für U5 ein

[] Baue folgende Komponenten laut Zeichnung ein



Die folgenden Bauelemente sind gepolt: D11, C110, Q3-Q5

Der Platz für C31 (zwischen Übertragern T2 und T3) ist ziemlich eng- baue den Kondensator vor T2 und T3 ein

Übertrager T4 (grauer Kern) wird mit 10cm Spulendraht für die Primärwicklung bewickelt. Die Primärwicklung wird zuerst gewickelt mit 8 Windungen. Baue T4 ein.

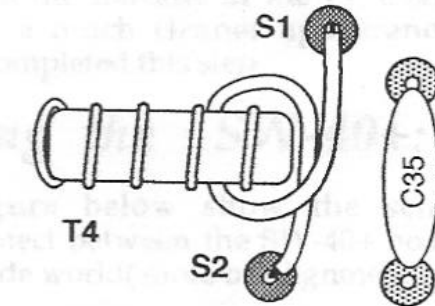
[]Füge wie folgt eine Sekundärwicklung hinzu:

- 1) Entferne die Isolierung auf 3mm von einem 8cm Stück isoliertem Draht. Verdrille das Ende des Drahtes durch Drehen zwischen den Fingern. Verzinne dieses Ende.
- 2) Dieses Ende des Drahtes bei S2 anlöten.
- 3) Nimm das andere Ende des Drahtes in Richtung S1, und führe es durch den Ringkern zurück Richtung S2.

Ziehe den Draht ETWAS straff und führe ihn außen am Kern vorbei Richtung S1, um eine komplette Windung zu erhalten wie gezeigt:

- 4) Schneide das Ende des Drahtes so ab, daSS etwa 6 mm mehr übrigbleiben als zum Erreichen von Lötstelle S1 nötig sind. Bereite den Anschlussdraht wie bei Punkt 1 vor.

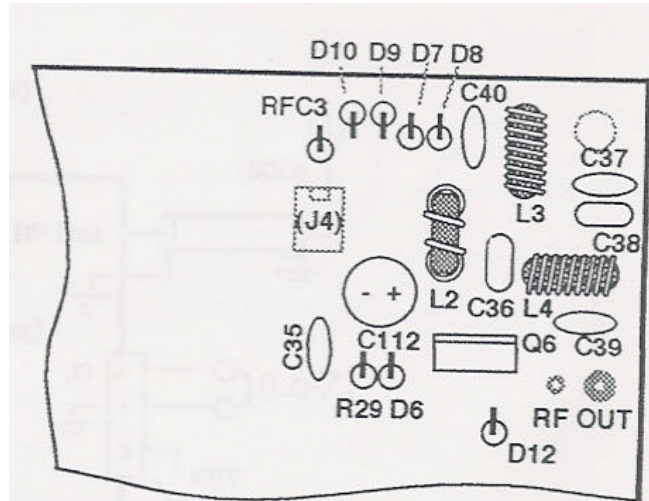
- 5) Löte dieses Ende bei S1 an.



Wenn diese Komponenten installiert sind, sind der Sendermischer, das Bandpassfilter und die Treiberstufe des Senders fertig.

[] Baue entsprechend der Zeichnung folgende Komponenten ein:

Die folgenden Bauelemente sind gepolt:
C112, D6-10, D12, Q6



⇒ Q6 (2SC2078) wird mit der Metallnase nach hinten (oder `oben` wenn man direkt von oben draufschaut) eingebaut. Wenn man von vorn auf die Leiterplatte schaut (mit U1, U3 und U4 am nächsten zu einem), muss man die Beschriftung von Q6 lesen können.

- L2 wird mit 10cm Draht auf einem FT37-43 Kern (grau) gewickelt. Wickle 6 Windungen auf diesen Kern, verzinne die Anschlussdrähte und löte die fertige Spule ein.
- L3 und L4 werden mit je 25cm Draht auf einem T37-2 Kern (rot) gewickelt. Wickle jeweils 16 Windungen, verzinne die Anschlussdrähte und löte die fertigen Spulen ein.

(Wenn diese Komponenten installiert sind, ist die Leiterplattenbestückung fertig.)

Falls Du es noch nicht getan hast, so baue jetzt alle IC ein wie auf Seite 25 zu sehen. Achte darauf, dass alle IC in der richtigen Richtung eingebaut sind – der Punkt bzw. die Kerbe ist auf der linken Seite der 8-poligen DIP ICs wie auf der Bild Darstellung zu sehen.

