

144MHz 用 ARDF 受信機の試作 (試作 1 号機)

※記憶を頼りに書いてみました(笑)



2012 年 7 月 8 日

JR5HJJ

ホームページ <http://wwwb.pikara.ne.jp/potter-2005/>

電子メール jr5hjj@jarl.com

■事の始まり

2008年に月見ヶ丘海浜公園で開かれたハムの集いで、高校の無線部と一緒に活動していたJR5PVCと十数年ぶりに再会。この時ARDFの概要について話を聞いた。

2009年、JR5PVCの勧めで香川県のARDF練習会に参加、初めてARDF受信機とTXの実物を使ってARDFを体験し、その後、四国地方ARDF競技大会に参加した。

同年JARLのあるイベントでJR5PVCから受信機の購入の話聞いたが自作も可能では？という話題になり、購入しないで自作してみよう、と思った。今思えば無謀だったが輸入機を使いたくないという思いもあった。国産機が無いなら成績は悪くてもいいから自作機で参加して楽しみたい、使い物にならなくてもいいからとりあえず作ってみようと思った。本当に使い物にならないかもしれないが…。(苦笑)

■自分の自作レベル

簡単なキットのラジオやインターホン・トランシーバ・製作記事の電子回路は組み立てたことがあるが、オリジナルの回路製作は製作記事の回路を少し変えた2石のストレートラジオくらいだった。

■どんな受信機を作るか

①なるべく安く簡単に作る

手持ちの部品を使って安く。←20年以上昔のコンデンサも使ったが音は聞こえた。(苦笑)

アンテナはビニル電線を使う。←切れっ端の電線で何とかならないか、と思った

ランド方式で作る。←今回初めてやってみた。

②手に入りやすい部品で作る

手持ちに無い部品は地元のパーツ屋さん、共立エレショップくらいで入手可能な部品を使う。

特注の部品は使わない。

③部品本来の用途にこだわらない

手持ちの部品で使えそうなものは本来の用途でなくても使う。

3.5φステレオジャックを同軸コネクタの代わりに使う。

定電圧ダイオードをバリキャップ代わりに使う。

④欲を言えばオリジナルのアイデアを使いたい←無謀でした。(笑)

指向性を得る方法で試してみたい方法があった。(詳細は後述)

⑤耳Sはつけない

耳Sの回路を考える余裕は無いだろうし無くてもいい(苦笑)と思った。

自作の受信機で信号を受信するなら耳Sでなく、生の音を聞きたいという思いもあった。

⑥シングルスーパーで作る

オリジナルのスーパーヘテロダイナ受信機は作ったことが無かったので、最初はストレート受信機(製作記事をいじった再生検波かダイレクトコンバージョン)で試作を考えたが、メーカー機であってもTXとビーコンの音が同時に聞こえるので購入後にフィルタを取り替えていると聞いていた。

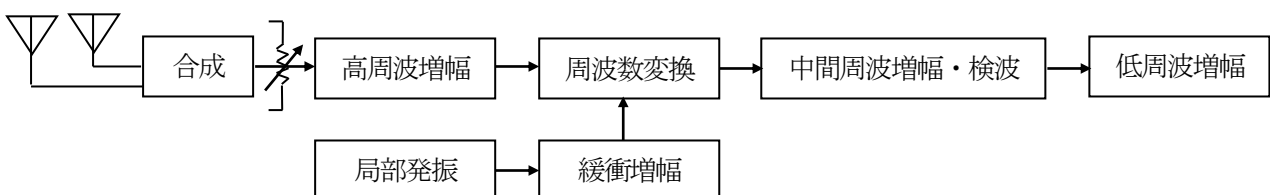
ストレート受信機ではダメなのかなあ…ということで、しかたなく(笑)シングルスーパーにした。

⑦中間周波数は455KHzにする

VHFの受信機であれば中間周波数は10.7MHzが多いと思うが、10.7MHzのIFT(中間周波トランス)の入手が難しかった、ARDFの電波はAMなので通過帯域を考えればAMラジオで使ってる455KHzでも良いのではないかと、セラミックフィルタでAMラジオ用の安いものがある等の理由で455KHzにしようと思った。イメージ混信は起きやすいかも。

後でわかったが、セラミックフィルタには455KHzと書かれていても実際の中心周波数は462KHzで製造されていたりする。

現在、試作1号機の構成は



■まず、局部発振器

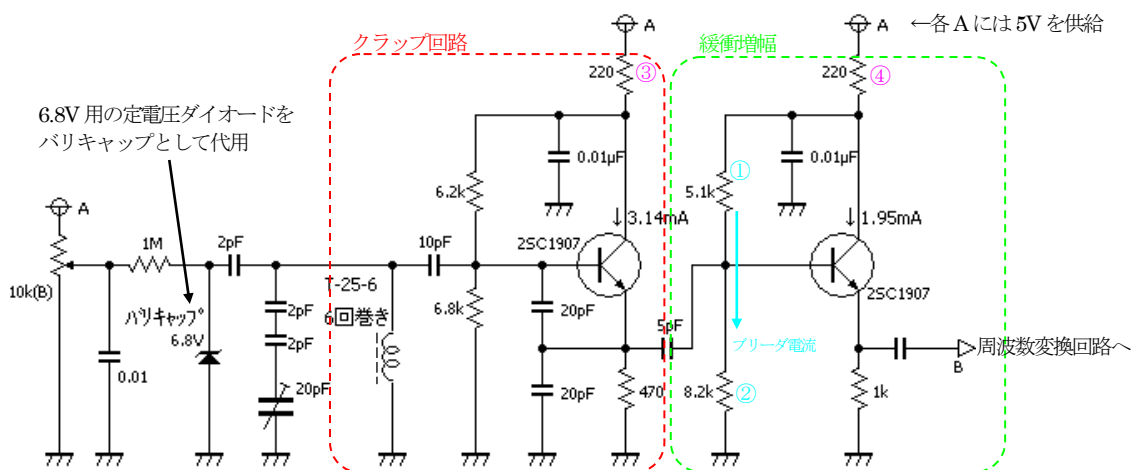
局部発振器に LC 発振器を使ったかったので 2010 年から 2011 年末まで VFO(VCO)の実験を繰り返した。局部発振器の出来が大事だと思ったので念入りにやったつもり。

ハートレー発振器が簡単そうだったので試してみた。コイルは手持ち FCZ の 10S144。

FCZ のホームページに温度特性上発振コイルには使えないと書かれているが、どのくらいか確認したかった。※使えないと書かれているが、試して使えそうであれば使おうと思った。(笑)

その後、バイアス方式の変更、緩衝増幅の有無、ボディエフェクト、回路をハートレーからクラップに変更、発振回路に流す電流を変更、コイルをトロイダルコアを使ったものや空心コイル、線の太さを変えたり接着剤で固めたり等いろいろ試してみた。詳細は別紙 1、2、3 参照

