

CS-Series

Single Band SSB Transceiver Kit Manual

CS シリーズ シングルバンド SSB トランシーバキット説明書

Rev. A (日本語版) 訳: JA5GHK & JL1KRA

CRKITS.COM

May 2, 2017



Written by Adam Rong, BD6CR/4

Email: rongxh@gmail.com

<http://www.crkits.com>

Thanks to the following people for their editing and help.

Shi Ke, BA6BF

Jon Iza, EA2SN

Junichi Nakajima, JL1KRA

Mark McNabb, N7EKU

Qin Ling, BD4AHS

Ed Durrant, VK2ARE

改訂履歴 Revision History

May 1, 2017: Rev. A, first formal release.

はじめに THANK YOU!

CS シリーズシングルバンド SSB トランシーバをご購入いただきありがとうございます。本キットは BA6BF による KN-Q7A からのアップグレード版です。CRkits.com から全世界に向けて提供する CS シリーズをフィールド、バックパック運用、そして災害時用としてもご活用ください。

仕様 Specifications

- 寸法: 153mm x 97mm x 40mm 突起含まず
- 重量: 500g
- 電源: 11~13.8V, 3A
- 消費電流: 約 70mA 受信時 約 2A 送信時 13.8V
- 送信電力約 10W PEP@ 13.8V (5W PEP, 14MHz 版)
- 不要スプリアス -43dBc 以下
- 感度: 0.5uV 以下 10dB SNR 時
- IF フィルタ: 6 pole クリスタルフィルタ+ 1 pole ポスト IF クリスタルフィルタ
- IF 帯域幅: 約 2.0kHz
- IF 周波数: 8.467MHz
- 周波数可変幅: 7.000~7.200 または 7.300 MHz (ITU 地域別) 、14.000~14.350 MHz
- 周波数安定度: クリスタル同等
- 周波数表示: デュアルカラーLED 方式
- インターフェース
 - スピーカ: 3.5mm モノラル
 - マイクロホン: 8-pin, ハンドマイク、スピーカ結線変更可能(レベル 1V-pp、ピン配置は ICOM 類似)
 - 電源入力: 2.1 mm センター+
 - アンテナコネクタ: BNC 型
- 操作系:
 - IF ゲインコントロール: ボリュームを代替します
 - チューニングコントロール: デジタル VFO チューンと設定キャリブレーション

注意事項 (Disclaimer)

この組立セットは現状で提供されるものであり、各国法令下における安全性、高周波や環境、その他への適合性の確認などは購入者によるものとします。幾つかの部品は製造完了品のため、完全な新品状態を保証するものではありませんが、品質の管理には最善を尽くしております。

工具と測定器 (Tools Preparation)

キット製作に必要な工具ははんだごて、ハンダ吸い取り器、クリップ、ピンセット、ドライバー類とデジタルマルチメータです。またケースの穴開けに電動ドリルと 3mm ドリル刃を準備してください。このほかに 50 Ω , 20 W またはそれ以上のダミーロード、HF バンド用 SWR/Power メータ, 13.8 V/3 A の安定化電源, Windows の PC, ゼネカバ受信機能の付き周波数が較正されたアマチュアバンド用トランシーバなどをご準備ください。もし周波数カウンタ、AF 信号発生器、RF 信号発生器 (SG)、スペアナなどが利用出来れば好ましいですが、絶対に不可欠というものではありません。

部品確認 (Parts Inventory)

パッケージを開け 1 ページのクイックガイドをよくお読みください。英語版または各国向けの翻訳が同封されています。日本語に翻訳されたマニュアル、部品表は <http://www.geocities.jp/mx6s> からダウンロード可能です。また、英語版として <http://www.crkits.com> にアクセスすれば全ての文書の原典があります

まずは部品リストを Web からダウンロードして部品チェックを慎重に行ってください。英語版の部品表は以下のファイルを解凍してください: <http://crkits.com/csmanual.zip>

抵抗、トリマ、可変抵抗、104コンデンサなどは一つの袋に入っています。もし余分に入っていた場合にはスペアとしてお使いください。未加工のフロントパネル、リアパネル、取り付けネジが入っている場合がありますが、これらはキットでは使用しないので無視してください。そのうえで不足した部品や問題があれば購入先までご連絡ください。

基板組み立て (Board Assembly)

基板の組み立ては最終的に成功するように段階的にステップバイステップで確認しながら行います。ステップバイステップの作成ではそれぞれの部分の回路図が添付され、取り付けの部品と動作原理を理解しながら進めます。抜粋した回路図に出てこない部品もあります。取り付けの部品がありますので間違えないようにしてください。基板のバージョンは予告なく変更され多少の変更が行われる可能性が有ります。

Step 0: サンドイッチデジタル VFO (Sandwich Digital VFO)

サンドイッチ・デジタル VFO から始めましょう。これは、より安定でより広範囲な周波数範囲を実現するために CRKIT.COM による、Arduino と、Silicon-Labs の si5351a をベースにしたオープンソース設計です。二色 LED により、周波数を簡単に読み取り可能です。VFO 用、BFO 用、そしてクリスタルの発振周波数の校正用、の 3 種の出力があります。



KN-Q7A と異なり、CS シリーズは共通の IF 周波数 8.467MHz を使用しますので、IF の設定が異なります。次に示す表は、CS-40、CS-20 用のスケッチに基づく CS シリーズの設定と、使用可能な周波数幅を示しています。

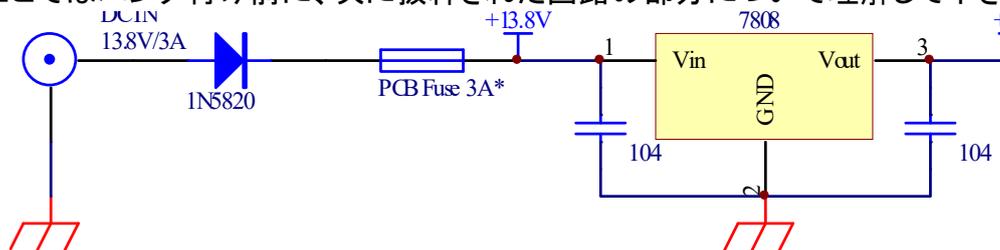
JP10	80-meter	40-meter	20-meter
OPEN	band high limit = 3800 kHz default frequency = 3700 kHz BFO = around 8467.2 kHz	band high limit = 7200 kHz default frequency = 7100 kHz BFO = around 8467.2 kHz	band high limit = 14350 kHz default frequency = 14300 kHz BFO = around 8467.2 kHz
SHORT	band high limit = 3900 kHz default frequency = 3700 kHz BFO = around 8467.2kHz	band high limit = 7300 kHz default frequency = 7200 kHz BFO = around 8467.2 kHz	band high limit = 14350 kHz default frequency = 14200 kHz BFO = around 8467.2 kHz