MACH EIN BISSCHEN SAUBER! Bevor Du die fertige Leiterplatte in ein Gehäuse einbaust, nimm ein bisschen Watte und etwas Azeton (Nagellackentferner), um Flussmittelrückstände von der Leiterbahnseite zu entfernen. Wenn Du damit fertig bist, sieht die ganze Sache gleich viel sauberer aus.

Verdrahtung des SW-40+:

Die Darstellung unten zeigt die Verbindungen der SW-40+ Leiterplatte mit der Außenwelt. (mehr zum Abgleich später.)

Ratsam sind kurze, direkte Verbindungen zwischen der SW-40+ Leiterplatte und den Anschlüssen und Reglern. Wenn Du den HF-Ausgang mehr als nur ein paar cm zu der Antennenbuchse führst, so ist eine Coaxleitung (wie z.B. das sehr dünne RG-174) zu empfehlen. Die anderen Verbindungsleitungen sind weniger kritisch, aber versuche die Verdrahtung nicht über das Audiofilterteil (U4) zu führen wenn möglich.

- Der optionale Gehäusebausatz (companion enclosure Kit) beinhaltet 2,5mm Stifte mit passenden Verbindern und vorbereiteter Verdrahtung. Baue diese ein, wenn Du den Bausatz hast. **(Setze Dich mit mir in Verbindung, wenn Du weitere Informationen über den Gehäuse-Bausatz brauchst.)**

Wenn Du nur den Leiterplattenbausatz hast, dann stelle die Verdrahtung einfach zu den Punkten mit den `J-Nummern` her.

Verbinde die Anschlüsse und Regler mit dem SW-40+ wie in der Bilddarstellung unten gezeigt. Beachte, daß die Masseverbindung der Taste keine eigene Leitung hat. Diese Masseverbindung erfolgt über die Masseverbindung der Kopfhörerbuchse

Ecken mit Nr. 4 Maschinenschrauben befestigt. Nr. 4 Abstandhalter sollten benutzt werden, um die Leiterplatte vom Gehäuse um ca. 5 mm oder mehr zu trennen (genügend große Sechskantmutter kann man auch gut als Abstandshalter benutzen)

STOP!

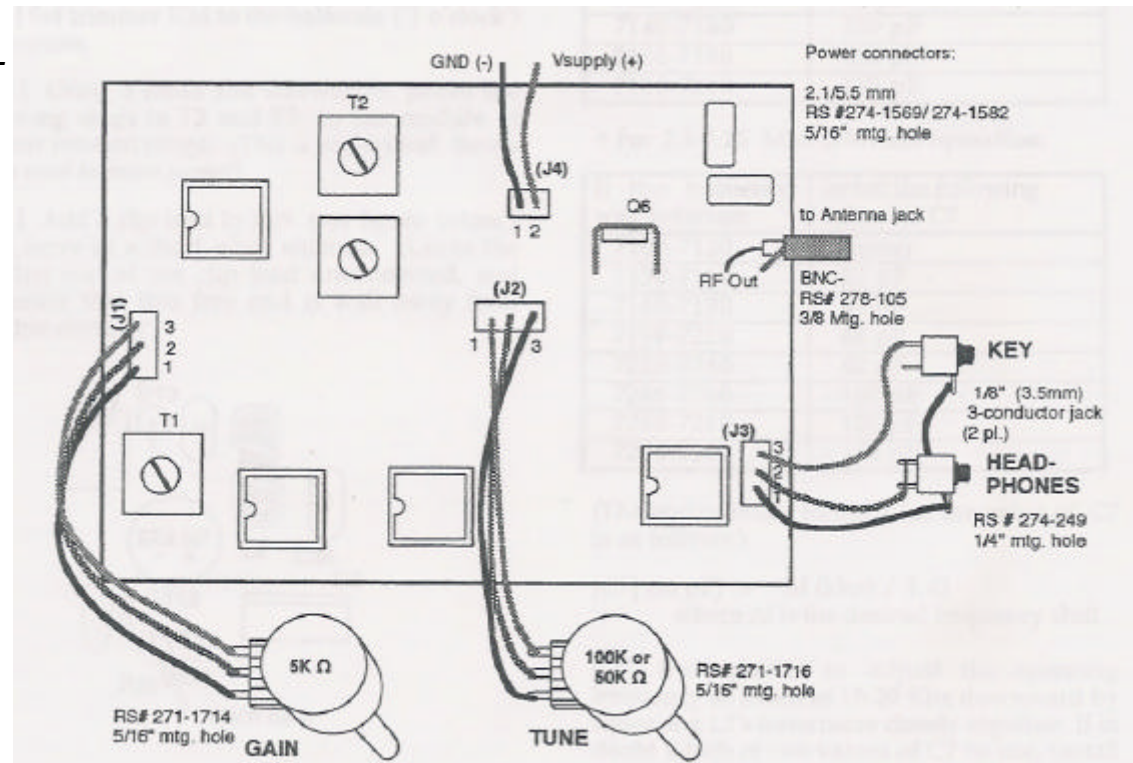
Bevor Du mit der nächsten Phase dieses Projektes weitermachst, könnte jetzt der richtige Augenblick sein, Deinen SW-40+ zu überprüfen. Stelle mit provisorischen Leitungen die Verbindungen zu den Anschlüssen und Reglern her, bevor Du Dein Projekt in ein Gehäuse steckst. Das erspart Dir bei einer eventuellen Fehlersuche den Ärger, die ganze Verdrahtung wieder entfernen zu müssen, um an die Unterseite der Leiterplatte zu gelangen.