VFO の実験を踏まえ？試作 1 号機の局部発振器は現在下の図のようになっている。



VFO の実験では空心コイルの温度特性が最も良かったが、発振回路の再現性と基板の省スペースを考慮してトロイダルコア(T-25-6)を使用した。発振周波数が 145MHz あたりで最適使用周波数を超えているが、多くの店で取り扱いしていて温度安定性のやや良い材質 6 のコアを選んだ。

セラミックコンデンサは温度補償されているものを使用した。通常コア入りのコイルは温度が上がるとインダクタンスが増えるのでマイナスの温度係数を持ったコンデンサと組み合わせて温度補償するようであるが、マイナスの係数を持つコンデンサは扱っている店が少ないようだ。これに対して NPO であれば多くの店で扱っているようなので NPO のコンデンサを使用した。NPO(エヌピーゼロ)と書かれていたり、コンデンサの頭に黒のペイントされているものがそれらしい。

クラップ回路のコレクタ電流は 1mA くらいで実験を始めたが信号が弱く手持ちの周波数カウンタでは周波数を読めなかったので、やむをえず 2mA に増やして発振器出力をやや強くした。

その後、周波数変換回路の実験で中間周波信号がうまく取り出せず局部発振器の出力不足なのかな？と思って 3mA に増やした。周波数変換回路のノウハウ不足でそうってしまったが、局部発振器の出力はそんなに強くなって良かったらしい。しかし、とりあえず、そのままにしてある。(苦笑)

緩衝増幅のブリーダ電流はベース電流の約 20 倍流してある。バイアスの安定を気にし過ぎたか、ブリーダ電流はもう少し少なくても良かったように思う。①②の抵抗値を大きくすれば緩衝増幅の入力インピーダンスが大きくなりクラップ回路にたくさん電流を流さなくても十分な局部発振器出力が得られたかもしれない。2 号機を作るときは①②の抵抗値を少し大きくしようと思う。

コンデンサだけでなく抵抗によるデカップリングも付けてみた。③④

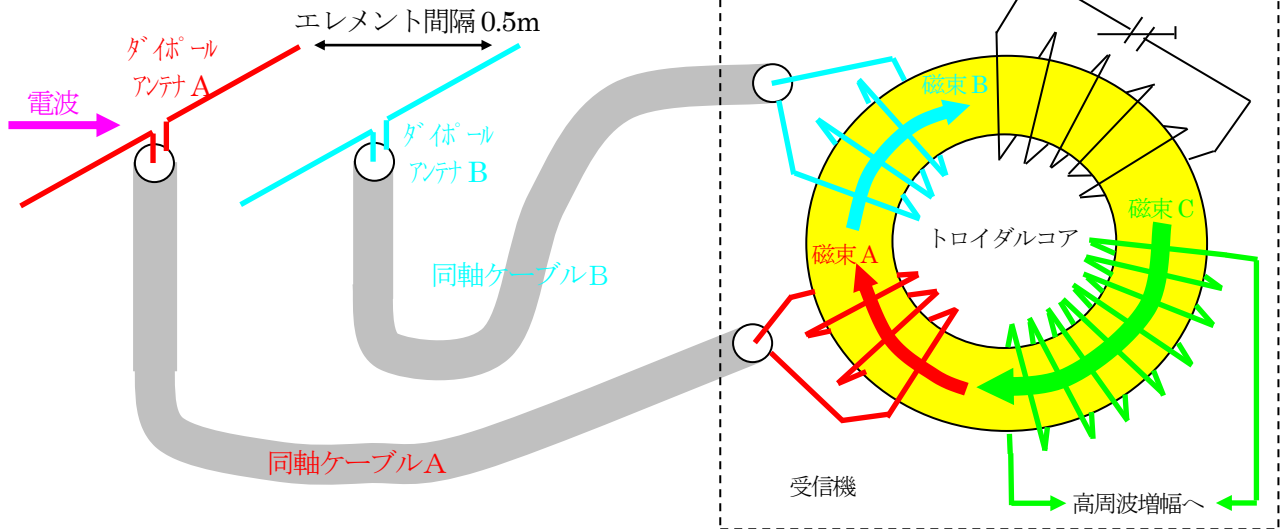
ネットの記事ではデカップリングはコンデンサだけでなく抵抗、コイルなど使って分離するのが良いと書かれていて、100Ω くらいの抵抗を使うことが多いようだ。抵抗の電圧降下は電源電圧の 10% くらいが目安という記事も見ることがあるが、それにこだわらず？昨年のはみの集いで入手したジャンク基板上に 220Ω の抵抗が無数についていたので、それを使った。

■アンテナ回路？

特定の方向の信号を強く取り込む方法として、一つのビームアンテナを使って取り込むことが多いと思うが今回は二つのダイポールアンテナで取り込んだ信号を受信機内で合成して指向性を得る方法を試した。

同様の方式が他で使われているのか知らないが他で使っていないなら **JR5HJJ 方式** とでもしておこう。(笑) しくみは下の図のようにになっているが、二つのアンテナの信号を使って方向探知を行うのはゴニオメータも同様だろうから、どこかの誰かが同じことをやっていると。(笑)

ダイポールアンテナ A 側から電波を受信した場合



ダイポールアンテナ A とダイポールアンテナ B はエレメントが 0.5m 離れて配置されている。

0.5m 離れているということは電波が左から来た場合、アンテナ A に比べてアンテナ B の方が位相差 90 度の遅れで信号を受信することになる。

アンテナ A、B それぞれのアンテナから入った信号は同軸ケーブルを通過して受信機に向かう。

同軸ケーブル A の長さを同軸ケーブル B より長くして、受信機に到着した時点で同軸ケーブル A を通る信号が同軸ケーブル B を通る信号より位相差が 90 度遅れるよう長さを調整して製作する。

結果としてアンテナ A の信号+アンテナ B の信号が磁束 C としてトロイダルコアの中で同相で合成される。

【同軸ケーブルの長さの計算】 同軸ケーブル B の長さを適当に決める。←製作上都合の良い長さで良い。

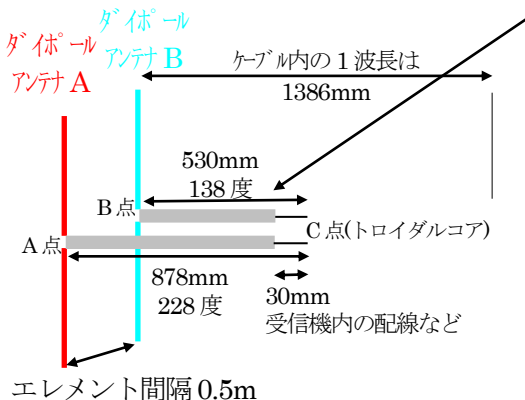
使用するケーブルの波長短縮率が約 67% であれば周波数 145MHz ではケーブル内の波長は

$$300 \div 145 \times 0.67 = 1.386\text{m}$$

同軸ケーブル B の長さを 50cm、プラグや受信機内の配線(約 3cm)など含めて約 3cm と考えて

B~C 間のトータルの長さを 530mm と考えると B~C 間の位相差は $530 \div 1386 \times 360 \text{度} = 138 \text{度}$ になる。

