

## 「EQT-1」トランシーバー組み立て説明書

< CLASS-E アンプを QRPp 機で実践して省電力化を実現 >

「EQT-1」プロジェクトリーダー JA1XB 石井正紀

メンバー JH1FCZ 大久保忠 JA1KEG 長縄博 JA3PAV 仁木弘 JK10LP 當銀讓次

### はじめに

「EQT-1」(Class-E QRP Transceiver) は JARL QRP CLUB で発行している 1000Km/Km/TotalPower アワード(交信距離を送信時の電力+受信時の電力で割ったものが 1000Km 以上)を取りやすくして, QRP による通信を啓蒙するために省電力化された送受信機を提供する目的で設計しました。省電力化にはハイパワーで威力を発揮している「CLASS-E アンプ」方式を採用しています。試作段階では幾多の問題を克服して QRPp にて実現しました。この説明書は, 「EQT-1」を製作していただくに当り, 設計概要及び製作手順, 調整方法について順を追って説明しています。

### 1. 「EQT-1」の設計仕様

(1) 省電力化には, 3V の電源を採用し, ファイナルに高能率で知られている「CLASS-E アンプ」方式を採用し, AF アンプも 1H のチョーク負荷により共振利得を得るなど省電力可技術を採用しています。尚, 「CLASS-E アンプ」については文献(<http://www.netway.com/~stevec/ham/sokal2corrected.pdf>)では効率 90% を越えると紹介されていますが(文献の例はパワーFET 使用で出力 500W 以上), 本機では 3V と低電源電圧であり, バイポーラトランジスタを使用したため, 効率は 80% 内外です。

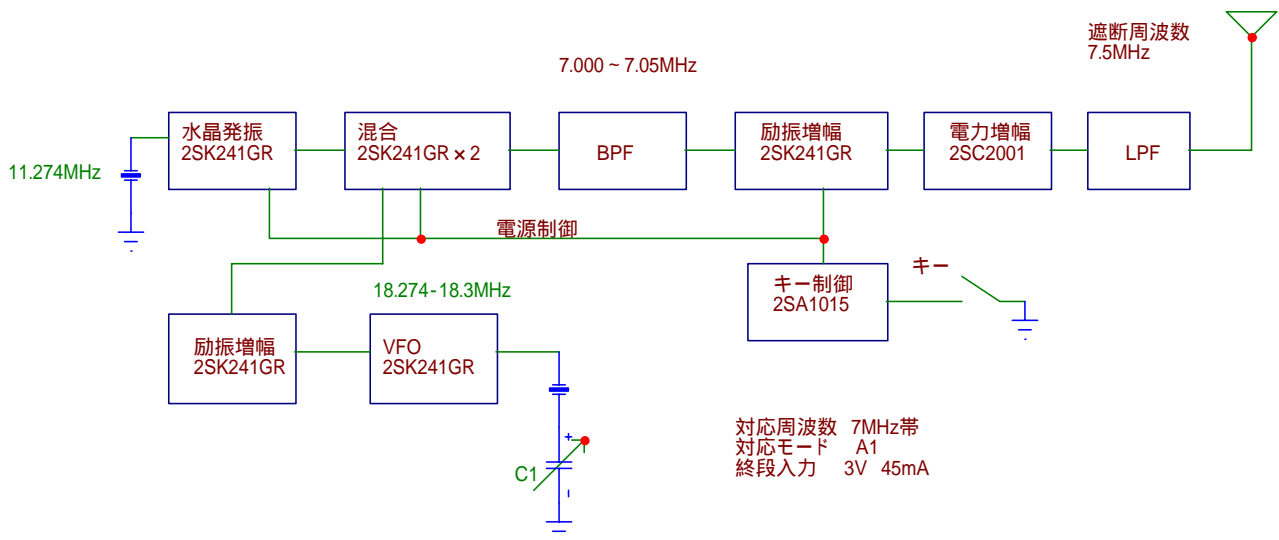
#### (2)仕様

送受信周波数	7.000 から 7.030MHz
モード	A1A
電源電圧	3V+-0.3V 単 3 または単 4 乾電池 2 本
送信出力	100mW アンテナインピーダンス 50
スプリアス	第 2 高調波 -43 ~ -47dB 第 3 高調波 -58 ~ 59dB 第 4 高調波 -80dB 第 5 高調波 以上 - 80dB 以下
消費電力	受信時 21mW 送信時 162mW 合計 183mW
受信部	シングルスーパーヘテロダイン IF 11.2742MHz
受信感度	-10dBu
選択度	550Hz -6dB 5KHz -60dB
RIT 可変範囲	±1KHz
イヤホン	クリスタルイヤホン
送受切り替え	セミブレークイン方式 サイドトーンモニター付き

### 2. ブロックダイアグラム

#### (1)送信部

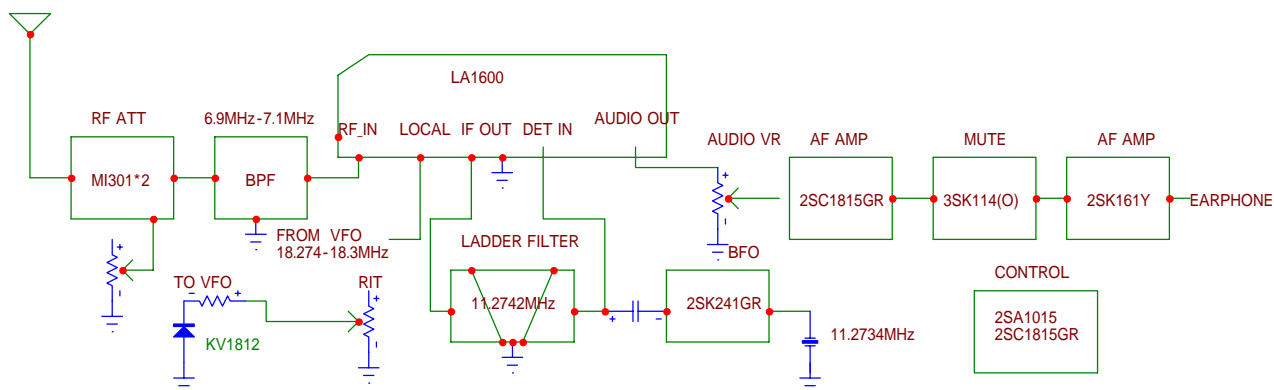
11.274MHz の LO と VFO の出力とを MIX して 7MHz を得ています。BPF を通して 2SC2001 による「CLASS-E アンプ」で出力増幅され, LPF を経由し出力されます。キーイングは電源を制御しています。