Messe nach dem verkabeln vorsichtig die Stromaufnahme. Sie sollte bei Empfang etwa 20-25mA nicht überschreiten.

SW + mechanische Einzelheiten

Die Bilddarstellung unten zeigt einige Vorschläge für Anschlüsse und nötige Befestigungslöcher-Durchmesser. Das sind nur Vorschläge und eine Sache der persönlichen Vorliebe.

Die Leiterplatte selbst ist im Gehäuse an den vier



Vor dem „Rauchwölkchen-Test“

Inspiziere Deine Arbeit um sicherzustellen, daß es keine Zinnbrücken oder ungelötete Lötunkte gibt. Achte darauf, daß die ICs in der richtigen Lage eingebaut sind.

Abgleich:

Der Abgleich dieses kleinen Gerätes ist einfach. Als Prüfausrüstung benötigst Du einen Stationstransceiver und ein Multimeter oder ein SWR-Meßgerät. Hier kommt das WIE:

Senderabgleich:

[] Schließe ein Abstimmpoti an J2 an. (Siehe Seite 13 für eine Darstellung der Verbindungen) Stelle das Poti an den Anschlag entgegengesetzt der Uhrzeigerrichtung (0V am Schleifer)

[] Schließe ein 50 Ohm Dummi Load an den HF-Ausgang (RF out) und die zugehörige Masselötfläche an.

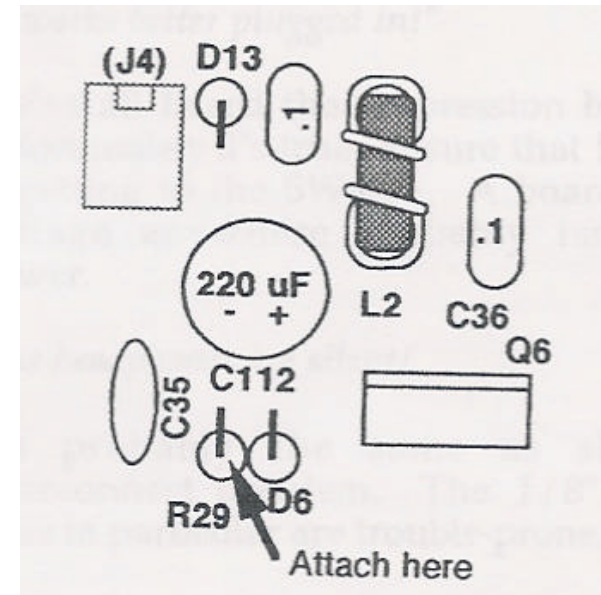
[] Stelle den Trimmer R24 auf Mittelstellung (3 Uhr)

[] Stelle die Abstimmkerne von T2 und T3 mit einem kleinen Schlitzschraubendreher auf die Mitte ihres Drehbereiches (das ist unkritisch, Du brauchst die Umdrehungen nicht zu zählen)

[] Schließe eine Leitung mit Klemme an R29 an (Siehe Bild rechts) als kurze Antenne. (Das andere Ende der Leitung bleibt offen und sollte vom Rest der Schaltung weggehalten werden.)

[] Lege Betriebsspannung an. (J4)

[] Lege den Tasteingang (Key) J3-3 auf Masse



Stimme Deinen „großen“ Stationstransceiver auf das gesendete Signal ab. Das sollte ein starker Träger (S9+20 oder mehr) sein.

⇒ Stelle wirklich auf das stärkste Signal zwischen 7.0 und 7.3 Mhz ein, damit Du auch das Hauptsignal und keine Nebenempfangsstelle des Empfängers hast.