CS シリーズを上記以外の設定にするには、キット製作用のマニュアル、

<http://crkits.com/sandwichkitassemblymanual.pdf> をご覧下さい。組み立てが終わっても、フロントパネルに組み込んだり、メインボードに接続したりしないで下さい。

Step 1: 電源回路 (Power Supply Circuit)

電源部に移りましょう。より全体を見通して製作を進めるためには、巻末の全回路図を参照して下さい。ここではハンダ付け前に、次に抜粋された回路の部分について理解して下さい。

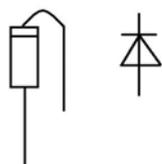


[] DC IN ソケットをハンダ付けします、飛び出した端子はケースにショート防止のためニッパで取り除いて下さい。

[] DC IN コネクタの横にスピーカ用コネクタを取り付けます。正しく取り付けられたか確認して下さい。

[] 1 個の 1N5820 ダイオードを下図のようにバンドのある側を上にして線を折り曲げハンダ付けします。

他のダイオードもすべて同じように取り付けます。



[] 1 個の 1000 μF をハンダ付けします。極性に注意して下さい。

[] 7808 の近くにある 0.1 μF (104) セラミックコンデンサをハンダ付けします。

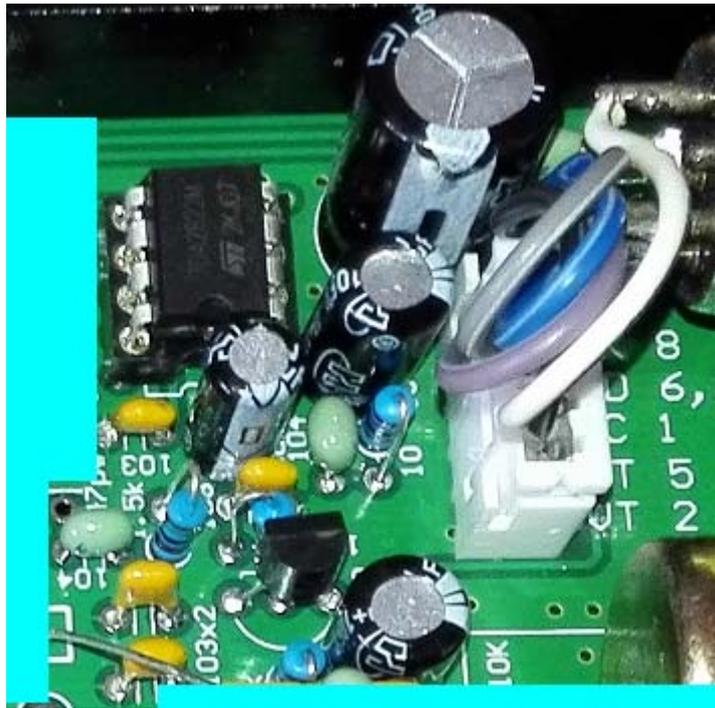
基板上で記入の無いコンデンサはすべて 104 です。

[] 7808 を画像のように仮付けします。後で外すのでわずかなハンダで付けます。



[] 11-13.8 V 安定化電源を接続し 7808 の 3 番ピン 104 に近い側のピンで $8\text{V} \pm 5\%$ であることを確認して下さい。

[] 安定化電源を外し次のステップに進みます。

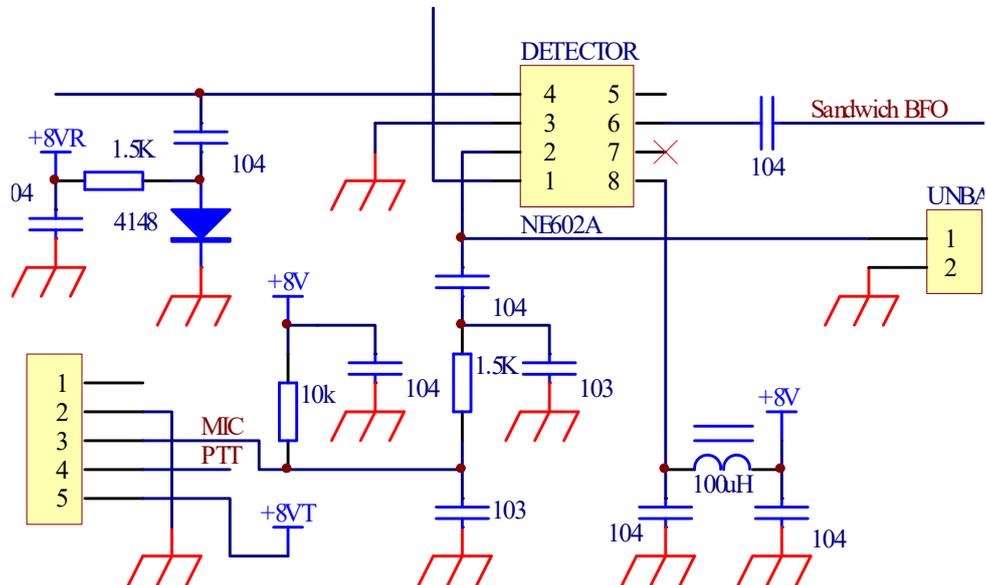


[] 11-13.8 V 安定化電源を取り付け、外部に インピーダンス 8Ω 以上のスピーカを接続して下さい。近くにある NE602 の 5 番ピンをピンセットで触れて雑音が増加すればオーディオアンプが動作している証拠です。もしこれが無ければハンダ付けを再確認し TDA2822M の 2 番ピンに 8V 出ていることを確認して下さい。もし OK なら DC 電源、スピーカを外して次のステップに進みます。