※波長短縮率 67% の部分は同軸ケーブルの部分だけなので厳密には 138 度にならない…。



アンテナ B の給電点(B 点)と C 点ではおよそ 138 度の位相差がある。アンテナ B で受信した信号とアンテナ A で受信した信号を C 点で同相で合成させるためには A 点~C 点間で 228 度(138 度+90 度=228 度)の位相差となる長さ X にする。

$$X \div 1386 \times 360 = 228$$

$$X = 878\text{mm}$$

アンテナ A の給電点(A 点)と C 点でおよそ 228 度の位相差となる長さが 87.8cm。

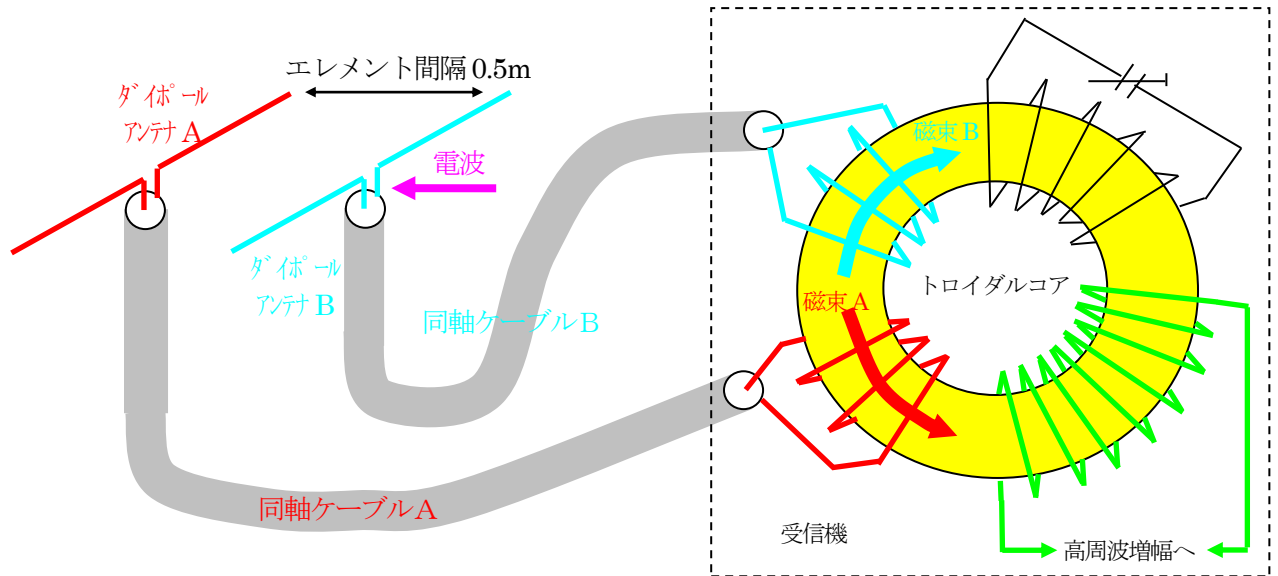
受信機内の配線等の長さを約 30mm とすると

同軸ケーブル A の長さは 848mm

たぶん、これで合っていると思うが端数処理で多少差は

出るかも知れない。ちなみに試作機は同軸ケーブル A が 97cm 同軸ケーブル B が 66cm。

ダイポールアンテナ B 側から電波を受信した場合

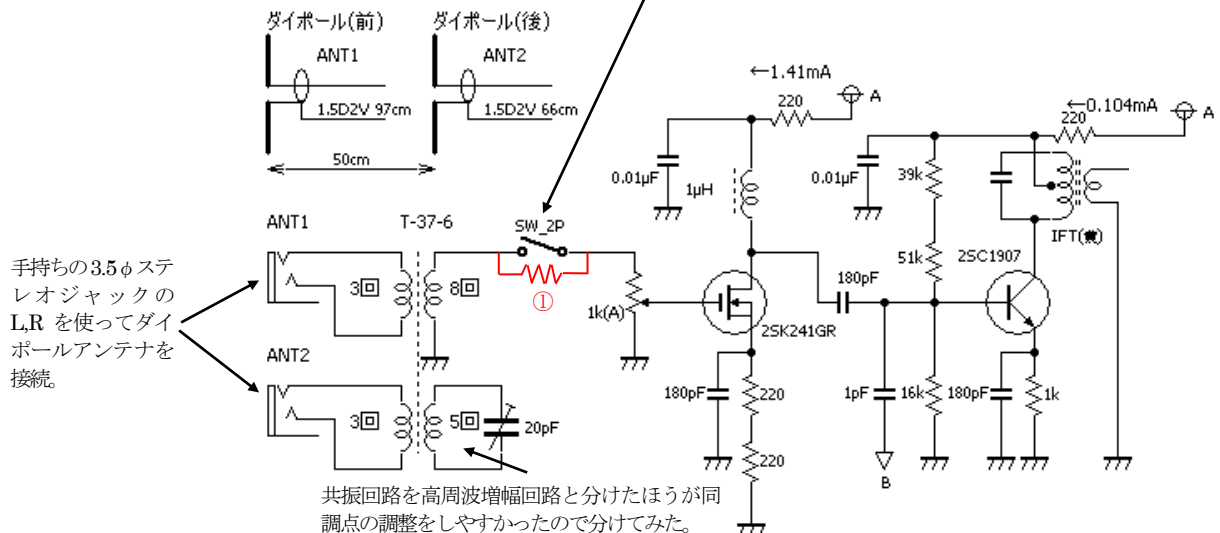


ダイポールアンテナ A とダイポールアンテナ B はエレメントが 0.5m 離れて配置されている。
 0.5m 離れているということは電波が右から来た場合、アンテナ B に比べてアンテナ A の方が位相差 90 度の遅れで信号を受信することになる。
 アンテナ A、B それぞれのアンテナから入った信号は同軸ケーブルを通して受信機に向かう。
 同軸ケーブル A の長さを同軸ケーブル B より長くして、受信機に到着した時点で同軸ケーブル A を通る信号が同軸ケーブル B を通る信号より位相差が 90 度遅れる長さで製作されている。←これは前頁と同じ
 結果としてアンテナ A の信号がアンテナ B の信号に比べて 180 度の位相差(逆相)でトロイダルコアにより合成されるため磁束 A・B は互いに打ち消しあい、高周波増幅回路に送られる信号強度は理論的にゼロとなる。

VFO の実験で組み立てたオシレータを試作の受信機の近くで動作させ、指向性が得られることを確認した。位相差を利用しているので TX の至近距離でも指向性は効くと期待したい。