Abgleich der Arbeitsfrequenz:

[] Notiere Dir die eingestellte Frequenz vom vorigen Schritt. Entferne die Stromversorgung und installiere einen Wert für C7 nach den folgenden Tabelle

Die Frequenz war zwischen:	Installiere den folgenden Wert für C7
7000 - 7030	Gar keinen
7030 - 7060	22 pF
7060 - 7090	47 pF
7090 - 7120	68 pF
7120 - 7140	82 pF
7140 - 7160	100 pF
7160 - 7180	120 pF
7180 - 7210	150 pF

(VFO Bereich Soll: 7,0-7,05)

(Die Faustformel für den Wert von C7 lautet wie folgt:)

$$[C7] \text{ (in pF)} = \Delta F \text{ (Khz)} / 1.42$$

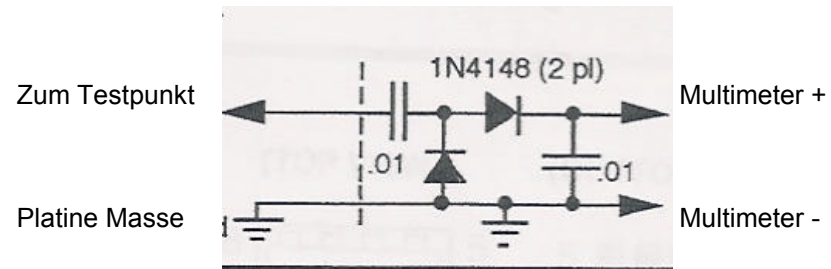
wobei ΔF die gewünschte Frequenzbandbreite ist

⇒Es ist möglich, die Arbeitsfrequenz um 15-20 Khz tiefer einzustellen, indem die Windungen von L1 enger zusammengedrückt werden. Wenn Du nicht sicher bist, welchen Wert für C7

Du einbauen sollst, baue den kleineren der beiden ein und drücke die Windungen von L1 soweit wie nötig enger zusammen

Schließe den HF - Ausgang an ein Wattmeter an (wenn Du eines hast). Du kannst auch Dein SWR- Messgerät mit einem Dummy Load benutzen in der Stellung „Forward“.

Wenn Du gar nichts von dieser Ausrüstung hast, dann kannst Du das folgende Testequipment auf einem Stück kupfer-schichtem Basismaterial zusammenlöten. Dieser Maximum-Detektor erzeugt eine Gleichspannung für Dein Multimeter



Gleiche T2 und T3 auf maximalen S - Meter Ausschlag an Deinem Empfänger ab. Diese beiden Übertrager beeinflussen sich etwas, drum führe den Abgleich wechselseitig auf maximales Ausgangssignal durch.

-(Entferne die kurze angeklemmte Leitungsantenne.) Stelle den Trimmer R24 so ein, daß eine Sendeleistung von 1.5 Watt in einen Dummy Load oder das dargestellte Testequipment abgegeben wird (für das dargestellte Test-Equipment bedeutet das eine auf dem Multimeter angezeigte Gleichspannung von 12V.)

Erhöhe die Aussteuerung (R24 in Uhrzeigerrichtung) nur so weit wie nötig, um auf diesen Wert zu kommen.

Empfängerabgleich:

Schließe eine angepasste Antenne an „RF – Out“ und dessen Masseanschluss an. Mit einem kleinen Schlitzschraubendreher stelle T1 auf maximales Signal (oder Rauschen) ein. Wenn Du damit fertig bist, sollte das Hintergrundrauschen mit angeschlossener Antenne merklich höher sein als ohne.

Das war's dann – Du bist auf fertig für dein erstes QSO mit deinem neuen Transceiver.

Fehlersuche im „SW-40+“

Die „Bugs“, auf die Du am wahrscheinlichsten triffst, stellen sich meist als die kleinsten Probleme heraus. Falls Dein „SW-40+“ nicht spielen will, könnte der allgemeine Hinweis hilfreich sein:

„Angeschlossen geht's meist besser !“

Wir alle haben diesen Ausdruck schon mal gehört, aber unglücklicherweise ist er wahr. Versichere Dich, dass Dein „SW-40+“ Gleichspannung bekommt. Eine Leiterplatte, an der nirgendwo Spannung zu messen ist, bekommt wahrscheinlich keine Versorgungsspannung.

„Die Kopfhörer schweigen !“

Das ist wahrscheinlich das Gleiche wie oben – ein Verbindungsproblem. Besonders die 3,5 mm Klinkenbuchsen verursachen

gerne Probleme.