送信部ブロック図対応モードはA1Aです。この図で保証認定が受けられます。

### (1) 受信部

高選択度を期待して、スーパー方式とし中間周波数は11.275MHzの水晶で作ったラダーフィルタを使用しています。省電力を目的に、ラジオ用のLA1600を使用しています。



受信部ブロック図

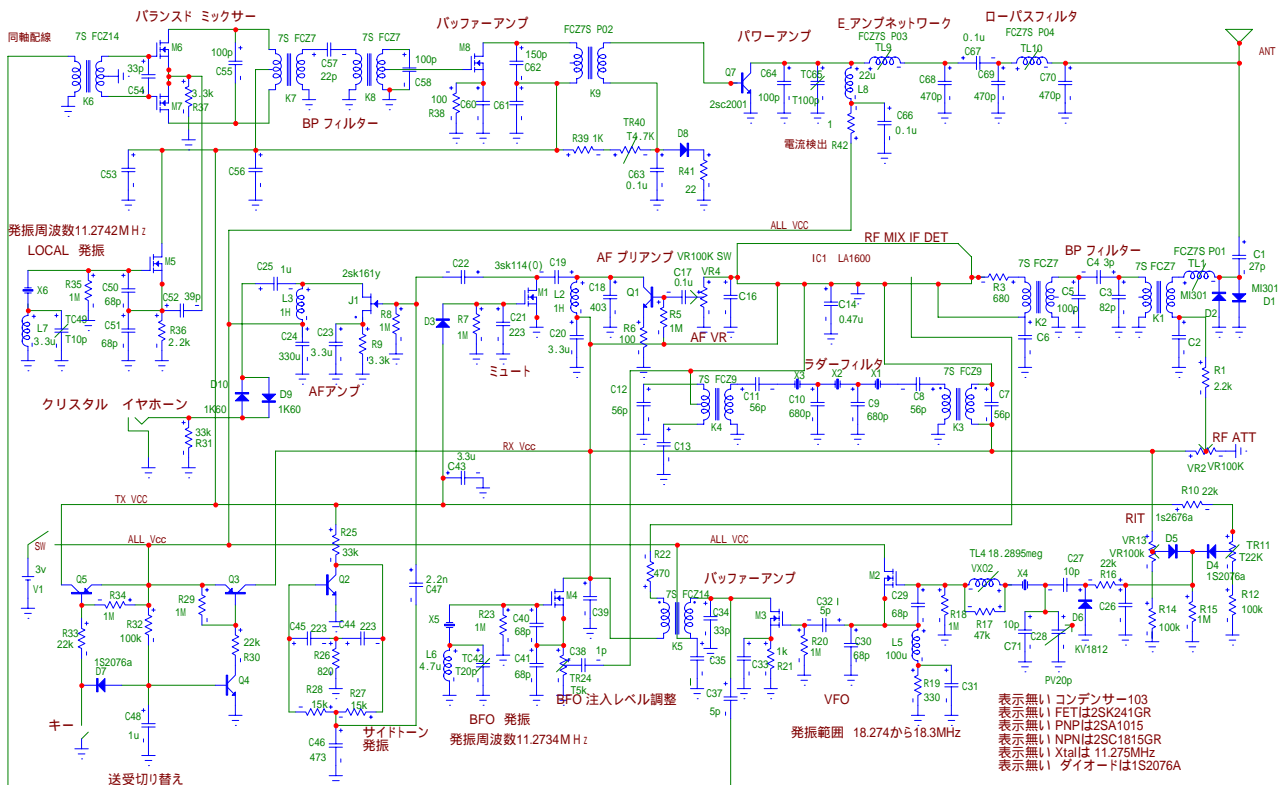
## 3. 回路図

全回路図を示します。

受信部はLA1600 三洋のAM受信ICにBFOをIFから注入したシングルスーパーです。このICは独自のAGC機能を持っていますがBFOを注入するCW受信方式にしたためほとんど効きません。このため強い信号に対してはPINダイオードによるRF ATTを採用して対応しています。

送信部は一般的な回路にファイナルだけCLASS-Eアンプを使用していますが、受信部は送信時のパワーを少しでも減らすために必要のない回路の電源を全て切りましたので、キークリック音を除くため3SK114(O)によるミュートが必要になりました。

最初試作時には送受信別の発振回路でしたがトランシーバー化したため、RITも必要になり、使いやすさからサイドトーンも入れました。



#### 4. 部品セットの確認

組み立ての前に、同封の部品を確認します。同封の部品一覧表と比較しながら行います。

##### (1) 基板の状態確認

ハンダ面をよく見て、すべて穴があいているか、パターンが途中で切れていないか等基板の状態を確認します。

##### (2) 部品の数の確認

同封の部品リストを見ながら、部品を確認します。

##### (3) 不具合の処置

部品セットを確認し不具合が見つかった時はキャリブレーションにご連絡ください。

#### 5. 組み立て手順の説明

用意して頂くもの必須。

半田ごて 半田 ペンチ ニッパー ドリル ドリルの刃 (1mm 3mm 3.2mm 6mm 程度)

リーマー ドライバー カッターナイフ デジタルボルトメータ(DMMまたはテスタ)

QRP パワーメータ 周波数カウンターまたはモニター用広帯域受信機 物差し

有ったらいいもの。

SG オシロスコープ (50MHz 以上) ワイヤーストリッパー ピンバイス 電流計(10mA,100mA)