TX に接近した時、感度を落とす方法としてはアッテネータの減衰量を切り替えたり、受信信号をスイッチで切り離したりするような話を聞いていた。

今回は感度調整用の可変抵抗器以外にアンテナ回路を切り離すスイッチを設けた。スイッチを切り離しても、すぐ近くでトランシーバから電波を出すと、かすかに電波を受信できることを確認した。スイッチの端子や配線の静電容量を通して少し信号が入ってくるのだろう。実物の TX を使ってテストしていないので試作受信機の感度がどのくらいのものかわからないが下の図の①のようにスイッチと並列に抵抗をつないだほうがいいかもしれない。



■高周波増幅回路

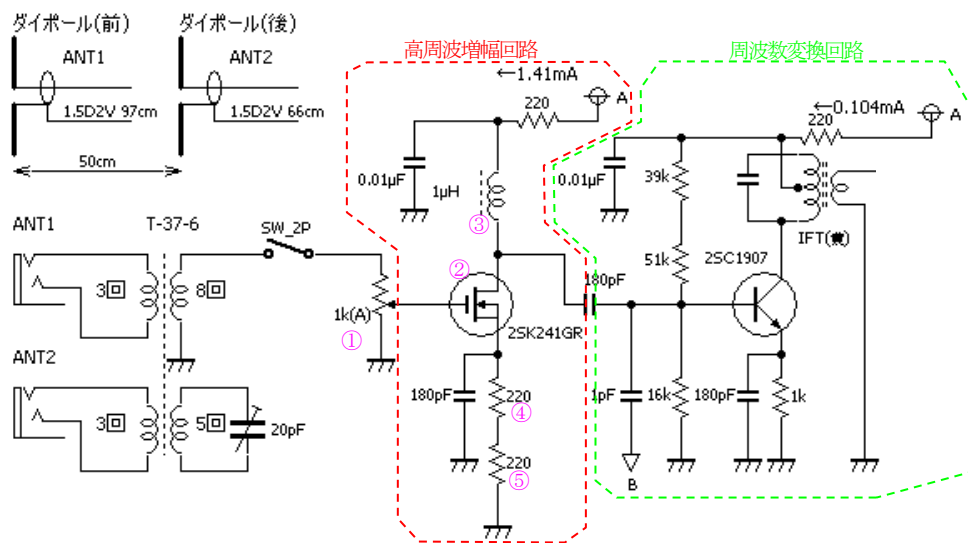
局部発振器を作り、周波数変換回路を作り、中間周波増幅・検波、低周波増幅という順で作って音を聞いたが、感度不足のような気がしたので、高周波増幅をつけた。

感度調整用の可変抵抗器①と高周波増幅回路の組み合わせをいろいろ変えてみた。

可変抵抗器の抵抗が大き過ぎても抵抗が小さ過ぎてもツマミを右いっぱいには回さないで聞こえない等、感度調整しづらい感じだった。

増幅素子②をトランジスタ(2SC1907)と FET(2SK241)で試してみたが、トランジスタ(いわゆるバイポーラトランジスタ)を使うとアンテナから入ってきたエネルギーがベースにつけるバイアス抵抗で消費され効率よくベースに流れないように FET を使った。2SK241GR の④⑤の抵抗は消費電力を抑えるため。

トランジスタでうまく行かなかったのはバイアスの安定を気にしすぎてベースにつながる抵抗を小さくしすぎたのかも知れない。ベースにつながる抵抗の値を大きくすればトランジスタでも良かったかも。(反省)



ドレイン③には最初抵抗をつないで(何Ωをつないでいたか忘れた、苦笑)試していたが感度不足を感じてリードインダクタ $1.5\mu\text{H}$ (アキシャルリードインダクタで SRF は不明、恐らくメーカーは松下)に変えてみると、聞こえが良くなった。しかし、気になることがあった。それはインダクタの自己共振周波数(SRF)。

コイルの効が悪いのでは? という疑問だった。

ネットで2~3ヶ月調べた。 $1.5\mu\text{H}$ のインダクタンスでもメーカーや型式によって SRF に大きな違いがあり、アキシャルリードとラジアルリードではアキシャルリードの方が SRF が高いようだ。

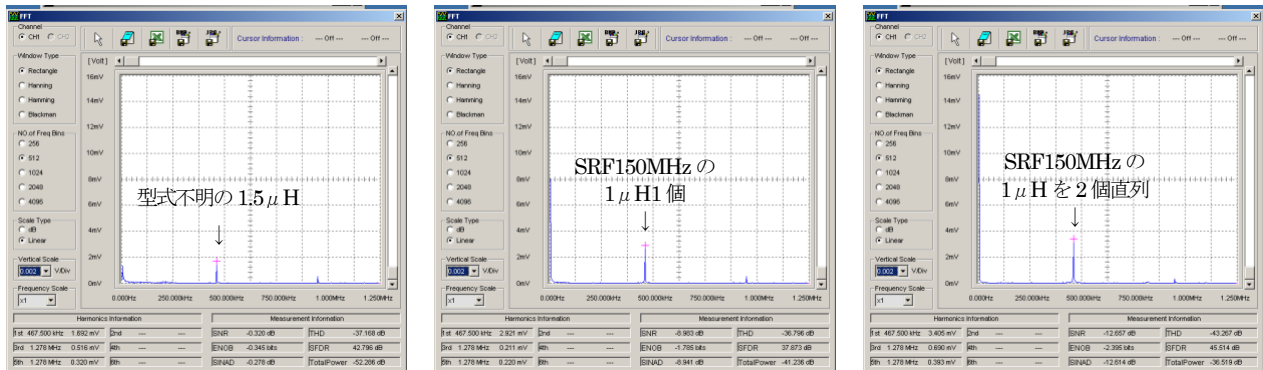
リードインダクタの例(メーカーホームページなどから引用)

メーカー	インダクタのタイプ	型式	インダクタンス	SRF
太陽誘電	アキシャルリード	LAL02TB1R0K	$1\mu\text{H}$	150MHz
		LAL02TB1R2K	$1.2\mu\text{H}$	110MHz
	ラジアルリード	LHL08TB1R0N	$1\mu\text{H}$	76MHz
TDK	アキシャルリード	SP0203-1R0K-PF	$1\mu\text{H}$	190MHz
		SP0203-1R5J-PF	$1.5\mu\text{H}$	80MHz
		SP0305-1R0J-PF	$1\mu\text{H}$	180MHz
		SP0305-1R5J-PF	$1.5\mu\text{H}$	150MHz
		SP0406-1R0K-PF	$1\mu\text{H}$	157MHz
		SP0406-1R5J-PF	$1.5\mu\text{H}$	131MHz
	ラジアルリード	EL0405RA-1R0J-3PF	$1\mu\text{H}$	85MHz

SRF不明のアキシャルリードインダクタ $1.5\mu\text{H}$ を太陽誘電の $1\mu\text{H}$ (SRF150MHz) に取替えて違いを比べてみた。

SRF を無視すれば③のインダクタを小さくすれば利得が下がると思うが $1.5\mu\text{H}$ の SRF が低かったのか $1\mu\text{H}$ (SRF150MHz) に小さくした方が信号強度が強くなった。 $1\mu\text{H}$ (SRF150MHz) のインダクタを 2 個直列にする とさらに強くなった。