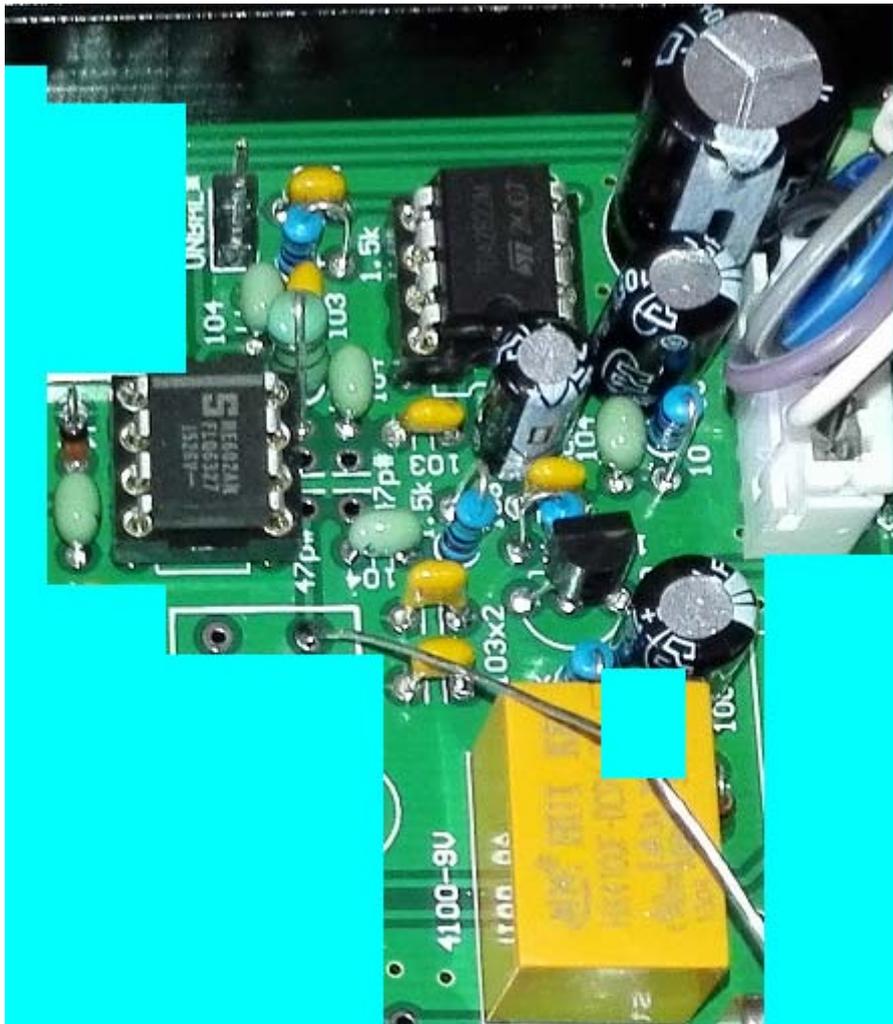
注意 WARNING: この無線機は AGC が無いため、強力な信号が急に入った場合に音が急に大きくなります。耳をいためる可能性がありますので、ヘッドフォンを利用することはお薦めしません。

Step 3: 復調/音声変調 (Detector/ Double Sided Band Modulator)

中心となる半導体はダブルバランスドミキサ、オシレータとなる NE602A です。受信時には復調器、送信時には変調器として働きます。ハンダ付け前に回路図をよくご覧になって下さい。'#'で終わるマークの部品は取り付けません。



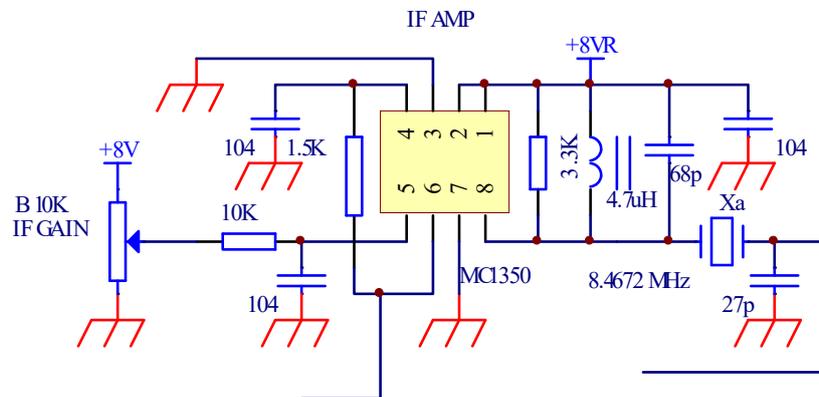
- [] 8 ピンの IC ソケットはノッチの方向に注意して取り付け、次に写真に示すように NE602A を正しい向きに挿入します。
 - [] 次ページの画像の様にマイクコネクタ用 SIP5 ソケットを基板上に取り付けます。
 - [] リレーを 1 個ハンダ付けします。リレーは PTT で制御され 8V の電圧コントロールにより送信受信を切り替えます。
 - [] 1000 μ F コンデンサの近くの 104 セラミックキャパシタを取り付けます。マークのないキャパシタはすべて 104 です。
 - [] リレーの近くの 1N4148 をハンダ付けします。キット内でマークの無いダイオードはすべて 1N4148 です。本体のマーク線近くで足を曲げて下さい。
 - [] 残ったインダクタ、抵抗、ダイオード、キャパシタを取り付けます。
- 取り付け終わったら、下の写真のようになります。サンドイッチ BFO のピンは 104 キャパシタを通して接続されていることに注意して下さい。サンドイッチ VFO は A10k の TUNE 制御ピンから安定化された 8v を供給します。詳しくは、サンドイッチデジタル VFO のマニュアルをご覧下さい。



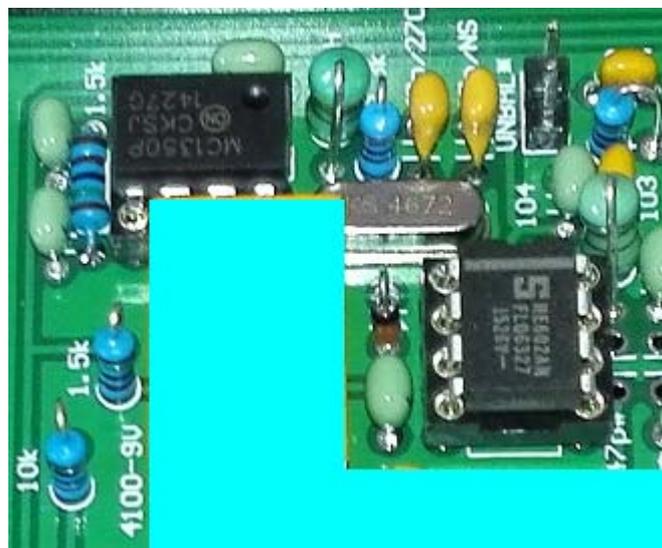
[] 11-13.8 V の安定化電源を接続し、PTT と GND をショートします。リレーが働くことを確認して下さい。ゼネカバ HF 無線機を用意して BFO 周波数の漏れ電波を受信してマークの周波数 $\pm 2\text{kHz}$ であることを確認して下さい。スピーカコネクタに外部スピーカを接続し、NE602A の 1 番ピンをピンセットで触ってスピーカからのノイズが大きくなることを確認して下さい。もし正常でない場合にはハンダ付けと NE602A の 8 番ピンに 8V が出ていることを確認して下さい。すべて OK ならスピーカと安定化電源を取り外し次のステップに進みます。

Step 4: 受信 IF アンプ (RX IF Amplifier)

中心となるのは MC1350 です。AGC 回路が無いので IF 利得は可変抵抗で設定し、これが音量調節(IF GAIN)にもなります。クリスタルフィルタが MC1350 の出力側に追加されています。ハンダ付け前に回路図をよく見て下さい。IF 用クリスタルには基板に Xa のマークがあります。プリント基板には 40m 版/20m 版の値のマークがありますが、ここでは 40m 版の値を使用します。