##### 5.1 ケースの加工

フロントパネル

化粧板をつけるには高い精度で工作する必要があります。特にPVCの目盛りの位置あわせは精度がいります。パネルに穴を正確にあけるため位置出し用シートを用意しました。この位置出し用シートを切り抜いて、フロントパネルにセロテープで貼り付け、ポンチで打ってフロントパネル板上に穴位置

の印をつけます。ポリバリコン取り付け用穴の寸法と位置は正確に工作をすることが必要です。ポンチで印を付けた箇所に 1mm 程度のドリルで穴を開けます。最終的な穴の仕上げ寸法は左から、イヤホンジャック 6mm, AF 用 VR 7mm, ストッパー 3mm, RF ATT 用 VR, RIT 用 VR も同様に 7mm と 3mm, 同調用ポリバリコンシャフト 8mm, 止めビス 3mm です。

## リアパネル

精度はさほどいりません, 写真を見てお好みで穴あけします。

アンテナ用 BNC 穴 9.5mm, 電池ケース 3.2mm, ゴムブッシュ 8mm, キージャック 6mm です。

## 基板止め穴

基板が中央の位置にくるよう基板を下敷きにして, 基板取り付け用の穴 3.2mm をあけます。

## 5.2 基板実装手順

### (1) 考え方

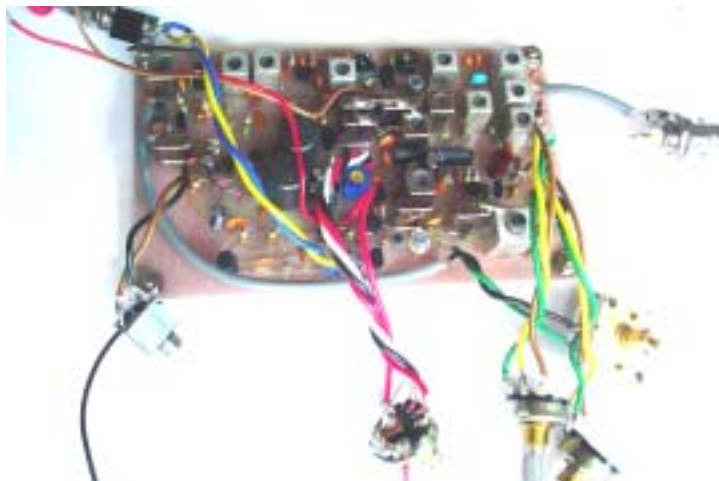
部品配置図を確認しながら部品を実装していきます。(部品配置図はシルクと部品番号を示してあります。部品を基板へ実装するに当たっては, 全部品を挿入してから通電する方法ですと, 不具合が生じたときに修復が難しいので手順に沿って行うことにします。

この基板は半田上げがしてあって半田付けがしやすいと感じました。しかし半田ブリッジによるトラブルがありました。ソルダーレジストをすればいいのですがコストの関係で省略しました。特に部品がたくさん集まっているランドは半田の量が多くなりすぎてブリッジしやすいようです。ブリッジを防ぐには半田付けしてリード線を切った後, もう一度半田鋺をあてて半田を溶かしてやるということです。

抵抗, Di は立てて実装します。特にどちら側をリードの方向か指定致しません, 組み立てながら近くの部品とショートしにくいように工夫をお願い致します。



ケースの加工終了の写真



基板に部品が挿入されて各ケーブルが仮付けされた写真

特性を確認できるまでケースに組み込まないようにします。周波数安定度等悪いですが組み込んでしまったら不具合が見つかったら修復するのが大変なためです。

基板をケースに止めるための金具を取り付けておきます。

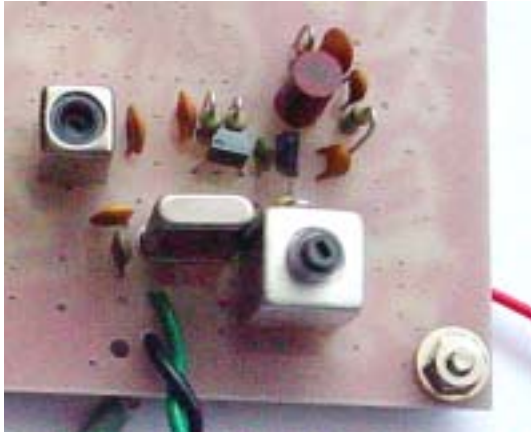
六角スペーサーを基板の裏から挿入してワッシャー,

スプリングワッシャー,ナットで止めます。写真で左上の位置の電池からケーブルを通す  
 ゴムブッシュ近くはワッシャーの代わりに卵ラグにします。後でバッテリーと接続するケーブルの  
 黒線を半田付けします。

(2) 受信部分

VFO 部組み立て

ジャンパー線はウレタン線の片側を半田上げして差し込み,半田付けしてからもう一方のジャンパー



の先へウレタン線を通し,その先端をパターン面上 2mm  
 位で切って半田付けします。(次回ジャンパー線配線につ  
 いて,この説明を省きます。)今回ウレタン線を使いま  
 したが,短くてショートのおそれの無いところは実装した後の  
 部品から切り取った線材を使ってもいいと思います。

J5(10mm) X4(18.2895MHz) R17(47K)

TL4(FCZ VX2)(写真とは違う形状で 3 本足になりま  
 した,VXO2 とスタンプが押されている面を R17 側)

R18(1M) C29(68) C30(68) M2(2SK241GR) C31(103)