- Untersuche noch einmal auf Zinnbrücken und vergessene Lötunkte. Das Herumstochern in einem verdächtigen Teil der Schaltung mit der Fingerspitze oder einem isoliertem Werkzeug erweckt eine störrische Schaltung manchmal zum Leben – wenn das so ist untersuche nochmals auf schlechte Verbindungen !

Bei den Rückläufern, die ich mir anschau, sind 85% der Probleme auf kalte Lötstellen zurückzuführen, 5% auf Zinnbrücken und 5% auf falschen Einbau von Widerständen. Da bleiben nur 5% für all die anderen Fehler zusammen übrig! Jenuch jesacht.

- Versichere Dich, dass alle ICs an der richtigen Stelle und in der richtigen Richtung eingebaut sind.

- Versichere Dich auch, daß alle Transistoren und Dioden in der richtigen Richtung eingebaut sind.

Wenn Du mit den vorausgegangenen Schritten nichts erreichst, dann schau Dir das Fehlersuchschema auf der letzten Seite dieses Handbuches an. Messe die Gleichspannungen an den in dem Schaltplan angegebenen Schaltungspunkten mit einem Digitalvoltmeter und vergleiche die gemessenen mit den angegebenen Werten, um zu sehen, ob alle Gleichspannungen in Ordnung sind.

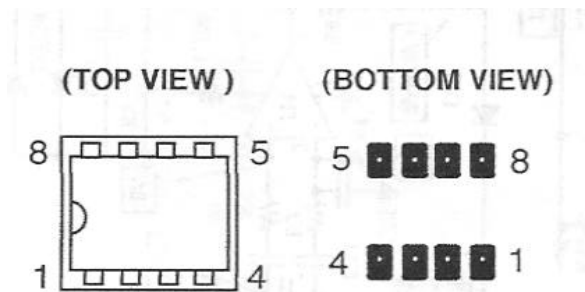
Hier ist eine Faustregel für die Spannungen bei der Fehlersuche: Ich habe die nominalen Spannungen angegeben, aber es gibt Abweichungen von Gerät zu Gerät. Als allgemeine Richtlinie, eine 20% Abweichung ist eine annehmbare Toleranz.

Wenn Du dieses Schema benutzt und etwas ist kaputt - Dinge

gehen normalerweise nicht nur ein bißchen kaputt- dann suchst Du nach den offensichtlichen Abweichungen von den angegebenen Werten.

Das Fehlersuchschema gibt auch Wechsellspannungswerte an für den Fall, dass Du an ein Oszilloskop oder ein hochohmiges HF - Messgerät kommst. Die Spannungen sind in Volt Spitze - Spitze angegeben.

Die folgende Zeichnung gibt die Anschlussbelegung für ICs wieder. Die „PIN 1 unten links“ Regel gilt für alle „Dual Inline Packages“ (DIP) ICs (Dual Inline: zwei parallele Anschlussreihen, auch DIL)



„Seltsam aber wahr“- Normalerweise sollten die ICs nicht die Hauptverdächtigen während der Fehlersuche sein. Ungeachtet ihrer Kompliziertheit sind sie sehr zuverlässig, und ich musste nur ca. einen von ungefähr tausend gelieferten ICs ersetzen.

Wenn diese Schritte nichts bringen, dann sind hier noch ein paar zusätzliche Schritte zum Probieren.

Empfänger

- Das Berühren eines Anschlusses von dem 10k Widerstand zur linken Seite des NF-Verstärker ICs (U4) sollte ein gut zu hörendes Summen oder Brummen in den Kopfhörern erzeugen. Wenn nicht, und Vr (die 8V Versorgung) ist in Ordnung, dann ist der NE5532 Operationsverstärker (U4) verdächtig.
- Das Berühren des 470 Ohm Widerstandes links zu U3 (Produkt Detektor) mit einem Antennendraht sollte „Kurzwellenlärm“ im Kopfhörer hörbar werden lassen. Auch sollte eine Signalquelle wie z.B. Dein Stationstranceiver (mit kleiner Leistung bitte) ein gut hörbares Signal erzeugen, wenn Du eine Reihe CW – Zeichen kurz über oder unter der 4.000 Mhz Zwischenfrequenz sendest. Schließe Deinen Hauptstationstranceiver **nicht** an Deinen „SW-40+“ an! – Streustrahlung ist genug. Gleichfalls sollte es Dir möglich sein den BFO bei ungefähr 4.000 Mhz in Deinem Hauptstationstranceiver zu hören. Wenn nicht, dann weisen diese Schritte auf ein Problem mit U3 oder den zugehörigen BFO Komponenten (Y4 und C17-18) hin.

Sender

Beachte, daß eine Last am Sender angeschlossen sein muß, wenn Du nach Fehlern suchst.