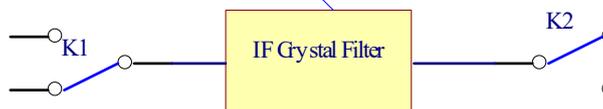
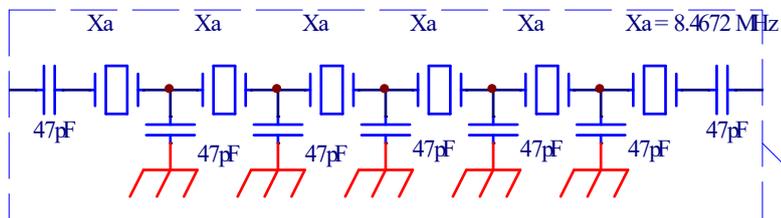
- [] 8 ピンの IC ソケットはノッチの方向に注意して取り付け、次に画像に示すように MC1350 を正しい向きに挿入します。
- [] IF 用クリスタル 1 個をハンダ付けします。クリスタルの下側にインシュレータを入れたり、クリスタルのケースを GND に落とす必要はありません。
- [] IF GAIN 設定として B10K と描かれた可変抵抗を取り付けハンダ付けして下さい。画像のように基板面に対して垂直に取り付けて下さい。
- [] 残りのインダクタ、抵抗、コンデンサを取り付けます。完成時の画像は以下のようになります。



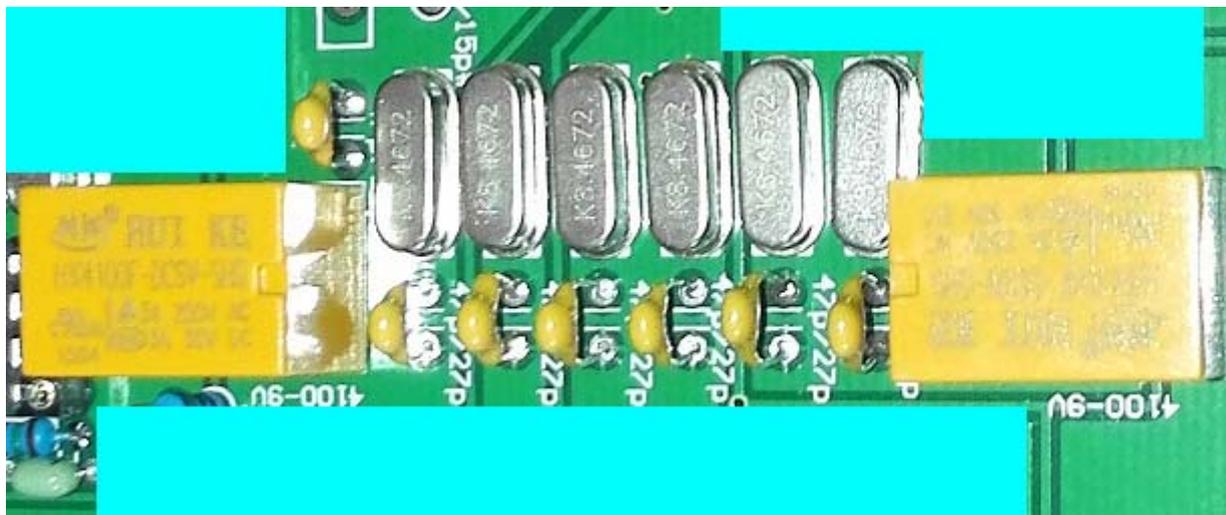
- [] 11-13.8 V の安定化電源、外部スピーカを接続します。可変抵抗器を右に回し切ります。MC1350 の 6 番ピンにピンセットで触れるとスピーカの音が大きくなります。可変抵抗器を左に回し切るとノイズが小さくなります。もし正常でない場合には、まずハンダ付けを再度確認し、MC1350 の 1, 2, 8 番ピンに 8 V が来ているか確認して下さい。OK ならば可変抵抗器をもう一度右に回し切り、電源、スピーカを外し次のステップに進みます。

Step 5: IF クリスタルフィルタ (IF Crystal Filter)

ここでは 6 個の IF クリスタル、7 個のコンデンサ、2 個のリレーを使います。作業前に回路図を理解して下さい。プリント基板には 40m 版/20m 版の値のマークがありますが、ここでは 40m 版の値を使用します。



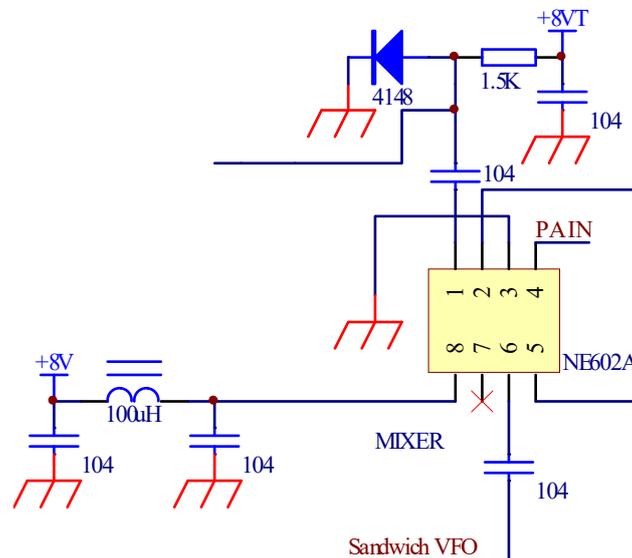
- [] 6 個の IF 用クリスタルをハンダ付けします。基板との間にインシュレータを入れたり、クリスタルのケースを GND にハンダ付けする必要はありません。
- [] 7 個のセラミックコンデンサ 47 pF をハンダ付けします。
- [] 2 個のリレーをハンダ付けします。完了すると画像のようになります。



- [] 11-13.8 V の安定化電源とスピーカを接続します。まだ取り付けられていないほうの NE602A の 5 番ピン(2 番ではない)にピンセットで触れ、小さな雑音がスピーカから出るのを確認して下さい。もし正常でない場合には、ハンダ付けを確認して下さい。もしすべて OK なら、DC 電源、スピーカを外して次のステップに進みます。