R19(330) L5(101) C32(5) M3(2SK241GR) R20(1M) R21(1k) C33(103) C34(33) C35(103) C3



7(5) K5(FCZ 14)を実装します。X4 の表示に 50.6VXO の表示が有り  
 ますが水晶メーカーの間違いです無視して下さい。

VC28 のグランド(中央端子)と左側端子にリード線(40mm)を仮  
 付けして C71(10)を端子間に半田付けします。(C71 は最終 5 台の  
 試作結果によって追加されました写真と実際に送付されたものが違  
 うと思います。)それぞれをグランドと X4 に接続します。写真で示す  
 ように,シャフトの方向から端子を上側にして見て,中央端子(グラ  
 ンド)と左側端子を使用します。右側端子に接続しますとケースに組み込んで最終調整時に,シャーシ  
 に近い方のトリマーを回さなければならず調整しにくくなります。) J5 のランドに(AV と表示があ  
 る。)電源 3V(単 3 乾電池 2 個でも可以下同様)を仮付けします。電流計で仮付け結線した電源の(以  
 下この表現を省略します,あくまでもその時点で接続した電源と理解下さい。)電流が約 3.5mA になっ  
 ていることを確認します。C37 の MIX 端子を周波数カウンターまたは広帯域受信機につないで発振  
 周波数を確認します。PVC C28 およびトリマーの容量を最大として TL4(FCZ VX2)のコアがケー  
 スの上面に近い所で発振周波数を 18.27MHz に合わせます。(コアが深く入っていると発振しませ  
 ん。) K5 はコアが入った側で発振出力が最大になるように調整します。PVC C28 の容量を最小に  
 して発振周波数が 18.3?? MHz 近くであればいいです。

詳しい調整は後程します。発振が確認できたら X4 と TL4 を  
 切断した抵抗等のリード線を使って半田付けし固定します。  
 大分上の写真は固定前です。

送受信電源切り替え部の組み立て

Q4(2SC1815GR) R30(22k) R29(1M) Q3(2SA1015) R32(100

k) Q5(2SA1015) R34(1M) R33(22k) D7(1S2076A) C48(1u) C43(3.3u)(極性注意グランド側マイナス)を実装します。キージャックを仮付け(線長 120mm)します。Q5 のエミッター付近の AV(ALL Vcc)が抜いてあるランドから 3V 電源を仮付けします。キー端子オープンで RV(RX Vcc)約 3V,TV (TX Vcc)ゼロ,電流約 0.1mA を確認します。キーダウンして RV ゼロ,TV 約 3V 有ることを確認します。Q3 Q5 の漏れ電流のため電圧ゼロにならないことがあります,この時は RV(RX Vcc)約 3V,TV (TX Vcc)とグランド間に 100K 程度の抵抗を仮付けして確認下さい。

#### AF 出力段

R31(33k) D9(1K60) D10(1K60) C25(1u)(極性注意 D9 側がマイナス) (あくまでも部品実装図上の表現です,回路図ではありません。以下同様。) L3(1H) C24(330u)(極性注意 L3 のある側がマイナス) J1(2SK161y) C23(3.3u)(極性注意 J1 側がプラス) R9(3.3k) R8(1M)を実装します。イヤホンジャックを仮取り付けします。(線長 60mm)電源電流は約 0.4mA です。クリスタルイヤホンをジャックへ挿入して,J1 のゲートに触ると弱いハム音ができることを確認します。



#### ミュート

C22(103) M1(3SK114-O)(一番長いリードがドレイン C22 の近くです。) C21(223) R7(1M) D3(1S2076A)を実装します。AV(ALL Vcc)から 3V を仮付けします。

キーオープンで M1 ドレイン・グランド間 (C19 と C22 が接続されているところ) 抵抗値を測定して 40k 以上を確認し,キーダウンで 60 以下になればいいと思います。ここでキーングの操作をしても送信から受信への復帰が異常に長いです。(TXVcc が使われていないため。)気にしないで先に進んで下さい。

いで先に進んで下さい。

#### AF 増幅



C19(103) L2(1H) C20(3.3u) (極性注意 C24 側がマイナス) C18(403)(ピッチが少し合わない) R6(100) Q1(2SC1815GR) R5 (1M)を実装します。AV(ALL Vcc)から 3V を仮付けします。クリスタルイヤホンを挿入して,キーオープン時で電源電流約 0.9mA Q1 のベースに触ると大きなハム音がします。

キーダウン時は同電流約 0.4mA Q1 のベースに触れても無音のはずです。

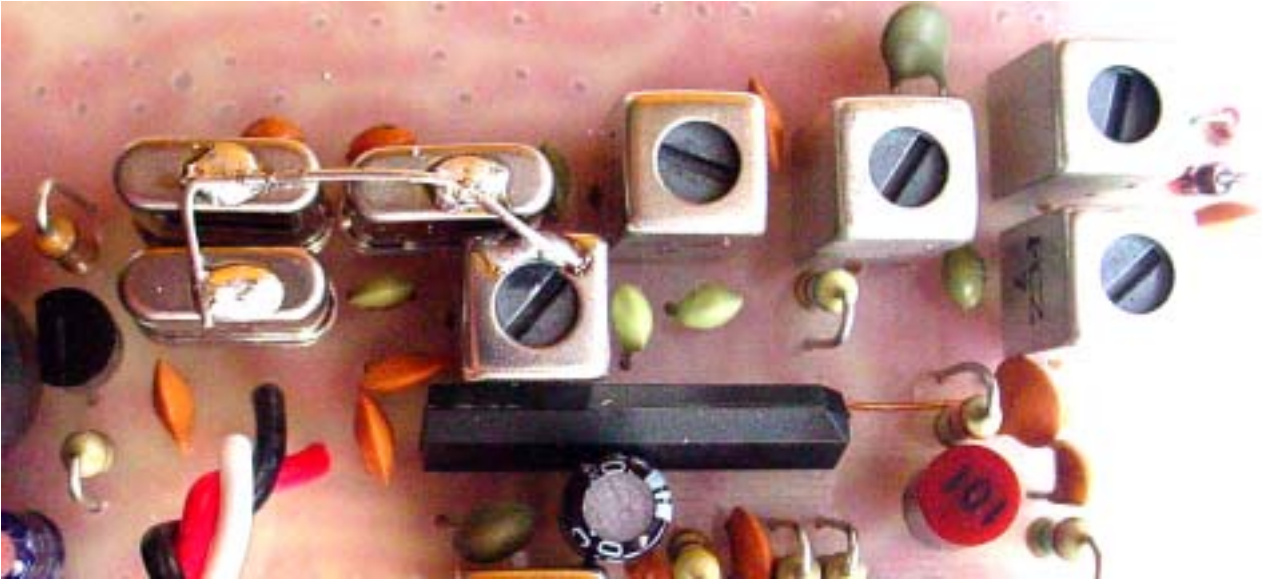
#### 受信 RF IF

C17(104)(次ページの写真では間違って 103 が挿入されています。) C16(103) C38(1)C13(103) R22(470) J2(12mm)