- Überprüfe, ob der den Sender tastende Schalttransistor Q3 den Sendermischer (U5) und die Puffer/ Treiberstufen Q4,Q5 mit 12V versorgt, wenn der „Key“ (Taste) Eingang auf Masse liegt. Beachte, dass eine Spannungsmessung am Pin 8 von U5 7,1 – 7,9 Volt ergeben muss. Wenn keine Spannung beim Tasten anliegt, weist das darauf hin, dass Q3 nicht in Ordnung ist oder das

D11 falsch herum eingebaut ist.

- Das Berühren des Gehäuses (Kollektor) von Q6 mit einem Schraubendreher sollte bei getastetem Sender eine deutliche Erhöhung des im Hauptstationstransceiver empfangenen Signals ergeben. Wenn nicht verdächtige Q6.

Wenn Du die Tonhöhe des Mithörtönen ändern willst:

erhöhen des Wertes von C29 erhöht die Tonhöhe (und den Versatz der Sendefrequenz) und verringern des Kondensatorwertes senkt sie. . .

Aber versuch es lieber erst mal selbst manchmal reicht schon ein Tip per e-mail oder Telefon um weiterzukommen.

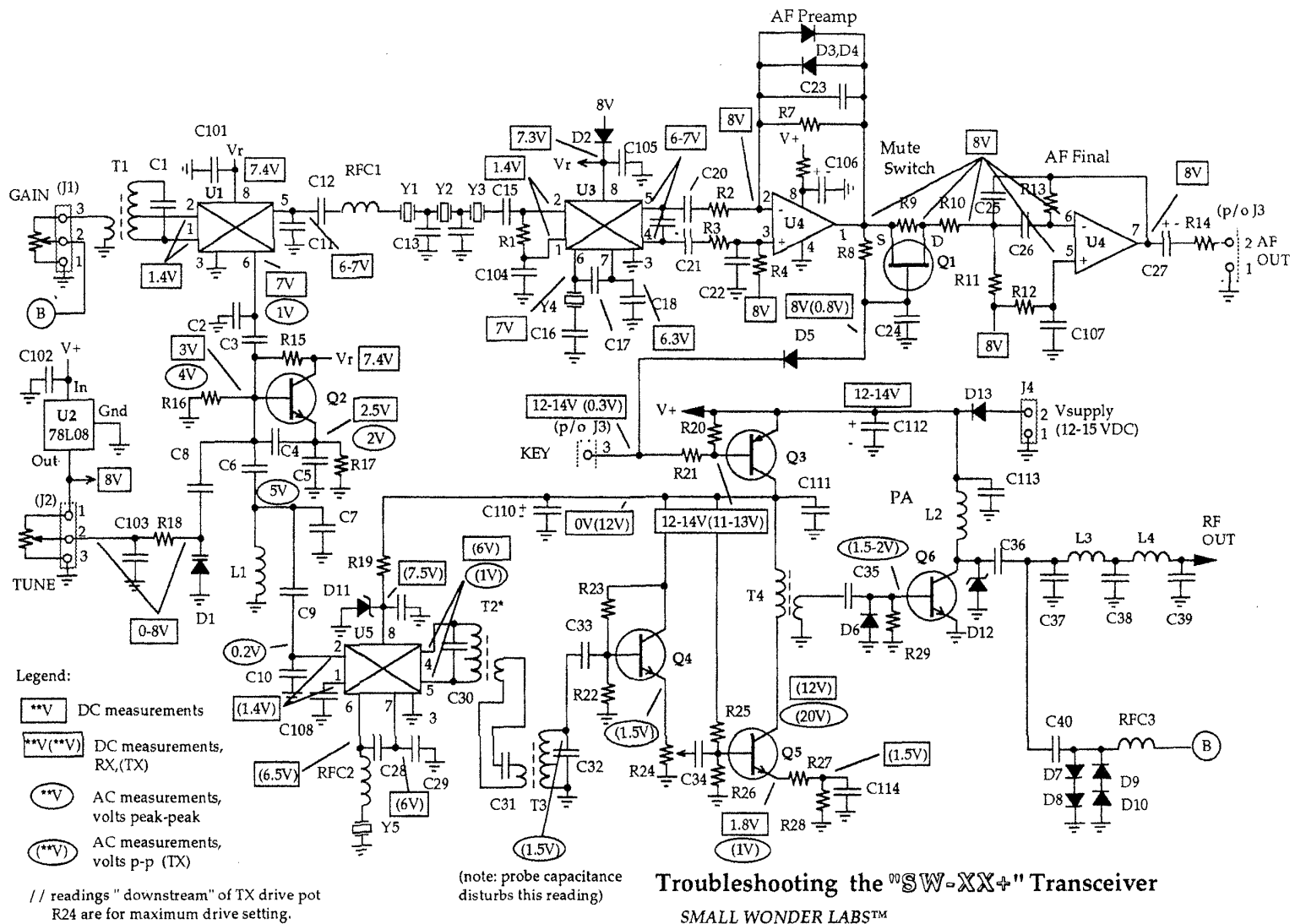
Keine Panik !