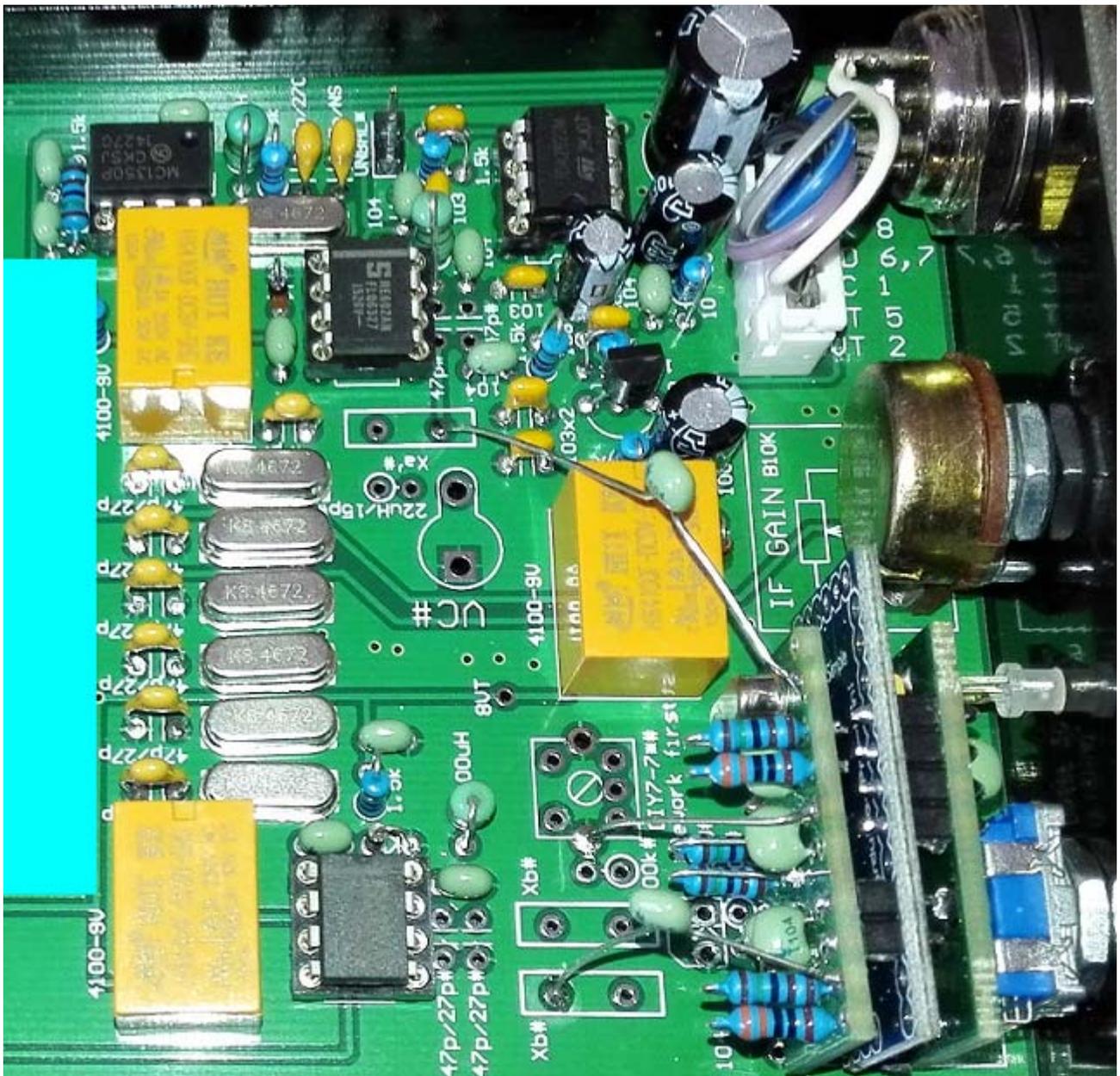
Step 6:ミキサ (Mixer)

ここでの中心となるのはもう片方の NE602A バランスドミキサです。
送受信ともにミキサ、LO 発振用として用います。ハンダ付け前に回路を理解して下さい。
#で終わるマークの部品は取り付けません。



[] 8 ピンの IC ソケットはノッチの方向に注意して取り付け、次に画像に示すように NE602A を正しい向きに挿入します。

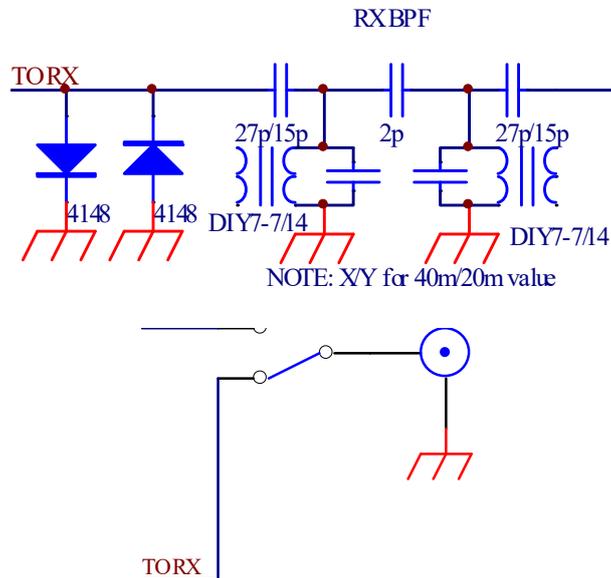
[] 残りの部品をハンダ付けします。全ての部品を取り付けると画像のようになります。サンドイッチ VFO のピンは 104 キャパシタを通して接続されていることに注意して下さい。サンドイッチ VFO の電源は、A10k の TUNE 設定ピンから安定化された 8v が供給されます。



[] 11-13.8 V の安定化電源、スピーカを接続します。NE602A の 1 番ピンにピンセットで触れるかまたはアンテナ線を 1 番ピンに接触させてスピーカから大きな音が出るか確認して下さい。TUNE つまみを回して周波数が変化するとノイズの具合が変わります。デジタル VFO の周波数は 発振は近接したゼネカバ SSB/CW 受信機でもピックアップが可能です。もし正常でない場合には、ハンダ付けを確認して下さい。また、NE602A の 8 番ピンに 8V が来ているかを確認して下さい。もしすべて OK なら、DC 電源、スピーカを外して次のステップに進みます。

Step 7: フロントエンド (RX Front End)

送受切替リレー、2 個の 1N4148 ダイオードによる保護用のリミッタ、2 個の DIY7-xx IFT による受信バンドパスフィルタ BPF を取り付けます。このステップが完了すると受信部は完成ですので、調整したら受信することが出来ます。開始する前に回路図を理解して進めて下さい。20m 版と 40m 版の違いによるプリント基板上のマークを再度確認して下さい。他のバンドに変更する場合は、バンド別のパーツを取り換える必要があります。