下のスペクトル測定は周波数変換回路の出力で測定した結果。



インダクタを共振回路にすると良いかもしれないが省スペースとコストダウン(笑)を考えてリードインダクタ 1 個にしてある。感度が足りれば今のままでいいと思う。

SRF はインダクタ単体の周波数で、実際に回路に組み込むと共振周波数がさらに下がるらしい。そうなってくるとコイルでなくてコンデンサとして働いてしまうのだとか…。

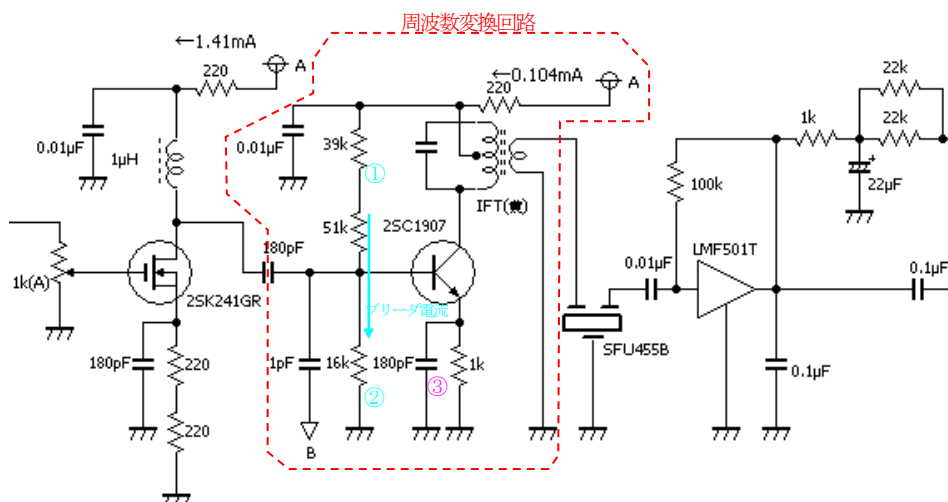
■周波数変換回路

スーパー受信機のノウハウが無かった自分が一番わからなかったのは、この回路。

高校の時、周波数の違う二つの信号を混ぜると和と差の周波数の信号が出てくる、と教わったので、単にトランジスタのエミッタベースから局部発振器の信号を入れて受信信号と混ぜれば中間周波信号が得られると勘違いしていた。しかし、どうやっても中間周波信号が取り出せない。

エミッタ注入の場合は局部発振器の信号がある程度強くないといけない、という記事を読んで局部発振器の出力不足なのかな? と思って局部発振器の出力を上げたが IFT の二次側から中間周波数信号が出ない。これ以上上げると受信機のアンテナ回路を通してアンテナから弱いながらも電波が発射されてしまう。(苦笑) そんな気がしてエミッタ注入をあきらめた。

ベース注入の場合は局部発振器の信号が小さくても良いが受信信号が強すぎると局部発振器が干渉を受けることがある、とも書かれていた。今回局部発振器は緩衝増幅が付いていたこともありエミッタ注入でうまく行かなかったのでベース注入に変更した。



あとでわかったが周波数変換がうまく行かなかったのはバイアス電流が大き過ぎたかららしい。周波数変換回路のトランジスタに 1mA くらい電流を流していたのが間違いだった。混ぜるといのはトランジスタの非線形特性部分での動作を用いて、一般的には通常の増幅器に比べコレクタ電流を少なくしたバイアス点を選ぶようにする、と書かれていた。←今回初めて知った。

では、いくらぐらい電流を流せばよいか…。JF1RNR 今井さんが書いているランド方式で作る手作りトランシーバ入門では 2SK241GR を使った周波数変換回路の例でドレインに 0.2mA 流している例があった。

ネットでは確か… 0.3mA という例があった。

早速ベース注入のままコレクタ電流を 0.3mA くらいに減らしてみると中間周波信号が出るようになった。しかし弱い。個々のトランジスタに最適値があるのではないか、と思った。ベースに可変抵抗器をつないでバイアス電流を調整しながら中間周波信号が最大になるコレクタ電流を探すと $0.1\sim 0.15\text{mA}$ くらいが最大となった。

そのままエミッタ注入にしても周波数変換できたように思うが③のコンデンサをはずす必要があった。③のコンデンサをはずさないでベース注入のまま使った方が周波数変換の効率が高いような気がしたのでベース注入のままにしてあるが、ベース注入とエミッタ注入のどちらが良かったかは試していない。ちなみに中国製?の PJ-2A では FET を使った周波数変換回路でゲート注入にしているようだ。

周波数変換回路に FET を使わなかったのは、どちらかといえばトランジスタの方がなじみがあったし周波数変換にはトランジスタの方が適しているような気がしたから。ネットのある記事によると周波数変換回路では局部発振器の信号により周波数変換回路のトランジスタを ON/OFF しているだけ、と書かれているのでそれができれば素子は何でも良いのかも、局部発振器の出力は極端に小さくなければ適当にやっても良いのかも…。

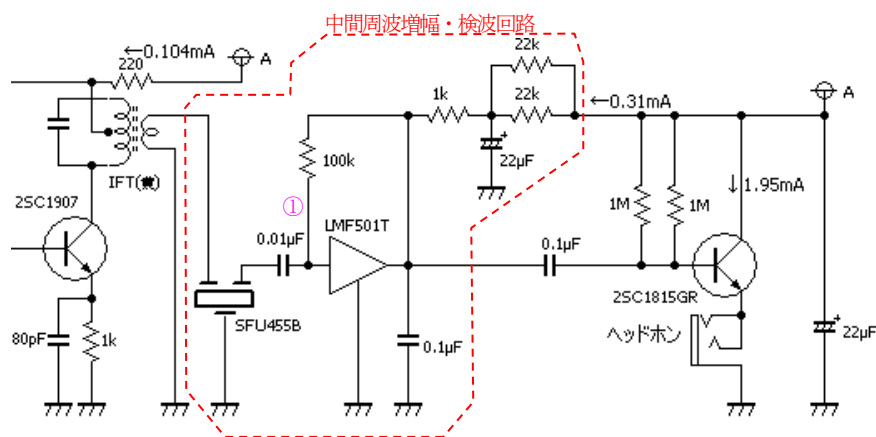
試作の受信機では周波数変換回路のブリーダ電流にベース電流の約 20 倍流してある。バイアスの安定を気にし過ぎたか、今思えば、こんなに流さなくて良かったかも。①②の抵抗値をもう少し大きくすれば周波数変換回路に入った信号がトランジスタのベース側へ効率良く流れたかも知れない。2 号機を作るときは①②の抵抗値を大きくしようと思う。

■中間周波増幅・検波回路

セラミックフィルタとワンチップ AM ラジオ IC(LMF501T)で済ませた。(笑)