IC1(LA1600)(方向注意切り込みのある側 R19 側) C14(0.47u)(極性注意 C38 側がプラス)IC1 に当たります。J3(16mm)(R19 の足の側を通るのでウレタン線がいい。) K4(FCZ 9) C12(56) C11(56) X3(11.275MHz) X2(同) X1(同) C10(681) C9(681) C8(56) K3(FCZ 9) C7(56) C6(103) R3(680)

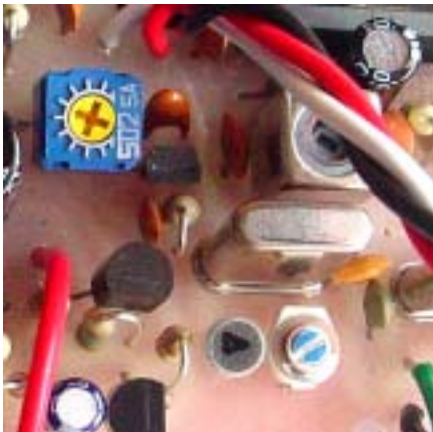
K2(FCZ 7) C5(101) C4(3) C3(82) K1(FCZ 7) C2(103) TL1(O1) C1(27) D1(MI-301) D2(同)を  
実装します。切断したリード線を使って X1 X2 X3 と K4 を半田付け固定します。

VR4(100k(A) SW 付き)を仮付けします。(線長 100mm) (グランド基板番号 1 は VR シャフト側から  
見て右に接続,基板番号 3 は左に接続 基板番号 2 は真ん中) Q5 近くのランド白抜きで AV (ALL  
Vcc) と VR4 のスイッチを接続 (線長 90mm) スイッチの入力には電源を仮付けします。アンテナコ  
ネクターを仮付けします (1.5D2V線長 40mm) 電源を接続し,スイッチを入れて(以下この表現部分  
省略)電流は約 4.6mA になります。VR のグランドとカバーの金属部を接続します。(放送が漏れて聞  
こえるのを防ぎます。) キーダウン時で電流は約 0.4mA に減ります。



#### 受信 BFO

L6(4.7u 表示 4) TC42(20p トリマー青マーク)(丸い側グランド側) X5(11.275MHz) M4(2SK241GR)  
C40(68) C41(68) R23(1M) C39(103) TR24(502 半固定 VR)(502 の表示が M4 側,真ん中の足ピッチが  
あいません,広げて下さい。電源電流約 4.8mA です。



X5 にモニター用受信機のアンテナを近づけて TC42 を調整し  
発振周波数を 11.2734MHz に設定しますと,約 800Hz の AF 出力  
周波数になります。

J4(28mm) (ウレタン線がいい。) を接続して VFO が働くように  
します。電流は約 7.4mA(これが受信時の全電流)になります。

IC1 ピン番号とその直流電圧はおおむね次の電圧になります。

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.15V	1.15V	2.54V	2.89V	0V	0.54V	1.14V	2.89V	0.4V

1 ピン 2 ピンは触ると異常発振? (ギヤーの音) が聞こえます。

#### 受信調整

TR24 を中央に設定します。電源スイッチを入れます。IC1 の 9 ピン電圧を(VR4 のシャフト側から見て  
左の端子の電圧が同じ)デジタルボルトメータで測定しこの電圧が最大になるよう K4 のコアを調整

します。TR24 を回して IC1 の 9 ピン電圧を約 0.4V に調整します。SG・ディップメーターから 7MHz 信号(またはアンテナを接続して 7MHz の信号を聞いて)入れて下さい。K5( コアーは中に入った状態で) ( オシロのある方は IC1 の 3 ピンのローカル信号が最大になるように,無い方はモニター受信機で 18.3 MHz 付近の VFO の信号が最大になるように調整します。) K3, K2 ,K1 のコアーを調整して最大感度 にします。TL1 はプリセット済みですのでケースに収めてから調整します。

### (3)送信部分

#### サイドトーン

Q2(2SC1815GR) C44(223) R26(820) C45(223) R25(33k) R27(15k) R28(15k) C47(222) C46(473)



電源スイッチを入れてキーダウン時,電源電流は約 2.9mA です。サイドトーン音を確認します。好みにより C46 は 33 から 683 までの範囲を選ぶと音程が調整できます。音量は C47 を 102 から 332 に選ぶと調整できます。



#### ローカル発振

C53(103) X6(11.275MHz) TC49(10p トリマー茶マーク)(丸い側がグランド側) L7(3.3u 表示 3) M5(2SK241GR) R35(1M) C50(68) C51(68) R36(2.2k) C52(39)を実装します。電源スイッチを入れます。キーダウン時電源電流が約 3.6 mA 流れることを確認して下さい。X6 にモニター受信機のアンテナを近づけて TC49 を調整して発振周波数が 11.2742MHz に合わせます。

#### MIX

K6(FCZ 14) C54(33) M6(2SK241GR) M7(2SK241GR) R37(3.3k) C55(101) K7(FCZ 7) C57(22)



K8(FCZ 7) C59(101) C56(103) M8(2SK241GR) R38(100) C60(103) K9(PO2)を実装します。

,C37 近くの基板裏面 MIX 表示と K6 近くの同 OSC 表示間を 1.5D2V ケーブルで(線長 135mm)接続します。電源スイッチを入れてキーダウン時電源電流が約 3.7 mA 流れます。M8 のゲートは後で調整の時グランドに落とします、M8 のリードは長めにしておきましょう。