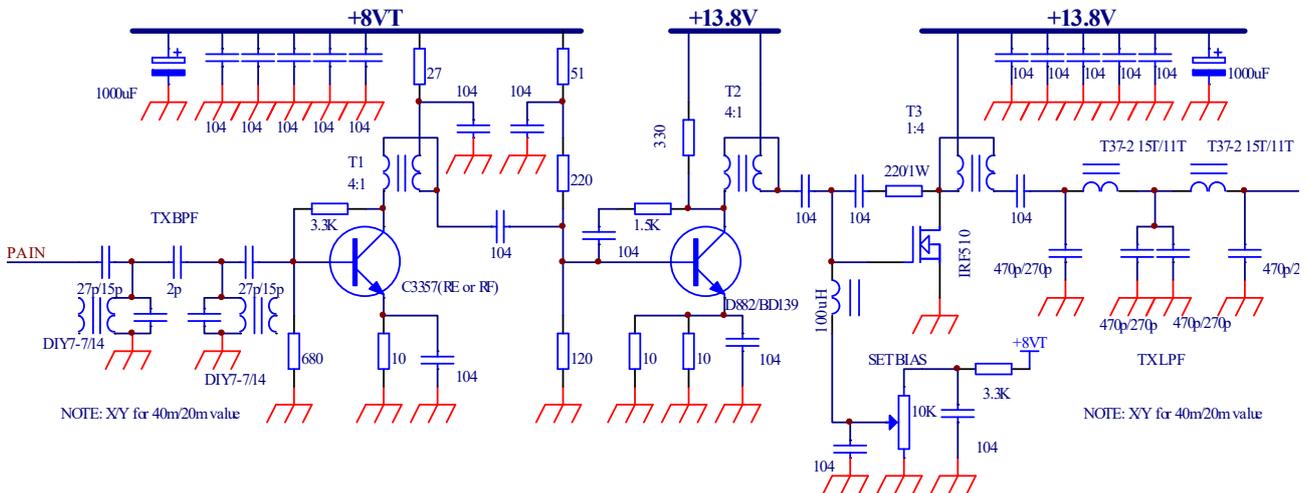
- [] 2 個の IFT's DIY7-xx を取り付けます。コンデンサ取外し不要！
 - [] 3 個の 1N4148 ダイオードを取り付けます。極性に注意して下さい。
 - [] リレーを取り付けます。
 - [] 残りのコンデンサを取り付けます。
 - [] ANT 端子の BNC コネクタを取り付けます。
- 全て取り付けると画像のようになります。これで受信部は完成しました。



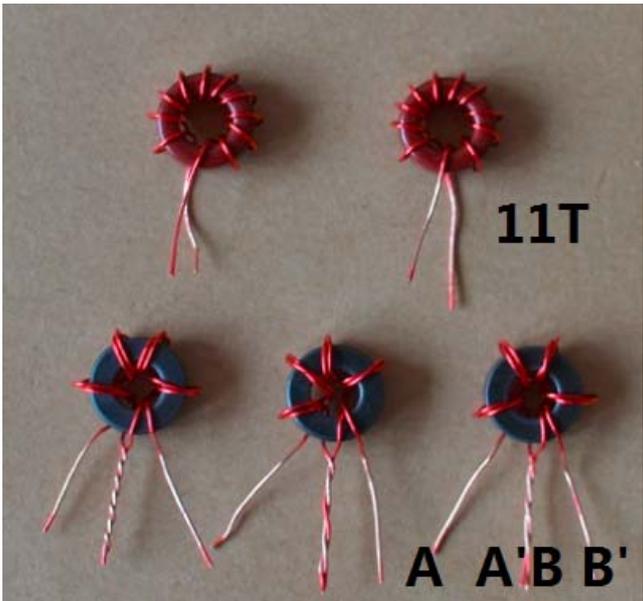
[] ここで調整をしながら実際のバンドを受信して楽しみましょう。11-13.8 V の安定化電源、スピーカを接続します。ANT 端子にアンテナ線を接触させるとスピーカから大きなバンドノイズが受信できます。TUNE ダイアルをゆっくり回して QSO が聞こえるかどうか試してみてください。バンドのノイズか QSO 信号を聞きながら、最大になるよう 2 つの IFT コアを回して受信 BPF を調整して下さい。TUNE ツマミをゆっくりと回すと、100Hz ステップの微調整ができます。オーディオのスペクトルが正常でないか、フガフガとした音声しか聞こえない場合は、BFO 周波数を少しずつ調整し、スピーカから大きく明瞭な声が聞こえるようにします。もし正常でない場合には、ハンダ付けを再度チェックして下さい。OK なら、DC 電源、スピーカを外して次のステップに進みます。

Step 8: 送信アンプとローパスフィルタ (TX Amplifiers and Low-Pass Filters)

DIY7-xx IFT 2 個からなる BPF、C3357, D882, IRF510 による 3 段の送信アンプ、それに 2 段の LPF を組み立てます。まずは回路図をご覧ください。20m 版と 40m 版の違いによるプリント基板上のマークを再度確認して下さい。他のバンドに変更する場合は、バンド別のパーツを取り換える必要があります。



- [] 表面実装部品のトランジスタ C3357 を最初に取り付けます。表面に RE または RF の刻印があります。
- [] 2 個の DIY7-xx IFT をハンダ付けます。
- [] 10k Ω 半固定抵抗器をハンダ付けします。IRF510 のゲート電圧を 0v に設定するために位置は CCW 反時計回し切りとして下さい。
- [] 大きなサイズの 220 Ω 1 W 抵抗を基板と平行にハンダ付けします。
- [] 残りの部品をハンダ付けします。トロイダルコア、D882, IRF510 は今は取り付けません。後の最終組み立てステップで取り付けます。ここまで作業すると次の画像のようになります。
- [] 仮付けしていた 3 端子レギュレータ 7808 を取り外します。



最終組み立て (Final Assembly)

基板の組み立てが完了したので、ここからは最終的な組み立てを行います。

[] 7ヶ所の M3 用穴開け加工をケースの片側に対して行います。ケースは対称形なのでどちらか片側だけを選んで下さい。 <http://www.qsl.net/bd6cr/knq7atemplate.pdf> から穴開け用テンプレートをダウンロードして下さい。A4 サイズの紙に 100%スケールで印刷し、アウトラインをカットするとケース底面に一致します(デフォルトのスケールは必ずしも 100%ではありません)。

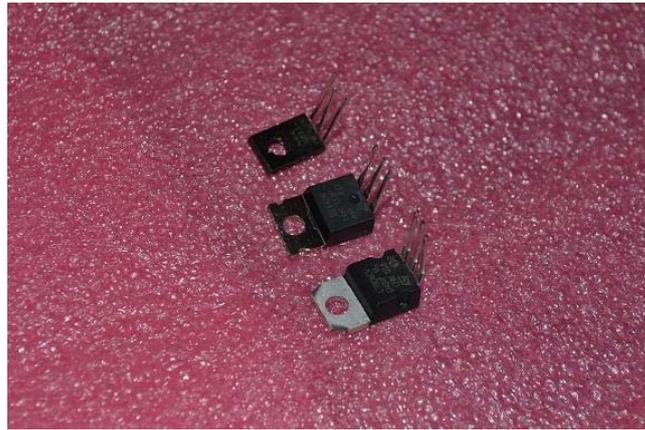


[] 7 個の M3 用取付穴を開けます。4ヶ所のケース足用穴の位置は多少ずれても大丈夫です。3ヶ所の半導体取付穴に関しては慎重に位置を確認してから加工して下さい。ドリルの穴あけ位置は十分に注意して下さい。穴開け後はバリを取り除いて下さい。

[] 4 個の M3x10 ネジとナットを使って 4ヶ所にゴム足を取り付けて下さい。ゴム足はネジの頭がケースの内側になります。そうしないと、ネジが長すぎてメイン基板と干渉することがあります。ネジがナットに届くように指でゴム足を押しえつけ、ネジを締めます。