und schmeiße Deinen „SW-40+“ nicht an die Wand ! Falls gar nichts klappen will, setze Dich mit mir für weitere technische Unterstützung in Verbindung.

**QRPproject
Peter Zenker
Saarstr. 13
12161 Berlin**

**E-mail: support@qrpproject.de
Tel: 030 859 61 323**

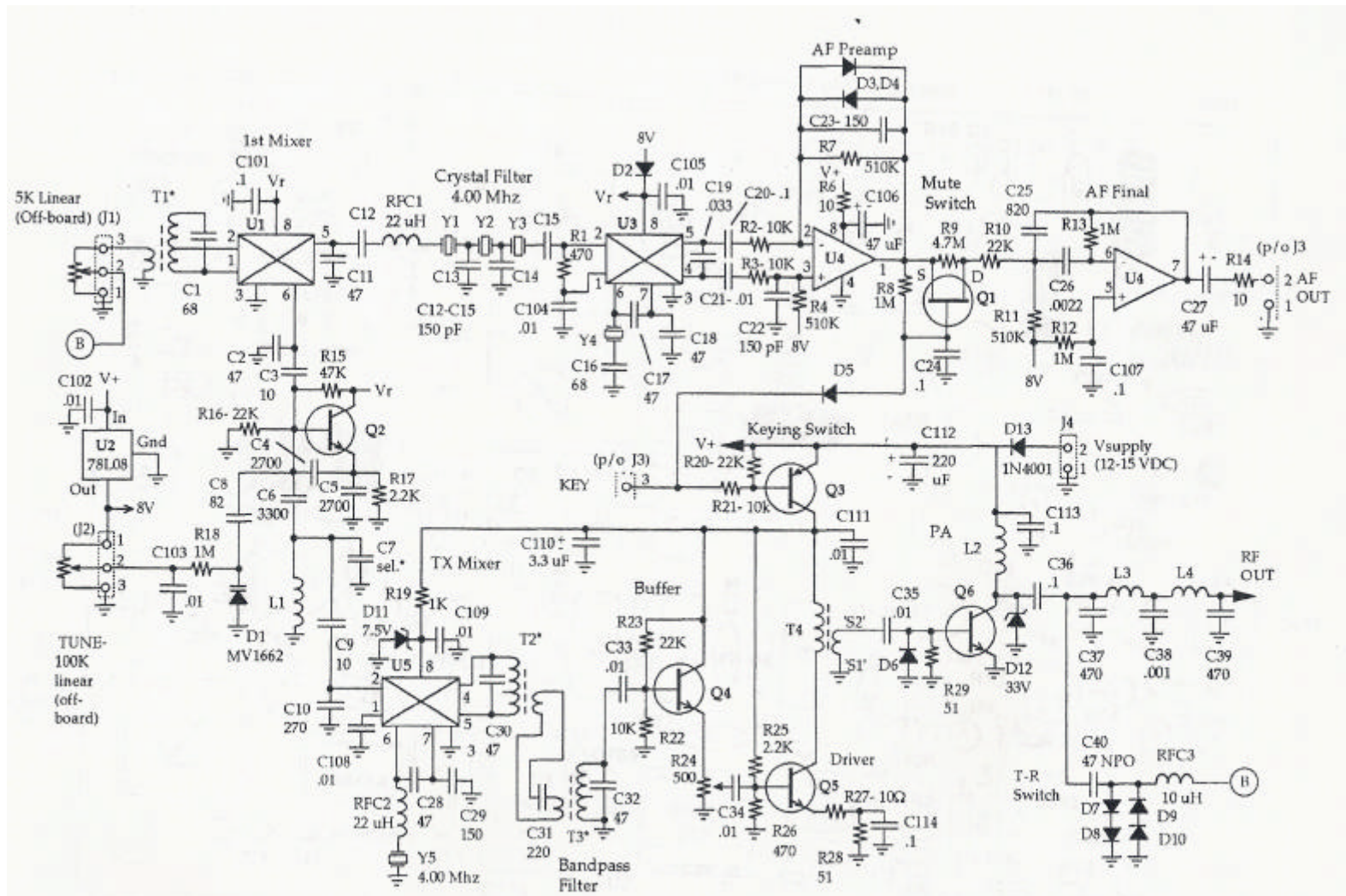
Wenn du es wirklich nicht selbst hinbekommst, reparieren wir dein Gerät gegen eine Pauschale von 30,00 DM plus Versandkosten.