LMF501T は入力インピーダンスが非常に高いとされているが、そのつもりで使うと同調回路の選択度が悪いとかそうでもないとか…ネットの記事ではよく見かける。

100k オームの抵抗①を交流的にアース側につなぐかつながないか、という話題もよく見かける。



AM ラジオの周波数変換回路の出力は IFT のコアが黄色を使うらしい。LMF501T とインピーダンスは合わないだろう。でもコンデンサを通してつないでみた。至近距離で電波を受信すると 200KHz 離れた周波数でもわずかに受信してしまうのがわかった。このままでは TX とビーコンを同時に聞いてしまうことになるだろう。

そこでセラミックフィルタ(SFU455B)を追加した。追加することにより至近距離のトランシーバから送信した電波を分離できるようになった。SFU455B は中心周波数が 462KHz なので IFT のコア調整で中間周波数を 462KHz に調整した。(周波数を測定したわけではなくて受信音を聞きながら音量が最大になるよう調整した)

しかし、ここでも疑問が。セラミックフィルタと組み合わせて使うのは黄色のコアの IFT で良いのか？調べてみると SFU455B と組み合わせて使用する IFT は黄色コアの IFT を推奨しているらしいし、いろんな製作記事でも黄色コアの IFT を使ったものが多い。

しかし、黒のコアの IFT と組み合わせると最も良いという記事もあった。セラミックフィルタの入力インピーダンスに対して黄色コアの IFT は二次側のインピーダンスが低すぎるのではないかと確認したいと思う。

■ SPECIFICATION

Part Number	3dB Band Width (kHz)	Selectivity		Insertion Loss (dB) max.	Composition
		+9kHz off (dB) min.	-9kHz off (dB) min.		
SFU455A	10±3	3 (5.5)	5 (7.5)	5 (3)	1 Element for contact to resistor
SFU455C5	5±1.5	7 (10)	10 (13.5)	6 (3.8)	1 Element for contact to resistor
SFU455B	10±3	3 (5.5)	5 (7.5)	5 (3)	1 Element for contact to IFT
SFZ455HL	4±1	23 (28)	7 (4.5)	7 (4.5)	2 Elements
SFZ455JL	5.5±1	18 (22)	7 (3.5)	7 (3.5)	2 Elements
SFZ455KL	7±1	16 (20)	6 (2.7)	6 (2.7)	2 Elements

(): Typ. value

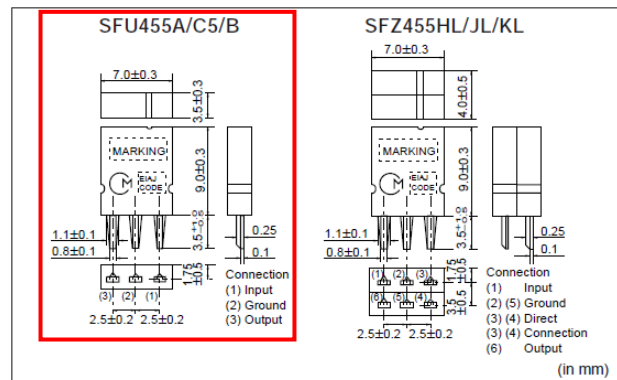
- Center frequency range between 450 and 470 kHz are available. Standard tolerance is ±2 kHz.
- For synthesizers, the types of center frequencies 450, 459 and 468 kHz are available. Standard tolerance is ±1 kHz.
- The part numbers of the types for synthesizers are as follows. (In case of 450kHz)
 SFU450A3 (for contact to resistor)
 SFU450C5 (for contact to resistor)
 SFU450B14 (for contact to IFT)
 SFZ450HL3/JL3/KL3 (for contact to IFT)

■ FREQUENCY CHARACTERISTICS

Part Number	6dB Band Width (kHz) min.	Selectivity		Input Level (at 0.6m output) (dB)
		+9kHz off (dB)	-9kHz off (dB)	
IFT+SFU455B	6.5	20	23	78
IFT+SFZ455HL	5.0	38		78
IFT+SFZ455JL	7.0	33		78
IFT+SFZ455KL	8.5	27		78

(): Typ. value

■ DIMENSIONS



■ THE RECOMMENDED IFT (7×7)

Item	SFU□B			SFZ□HL/JL/KL		
	(1) - (2)	(2) - (3)	(4) - (6)	(1) - (2)	(2) - (3)	(4) - (6)
Winding specifications	70T	115T	7T	68T	84T	14T
No-load Qu	105			90		
Tuning Capacitance	180pF			180pF		

- Matching of CERAFIL® SFU/SFZ series with IFT is decided by the IFT secondary side impedance, $|Z_2|$. The design target values of $|Z_2|$ are:
 For SFU□B : 300Ω
 For SFZ□HL/JL/KL : 1kΩ

7T で 300Ω に整合できるのか疑問だけど推奨されている。一次側が共振回路になると共振周波数あたりでは二次側が 7T でも 300Ω くらいになるのだろうか。

中間周波数を低くしたのはワンチップ AM ラジオの IC を使いたいという考えもあった。

LMF501T はもう作られてないらしい。UTC7642L でも同様に使えるように思う。

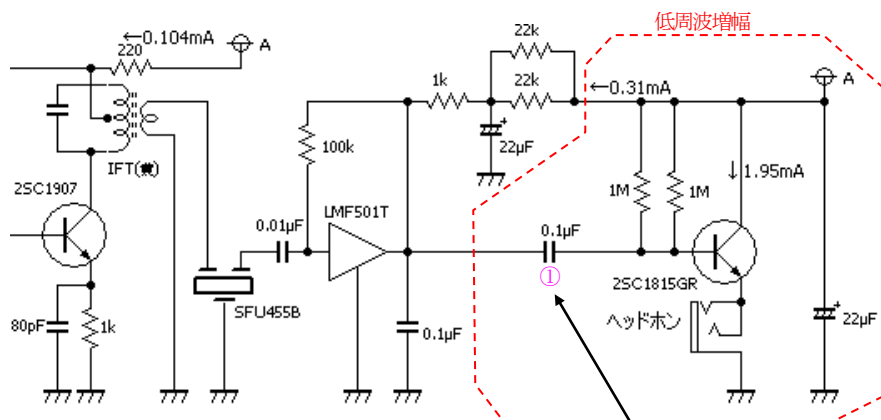
LMF501T 等ワンチップラジオ IC は AGC を持っているが ARDF の受信機の場合 AGC は無い方が良いのでは？という話を聞いたことがある。TX からの電波の強度が違って AGC が効くと電波の強弱がわかりにくいのからということのようであるが…。

AGC はゆっくり強弱の変化する電波には追従することができるが、受信機を持って振り回して受信するような変化の速い電波の強弱には追従できないのでは？ AGC の応答が遅ければ AGC が付いていても電波の強弱は判断できるのではないかと考えたが、そうではなくて AGC は極端に過大な入力が入って信号が歪むような時には働くが、そうでない時は働かない(過大な入力がないときは中ぐらの強度の信号は中ぐらに、弱い信号は弱く聞こえる)らしい。