[] 基板を溝に差し込んで滑らせ基板の角穴とネジ穴が一致することを確認して下さい。また基板の底を覗いてケースとの間でショートや、引っかかっているようなものが無いかを確認して下さい。



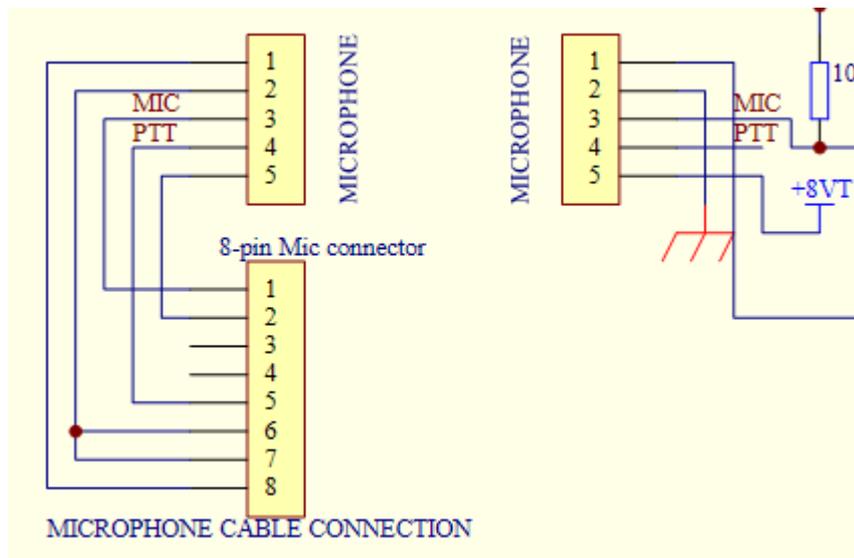
- [] 画像にあるように 7808、IRF510、D882/BD139 の端子を折り曲げ加工します。
 - [] D882/BD139、IRF510 を取り付け角穴に絶縁シートを配置します。半導体を穴の位置に置いて下側から M3x10 ネジで取り付けます。7808 はそのまま直接 M3 ネジで取り付け、D882 は置いてある絶縁シートを介して取り付けます。IRF510 は小さな丸い絶縁ワッシャを介して取り付け、放熱タブとケースは絶縁されるようにします(テスターを用いてネジまたはケースとタブの間に導通が無いことを確認して下さい)。
- 半導体を所定の位置に置いてネジ止めしたら、足を折り曲げ、余分をカットしたうえでハンダ付けします。



- [] 2 個の黒いケース用ネジでリアパネルを固定します。
- [] 8 ピンのマイクコネクタを取り付けたフロントパネルを準備します。



[] 下の図に基づいてマイクケーブルを接続します。このピン接続は ICOM の HM シリーズ類似の配置ですが、適合するのはセット販売のマイクで、高レベルのものがが必要です(TX Alignment で後述)。他の種類のマイクを使用される場合には結線図を調べて正しく接続して下さい。SIP5 コネクタの結線は pin1→スピーカ、pin2→GND、pin3→MIC、pin4→PTT、pin5→+8v です。



接続後、フロントパネルはこのようになります。



[] 最初に 2 個のノブにナットがあるか確認します。マイクケーブルを SIP5 ソケットで基板に接続し、2 個の黒いケース用ネジでフロントパネルを固定します。フロントパネルの穴から LED と 2 個のノブが飛び出しており、ワッシャと残りのナットを締めた上で、最後に 2 個のノブを取り付けて

下さい。



[] IF GAIN を中間程度にセットして調整を開始します。調整が完了したらケースの上蓋を閉じ4つの黒いケース用ネジで固定するのを忘れないようにして下さい。

調整(Alignment)

受信部の調整 (RX Alignment)

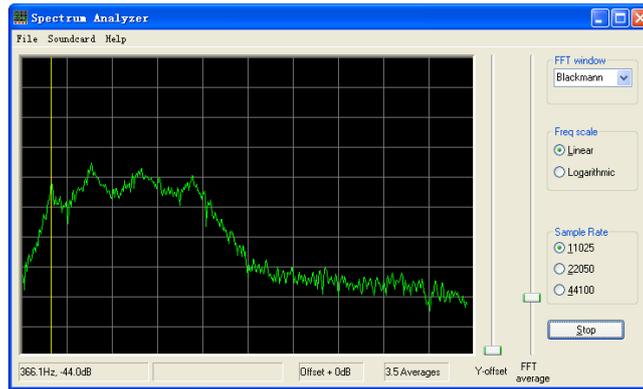
これまでの作業ステップで、受信部に関する調整はほぼ完了しています。ここでは(Windows PC 上で稼働する)オーディオスペクトラムアナライザを使って、BFO 周波数の細かなチューニングを試みます。これにより復調音はクリアに、またさらに重要なこととして、逆サイドバンドとキャリアの抑圧が達成されます。1 ページクイックガイドでオーディオ帯域は 350 Hz ~ 2200 Hz と記載しましたが、簡単に調整方法する方法を示します。

スペクトラムアナライザソフトは多数ありますが、今回の目的用には Con, ZL2AFP によるソフトをお勧めします。 <http://www.qsl.net/zl1an/Software/Spectrum3.zip> からダウンロードし解凍します。spectrum2.exe をクリックし実行します。

画像ではハードウェアの設定を示しています。スピーカ出力を白いケーブルで PC サウンドカードのマイク入力に接続します。またアンテナ端子はノイズ発生機に接続するかアンテナコネクタに接続して下さい。下図のスクリーンキャプチャと同じ設定をソフト上で選択しスタートボタンを押し



て下さい。同じようなオーディオスペクトラムが得られるはずですが、もし得られない場合は IF GAIN を調整して下さい。サンドイッチデジタル VFO の BFO キャリブレーションモードでは、エンコーダを回してパスバンドを左または右に移動させます。カーソルを使用して、信号の周波数とレベルが左下に表示され直読出来ます。これにより通過帯域の下限と上限を 350 Hz ~ 2200 Hz の幅に調整します。これより帯域が広くても狭くても下限を 350 Hz とするようして下さい。もしアンテナを接続して調整するときには信号波は用いず、バンド内の白色雑音源を利用して下さい。信号波を用いるとスペクトルがアップダウンして調整が難しくなります。



BFO の調整範囲が広いので、LSB でも USB でも設定可能です。正しいオーディオスペクトル範囲であっても、意図したサイドバンドの信号を明瞭に受信できない場合、エンコーダを動かして、正しいサイドバンドに設定して下さい。通常、デフォルト値は意図したモードの近くになっています。数ステップの調整で OK のハズです。調整が終わったら、ボタンを押すと EEPROM に設定値が記憶されます。

オーディオケーブルを取り外し外部スピーカを取り付けて下さい。バンドノイズを使って RX BPF を調整し、バンドノイズまたは信号波が最大になるようにします。サンドイッチデジタル VFO のノブを回して、周波数範囲と精度を確認します。調整済の受信機を用意し、同じ信号を受信して、バンド中にあるかどうか調べます。または、信号発生器(SG)を用意し、特定の周波数を発生させることで、必要な範囲が得られているかどうか簡単に判ります。