#### ドライブ,ファイナル部,ローパスフィルタ

C61(103) C62(151) K9(02) R39(1k) TR40(472 半固定) C63(104) D8(1S2076A) R41(22)

Q7(2SC2001) C64(101) TC65(100p トリマー黒)(丸い側グランド側) L8(22u 表示 V) C66(104)

TL9(03) C68(471) C67(104) C70(471) TL10(04) C69(471) J1 ( 10mm スズメッキ線でもいい)を実装します。

#### ドライブ段までの確認

AV(ALL Vcc)から 3V を仮付けします。キーダウンして電流が最小になるように TR40 を右に回し切り



ます。電流は 8 から 9mA になります。

#### ファイナル調整



2つの方法があります  
100mAレンジで  
内部抵抗が1以下  
の電流計をお持ちで  
ない方はR42(1 )  
挿入しその両端電圧

をデジタルボルトメータで測り Q7 のコレクター電流を精度が悪くなりますが測ります。

この時は R42 (1 ) 挿入し R42 のとなり K9 側の穴からウレタンジャンパーを Q5 の近くのパターン表示 AV(ALL\_Vcc)に結んで下さい。

電流計をお持ちの方は R42 を挿入せず、Q5 の近くの AV パターン(ALL\_Vcc)と R42 用の Q7 ベース近くの穴から(穴径を 1mm にします。) 適当な長さの線を配線し電流計 (100mA)に接続します。

M8 のゲートを適当な方法でグランドします。アンテナ端子に QRP 電力計を接続します。電源スイッチを入れてキーダウンします。TR40 を回して Q7 のコレクター電流が約 1mA 流れる点に固定します。M8 ゲートのグランドを解除して、K6, K7, K8, K9 のコアをコレクター電流が最大になるように調整します。回路が上手く動いていればパワーがでているはずですが。TC65 を回して出力が 100mW になるように調整します。コレクター電流が 40mA から 45mA の間であればよいとしましょう。効率 75% から 80% が得られます。TL9 TL10 は写真のようにコアの位置に印を付けておくといいと思います。上記の操作で 100mW の出力が得られない場合は部品の挿入ミスが無いかが良く点検下さい。100mW がここで得られなくとも TL9 TL10 は回さないでください。最終調整で実施します。

#### RIT



R10(22k) TR11(22k) R12(100k) D4(1S2076A) D5(1S2076A) R14(100k)R15(1M) C26(103) R16(22k) C27(10) D6(KV1812)面付け部品です、基板裏面に写真の通り(場所は PVC と表示してある近く)に実装します。基板が半田上げしてあるので慎重に位置合わせをして半田鑊を当てて仮付けした後半田をもるとやりやすいです。小さく切った両面テープで D6 を貼り付けるのもいいかもしれません。D6 はとても小さいので、落としたり、飛ばしたりすると探すのが困難です。D6 が入ったケースから取り出す時や実装する時には、

出来るだけ大きな白い紙を敷いて、その上で行うと良い。ここだけはリード部品が見つけれなかったため面付けになってしまいました。2端子のものに変更になっています、帯が有る側がカソードです。実装はこの時点がいいと思います。VR13 100k(B)仮付け(配線 100mm) (基板番号 1 を VR のシャフトから見て右側の端子、基板番号 2 を真ん中、基板番号 3 を左の端子に接続)します。ウレタン線で変則ジャンパー(約 70mm 直線でない)を Q5 と C24 の間の TV( Tx\_Vcc)から R10 の基板止めビス側の穴に(基板に VT の表示有り)配線します。受信状態にして何か信号を受信して RIT が動作することを確認します。最終調整はケースへ挿入後におこないます。

## RF-ATT

R1(2.2k) VR2(100k(B))仮付け(線長 100mm)(基板番号 1 をVRのシャフトから見て左側の端子,基板番号 2 を真ん中,基板番号 3 を右側の端子に接続)します。これも RIT 同様に VR2 を左に回すと ATT が効いてくることを確認します。(お好みにより左右反対にしても結構です。)



### 5.3 ケースへの組み込み

全ての動作が確認できたら、いよいよケースへの組み込みです。フロントパネル用化粧板を枠に沿って丁寧に切り離します。彫刻刀を使って PVC,VR 等のシャフトが通る穴を開けます。最後にリーマーで穴を美しく仕上げるといいと思います。

仮付けしてあった PVC の配線を外して PVC のみしっかりと取り付けます。接続リードがケースの底になる方向がいいと思います。ケースのフロントパネルに両面テープを貼ります,後で剥がれてこないように四隅はきっちり張り付けます。中央は VR 等のワッシャーとナットで止めます。精度良く加工しないと PVC の目盛りが合いません。ここからが精度がいらいます。両面テープの保護を剥がさないで(接着しないように)化粧板をフロントパネルに当てます。各穴が精度よく合うことを確認します。

PVC のつまみ(同調つまみ)を取り付け,ここでつまみと目盛り板の調和が取れるようにつまみの向きを合わせます。

それから両面テープの保護膜をはがして化粧板をフロントパネルに接着します。慎重にお願いします。PVC を取り外し再度基板に仮付けします。基板に仮付けされた状態から BNC コネクタ バッテリケーブルを外します。BNC コネクタはまだ取り付けないで(邪魔になる)基板をケースに入れフロントの部品 PVC RIT\_VR RF-ATT\_VR AF\_VR イヤホンジャック キーjack(リアパネルに)を順次取り付けます。