Troubleshooting the "SW-XX+" Transceiver

SMALL WONDER LABS™

3/10/98

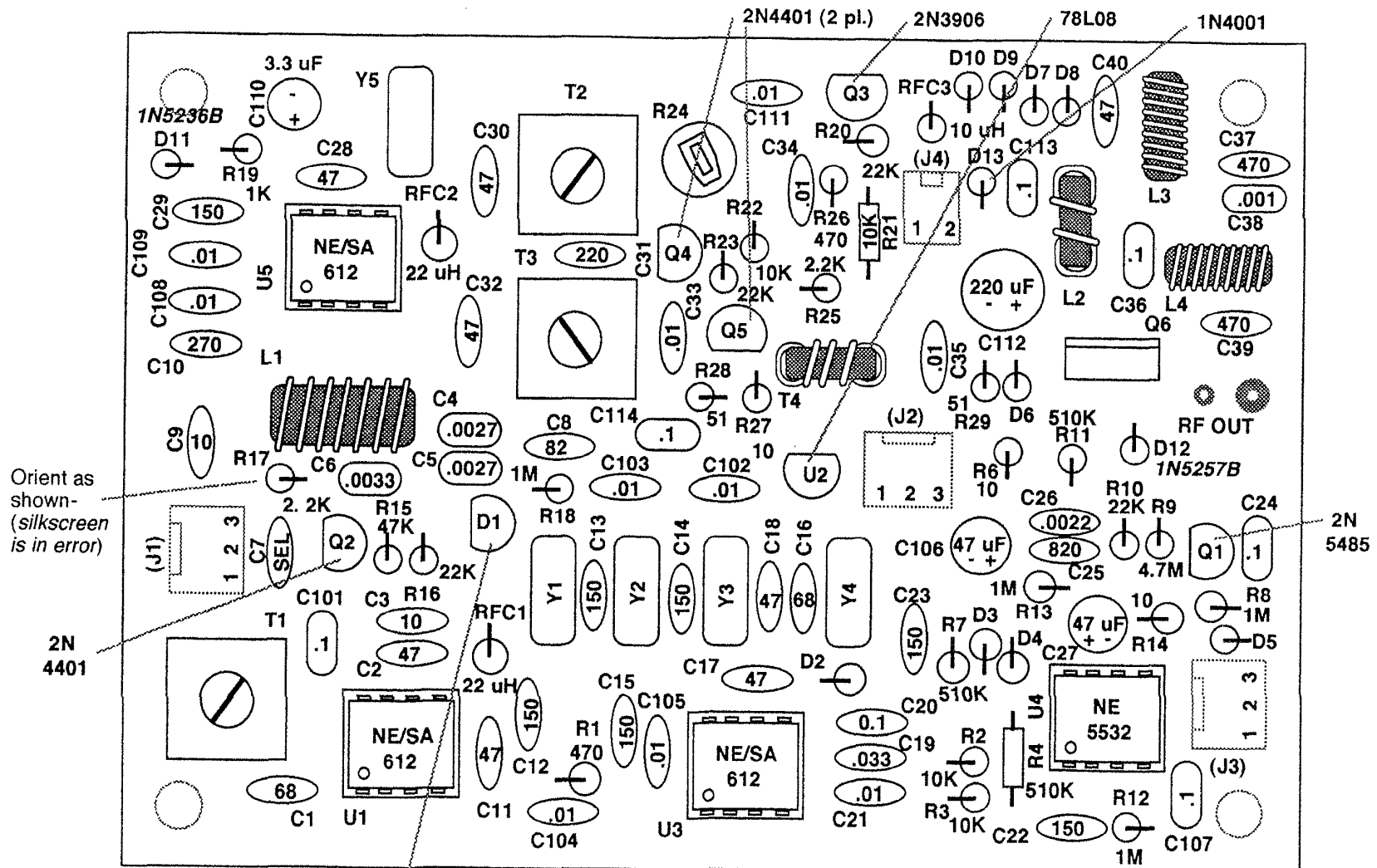


The "SW-40+" Transceiver

SMALL WONDER LABS™

10/2/98

* T1-T3
C-internal not shown,
leave intact.



MV1662