バンドの上限で何か問題を見つけた場合は、サンドイッチデジタル VFO の JP10 の設定を再確認して下さい。周波数精度に問題があった場合、サンドイッチデジタル VFO のクリスタルキャリブレーションを再確認して下さい。

受信時の消費電流は約 70mA となります。もしこれから外れている場合にはハンダ付けを確認して下さい。

送信部の調整(TX Alignment)

PTT テスト: アンテナにダミーロードを接続します。11-13.8 V/3 A の安定化電源を DC IN コネクタに接続します。マイクをコネクタに接続します。PTT を押して全てのリレーが動作することを確認します。もし動作しない場合にはマイクのコネクタ結線を確認して下さい。



ファイナルアンプ IRF510 のバイアス電圧設定:

SET BIAS トリマは CCW 回し切りになっていることを確認して下さい。電源ケーブルに直列に電流計を接続して下さい。電流レンジは 1A 以上とします。PTT を押します。マイクに向かって話さないで下さい。電流はおよそ 0.50A となります。ここから SET BIAS トリマを**ゆっくりゆっくり** 60mA 増加する点、0.56A まで回しバイアスを設定します。もしトリマを急に回しすぎたり、トリマの位置が中点以上になると、IRF510 は完全な ON 状態となり過電流で故障する可能性があります。パターンによるヒューズが、プリント基板の 1N5820 ダイオードの近くに設けられています。過電流が発生すると、大抵はパターンのヒューズが切れていると思います。その場合、電線でショートして下さい。

送信 BPF の調整と RF 電力測定:

アンテナコネクタをダミーロードの間に電力計を接続し、PTT を押してマイクに大きめの声で話しながら TX BPF IFT を 2~3 回転回すと送信電力が 1W~10W(20m 版では 5W)まで急に上昇するところがあるはずですが、もし最大限パワーが出るまで調整したい場合には、BFO 用に用いる NE602 のバランスを意図的に崩すことで安定した RF 電力が得られます。PTT を押している間、ジャンパー UNBAL をショートするだけです。TX BPF を最大にするためには、サンドイッチ BFO

のキャリブレーションモードで BFO 周波数を調整する必要があるかもしれません。しかし、その後、電源を落とす前にボタンを押さないで下さい。BFO の設定が EEPROM に書き込まれ、受信音が劣化します。ジャンパー UNBAL の使い方については、YouTube のビデオ <https://youtu.be/D2RQTK1blUA> をご覧ください。

動作原理 (Theory of Operation)

其々のステップで機能ブロックの説明は行いましたので、ここでは最終ページにある回路全体を理解するための信号の流れを解説します。

CS シリーズは 2 個の NE602A を送受信でも共用するシンプルな回路です。受信時 NE602A のうちひとつは、RF 信号を IF に変えるミキサ兼、周波数変換用 LO 発振器、もう片方は検波器兼 BFO として働き、IF 信号を AF に変換します。送信時には検波で用いていた NE602A が DSB 変調器として、音声で BFO 信号を変調し IF 周波数に変換します。初段の NE602A は引き続きミキサとして働いていますが、今度は IF 信号を RF に変換します。複数のダイオードスイッチとリレーでこのような NE602A の使いまわしが可能になっています。

受信信号経路: 受信された RF 信号はアンテナスイッチリレーを経て、RX BPF に入り、不要の干渉波を取り除きます。次にミキサとなる NE602A で IF 信号に変換されます。その後 IF クリスタルフィルタから手動利得可変コントロールされた IF アンプ MC1350、ポスト IF アンプのクリスタルフィルタを介し、検波器になる NE602A において AF 信号に変換され、最後に TDA2822M がスピーカを駆動します。

送信信号経路: マイクロホンでピックアップされた音声は直接 NE602A に入り、BFO 信号と共に IF 周波数帯に両側波帯(DSB)信号を作ります。クリスタルフィルタを経ることにより片側波帯(SSB)信号となります。次の NE602A で VFO と混合され運用周波数帯での RF 信号となります。TX BPF においてミキサの不要成分を取り除き 3 段の送信アンプを経て LPF ではスプリアス、高調波を取り除きます。アンテナ切り替えリレーで送信波がアンテナへと向かいます。

サンドイッチデジタル VFO モジュールは、BFO と VFO の発振源として動作します。意図した動作周波数を加算することで、VFO 周波数は BFO 周波数に追従します。

トラブルシューティング (Troubleshooting)

マニュアルに沿ってステップバイステップで段階的に進めればキットの成功率はとても高いものです。万一正常に動作しない場合には第一にハンダ付けを疑って下さい。ハンダ不良、ショート、または間違った部品のハンダ付けなどが考えられます。慎重に二重チェックを行って下さい。以下には主要な半導体の送信時/受信時の電圧リストを掲載します。これによって問題点が明らかになることが可能です。例えば RF 出力が低すぎる場合、IRF510 の Gate(G)を確認し、2V より低い場合にはバイアス電圧の設定を忘れている、などです。

注意: 部品が壊れますので、通電中の回路ではチェックの途中で誤って回路をショートしないように注意して下さい。

受信時電圧 @ 13.8 V, “var” は不定, * は BFO 近くの検波 IC, ** は LO 近くのミキサ

NE602A*		MC1350		NE602A**		TDA2822		C3357		D882/BD139		IRF510		8050	
1	1.4	1	7.9	1	1.4	1	3.6	E	0	E	0	S	0	E	0
2	1.4	2	7.9	2	1.4	2	7.9	B	0	B	0	G	0	B	0
3	0	3	0	3	0	3	7.2	C	0	C	13.4	D	13.4	C	0
4	6.7	4	2.4	4	6.7	4	0								
5	6.7	5	var	5	6.7	5	4.2								
6	7.8	6	2.4	6	7.8	6	0.3								
7	7.3	7	0	7	7.1	7	0								
8	7.9	8	7.9	8	7.9	8	0.6								

送信時電圧 PTT 操作無変調状態 @ 13.8 V, “var” は不定, * は BFO 近くの検波 IC, ** は LO 近くのミキサ IC

NE602A*		MC1350		NE602A**		TDA2822		C3357		D882/BD139		IRF510		8050	
1	1.4	1	0.5	1	1.4	1	3.6	E	0.3	E	1.7	S	0	E	0
2	1.4	2	0.5	2	1.4	2	7.9	B	1	B	2.3	G	2-4.3V	B	0.7
3	0	3	0	3	0	3	7.2	C	7.1	C	13.0	D	13.0	C	0
4	6.7	4	0	4	6.7	4	0								
5	6.7	5	var	5	6.7	5	4.2								
6	7.8	6	0	6	7.8	6	0.3								
7	7.3	7	0	7	7.1	7	0								
8	7.9	8	0	8	7.9	8	0.6								

This is the end of the document.