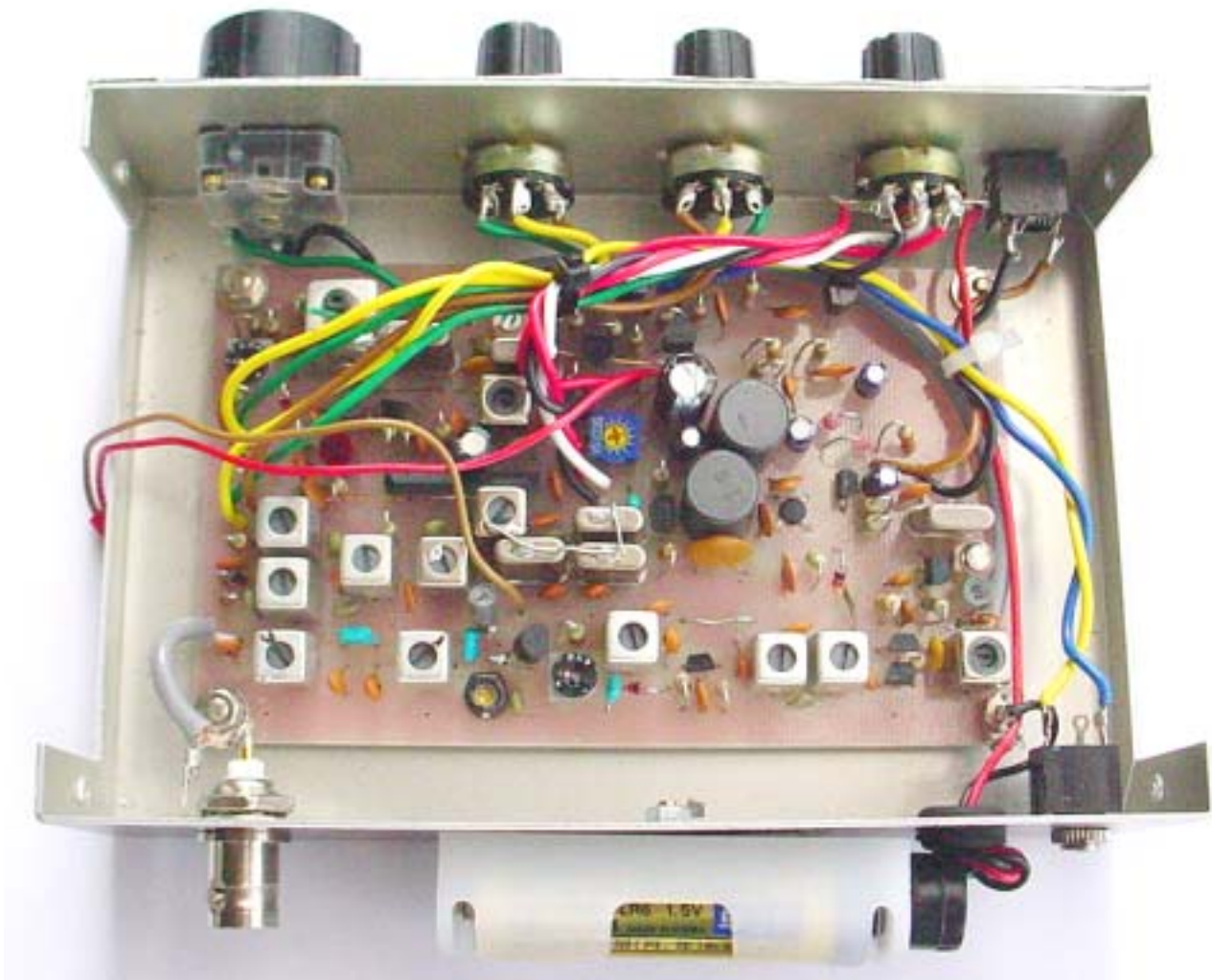
#### (2) 基板固定

フロント関係の配線をさばいて上手くいってればケースの裏からビスとスプリングワッシャーで止めます。付属のゴム足を取り付けます。

#### リアーの組み込み

電池ホルダー BNC コネクタを取り付け 1.5D2V ケーブルを半田付けします。電池ケーブルを外からゴムブッシュを付けた穴を通して引き込みます。赤電線は AF VR のスイッチへ黒電線は卵ラグに半田付けします。電池の配線は外で輪を作るようにします。各つまみを取り付けて下さい。

ケースの裏から 3mm ビスワッシャーで基板を固定します。ケースに付属のゴム足を取り付ければ組み込み完了です。



完成してケースに組み込まれた状態。

## 6.総合調整

### (1) 考え方と準備

各部分の調整は完了しているので、ここではトランシーバーとしての総合的な機能の調整を行います。準備としては、AF VRのスイッチで電源オンオフを確認し、アンテナ端子はQRP電力計または50Ωで終端して周波数カウンターに接続します。

### (2)RITの調整

RITのつまみを取り付けて0に合わせます。C26かR16のどちらかの端子とグランド間の電圧を測ります、2.5V程度です。送信状態にして(キーダウン)電圧が同じになるようにTR11を回して調整します。最終的には送受信の周波数を確認して微調整すると思います。

### (3) キャリアの調整

モニター受信機のアンテナ端子をX6の近くに持ってきてキーダウンしTC49を調整してローカルの周波数を11.2742MHzに再度合わせます。

### (4) BFOの調整

モニター受信機のアンテナ端子をX5近くに持ってきてキーアップ受信状態でTC42を調整して周波数を11.2734MHzに再度合わせます。これでBFOはキャリアに比べ800Hzシフトします。サイドトーンの音程と合わせますが、好みにより変更しても結構です。

### (5) VFO の調整

VFO の周波数を直接測る方法も有りますが、トランシーバーの送信出力をダーミーロードで終端して周波数カウンターまたはモニター受信機で調整します。PVC VC28 バリコンを回した時にダイヤル目盛りの0と30でそれぞれ7.000MHz 7.030MHzになるようにTL4とポリバリコンのパテイングコンデンサを回して調整します。ぴったり合うには根気がいります。周波数の低い方でTL4を調整し、周波数の高い方でポリバリコンのトリマーコンデンサを調整します。

最初周波数目盛りを全て記入しておいたのですが新しい水晶？でずれてしまいました。中間の周波数は数値だけ入れて有りますので目盛りはボールペン等で記入下さい。しばらく使ってから目盛りを書き入れるのがいいと思います。