TX の至近距離で感度を十分に絞れない場合、AGC が災いするかもしれないが、本物の TX 相手にテストしていないのでなんとも言えない。(笑)

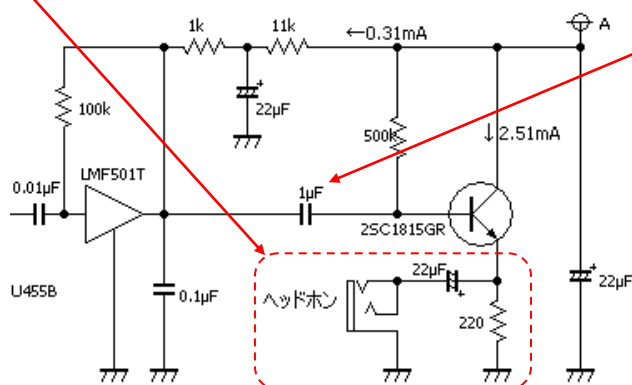
■低周波増幅回路

低周波増幅は簡単に固定バイアスのエミッタフォロアの1石アンプだけ。練習会や競技でお借りした受信機は時々鼓膜が破れそうな大音量が出ていた(笑)こともあり、とりあえず増幅は1段だけ。音が小さければエミッタフォロアのアンプの前に電圧増幅を1段付けた方が良くも知れない。実物のTX相手にテストしていないので、これまた、音の大きさが不明、そのままにしてある。



ヘッドホンのプラグを挿した時に初めてトランジスタに電流が流れるのでヘッドホン挿していないときには①のコンデンサにかかる電圧は右側がプラスになり、ヘッドホン挿すと①のコンデンサにかかる電圧は左側がプラスになるので①のコンデンサを電解コンデンサにする場合はヘッドホン挿しても抜いても同じ極性の電圧がかかるよう回路の変更が必要だと思う。

下の回路でどうだろうか…。



コンデンサの左側(LMF501T側)が0.03V程電圧が高かったんで左側がプラスになる。わずかな電位差なので部品のばらつきによっては右側がプラスになるかも。

■消費電力

006P から 3 端子レギュレータ 78L05 を通して供給する電流はレギュレータの入力でトータル 15mA くらい。006P アルカリ電池は容量が 500mAh くらいだそうで $500\text{mAh} \div 15\text{mA} = 33\text{h}$ 、計算上 33 時間電池が使える。

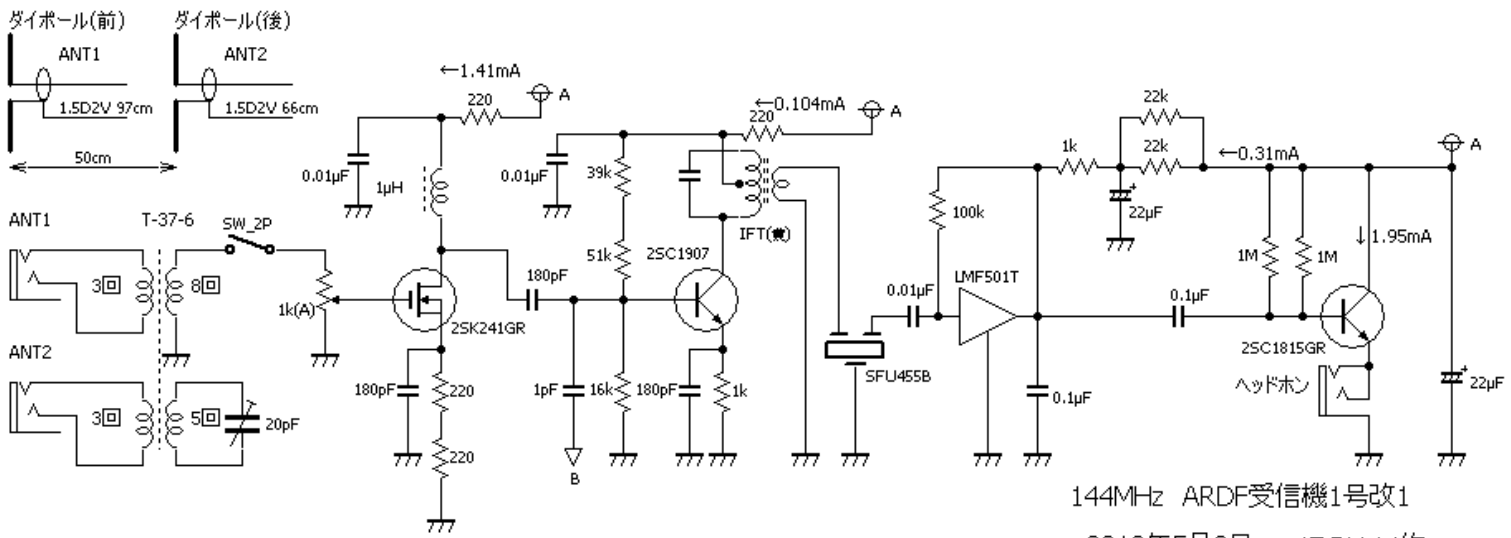
■部品の入手

手に入りやすい部品で作るという条件で始めたが発振回路の実験中に FCZ コイルは生産終了になり、AM ラジオ IC の LMF501T も手に入らなくなり、FET の 2SK241 は手に入りにくくなってきた。しかし、他に使えるような部品はある。

■今後

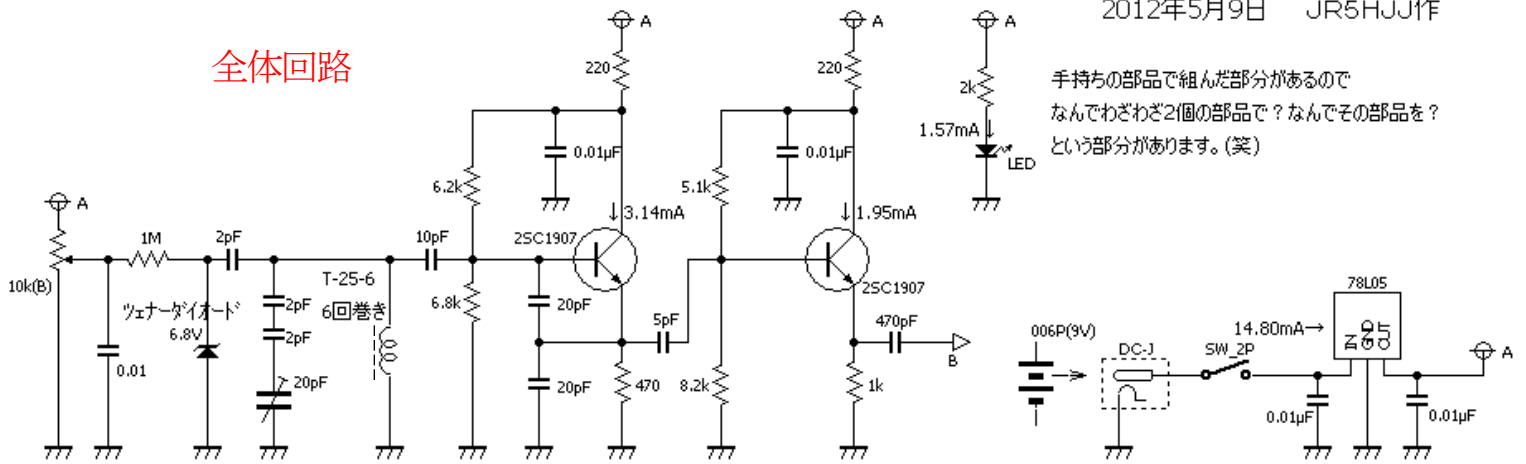
TX を持っていないし AM の電波が出せる無線機も無いので固定機から SSB や FM で電波を出し FM のハンディ機と聞き比べるなどの方法で試作受信機の動作テストをした。電波を受信して音は聞こえるが今のところ使い物になるかどうか不明。