### (6) 受信部の調整

IC1の9ピン(VR4のシャフト側から見て左の端子)の電圧を観測してK4のコアを回して電圧が最大になるように調整します。BFO注入レベルをTR24で調整して9ピン電圧を約0.4Vに合わせます。SGまたはアンテナから7MHzの信号を受信してK3 K2 K1 K5(コアの入った方で)TL1のコアを回して最大感度になるように調整します。(TL1はほとんど動かさないでいいと思います。)

オシロスコープをお持ちの方はAF信号をイヤホン端子で観測し最大値を求めると確実です。

(イヤホンは挿入しておきます、1Hと同調回路を形成しています。)

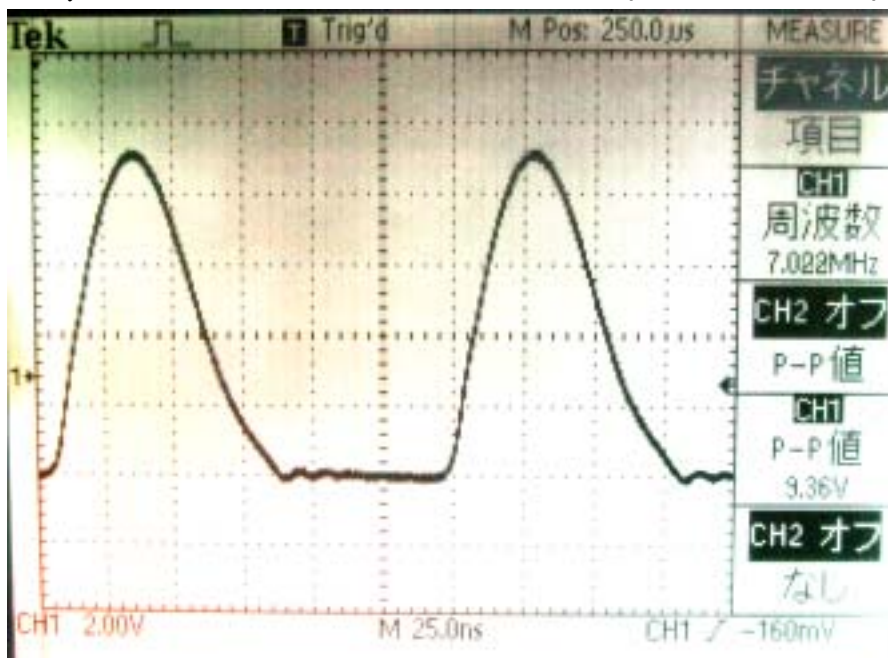
オシロスコープをお持ちの方はIC1の3番ピンの電圧振幅が最大になるようにK5のコアを調整します(約1.5Vpp)。無い方はモニター受信機でVFOの信号が最大になるように調整下さい。

最後にやや弱い信号を(SGをお持ちの方は0dBu以下の信号)受信してTR24を最大感度になるように調整します。

### (7) 送信部の調整

送信の状態にして下さい。

Q7のコレクター電流が最大になるようにK6(コアの入った側)K7 K8 K9のコアを調整します。



M8のゲートをグランドに短絡してQ7コレクター電流が1mAに合わせます。

TC65を調整して出力電力を100mWに合わせます。

オシロスコープを持たない人はTL9 TL10のコアは回さないことをお勧めします。どうしても100mWが得られない場合はTL9のみ少し回してTC65とで追い込んでみてください。判らなくなったらもとの印を付けた位置に戻して部品の挿入ミスが無いか点検下さい。

コレクター電流は40mAなら理想45mAまで許容しましょう。オシロスコープをお持ちの方はコレクター電圧波形が写真のようになって効率が最大になるようにTR40 TC65 TL9 TL10を調整します。

いいところが見つかったらオシロスコープのプロブを外してコレクター電流がプロブを付けていた時と同じ値になるように TC65 を調整します (プロブの容量分の容量を増やす)。

## 7.測定結果

週 2 回行っている勤め先に持って行ってスペアナとか DC カレントプロブを借りて測定しました。スプリアスですがスペックに掲げた値 ( JH1FCZ 測定値 ) より多少悪いようです。第 2 高調波が基本波に比べて -37dB 程度でした。電波法では 1W 以下の装置のスプリアスは 1mW 以下となっており問題ありませんが後で述べますようにアンテナカップラーの併用を勧めます。パワーの測定結果はスペアナ,オシロ等で微妙に測定値が違い 90 mW から 100 mW の値になりました。

DC カレントプロブでの計測結果では理想的なゼロクロススイッチ (CLASS-E) にはなっておりコレクター電圧が立ち上がるタイミングでコレクター電流が一部残っていました。この状態はファイナルのバイアスを減らす方向で幾分改善が見られました。バイアスを与えないで C クラスのドライブをすれば改善できるかもしれません。しかしドライブ電力が増えてしまいますのでこの辺が妥協点かと思います。バイポーラトランジスターでは限界かもしれません。

## 8.使用上の注意事項

CLASS-E アンプの効率は高いのですがアンテナインピーダンスが 50 から異なると異常発振を起こしやすいという欠点があります。QRP パワー計または 50 オームターミナルロードで出力レベルを調整した後,実際使用するアンテナを接続した時にコレクター電流が 5mA 以上異なるようだと異常発振をしている心配があります。従いまして,アンテナカップラーを接続して使用することを推奨します。尚,異常発振を確認する方法としては,モニター受信機で確認するといいいでしょう。また送信状態でサイドトーンの音が濁った感じになりますのでわかります。

## 9.サポート情報

製作しているときに何らかの不具合が生じた時には,次の URL の掲示板をご参照ください。それでも解決できない時には,この掲示板に不具合の内容を書き込んでください。スタッフ一同が検討し回答をいたします。

## 10 アンテナカップラー

別途自作のアンテナカップラーについて追加情報を用意しています。

皆さん無事に作り上げて QRP で相互交信ができることを期待致しております。

72

サポート URL

[http://calibration.web.infoseek.co.jp/qrp\\_project/index.html](http://calibration.web.infoseek.co.jp/qrp_project/index.html)