引き続き 1 号機のテスト、改良版として(笑)2 号機製作をしたいと思う。

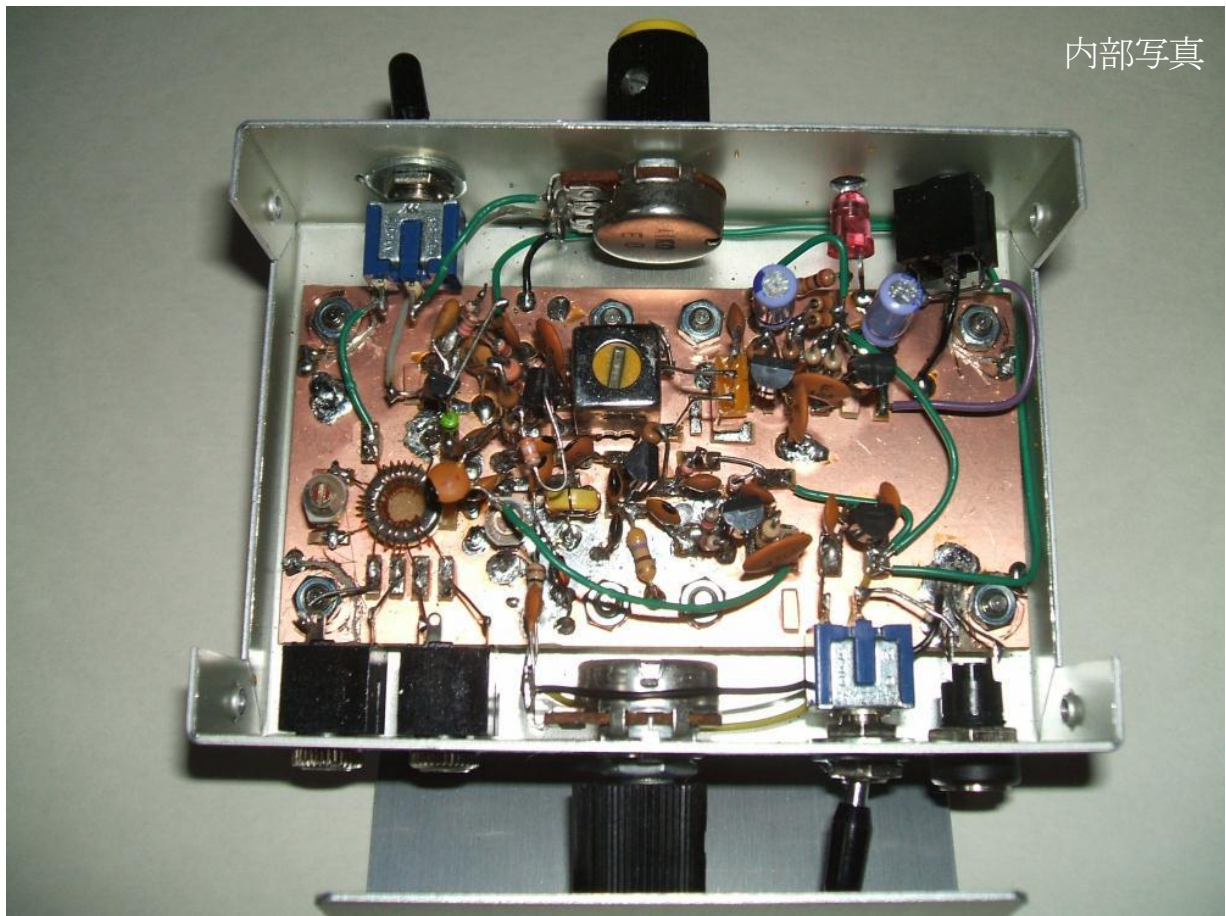


144MHz ARDF受信機1号改1
2012年5月9日 JR5HJJ作

全体回路



手持ちの部品で組んだ部分があるので
なんでわざわざ2個の部品で？なんでその部品を？
という部分があります。(笑)



内部写真

■テストの結果(以下、2012年JARL徳島県支部ハムの集いの後、追記)

7月8日ハムの集いでTXの実機が仮設されていたので、それを使って受信の具合を確認した。

指向性は効いているようであるが、感度が非常に低い、TXの至近距離で受信しても受信音が小さくて、やはり回路の見直しが必要だ。

増幅回路の段数の割りに感度が低いのだろうか。ブリーダ抵抗を大きくすると信号がベースに効率よく流れるようになるだろうか。現状ではブリーダ抵抗が小さいような気がする。

ハムの集いに出席されていたOMさんからアンテナのエレメントを太くしてはどうか、というアドバイスがあった。細い電線の切れっ端ではQが高くて共振周波数を外れると一気に利得が下がるのでは？共振周波数を調整してあるなら細くても性能を出せるかもしれないが、調整しないのなら少しエレメントを太くするのも良いかも、という話だった。うーん…、確かにそうかも。

TXの至近距離で音が小さいということはAGCが効くような過大入力でも音が小さいということだろう。LMF501Tと低周波増幅の間のコンデンサはデータシートを参考に $0.1\mu\text{F}$ (だったと思う)にしたが、やっぱり小さすぎたか…。他の製作記事では後段のアンプに $1\mu\text{F}$ のコンデンサを通してつないでいるものが多い。

セラミックフィルタは黄コアのIFTを推奨と書かれているが、二次側のインピーダンスの高い黒コアのIFTを試したい。

改良結果は2号機に続く…。←詳細は2号機製作記事参照

2号機については下記URLで参照。

<http://wwwb.pikara.ne.jp/potter-2005/kousaku/ardfprototype2.pdf>

別紙1

<http://wwwb.pikara.ne.jp/potter-2005/kousaku/201010vfo1.doc>

別紙2

<http://wwwb.pikara.ne.jp/potter-2005/kousaku/201103vfo2.doc>

別紙3

<http://wwwb.pikara.ne.jp/potter-2005/kousaku/201110vfo3.doc>