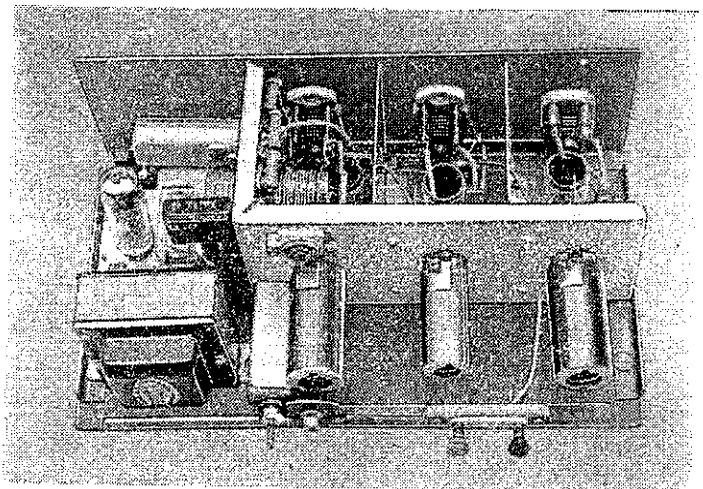


電波法改正もいよいよ11月5日に施行されることとなりました。一方新2級局へ割当てられる28Mc帯も9月、10月頃からそろそろ本格的にDXのきこえるCondXとなります。

法改正を控えてまずあなたの受信設備を強化しましょう。送信機だけのQROは無意味です。バランスのとれた送受信設備がよいDXを稼ぐことをお忘れなく。右写真はその意味で28Mcへの準備の第一歩となるクリコンです。



## 新2級への準備工作

# 28Mcコンバーターの製作

清水 忠吉 JA1AV

### はしがき

昨年より話題となっていた電波法も遂に、改正公布となって、待望の28Mcバンドも2級局に開放される事に決まりました。この法の施行も6カ月以内になる筈ですから、来る秋から冬にかけてのシーズンには、定めし、アクティブ①なバンドとして国内のQSOに、オーバーシーのDXに暇わうことと思われま

す。私達も当面の問題として早速シャックの整備、即ち28Mc用送受信機の増設や改造を考えなければなりません。物の順序として電波の発射には指定事項の変更を含む電監のOKを取らなければなりません、受信する事は少しも運用違反とはなりませんし、28Mc帯の空中状態を十分知っておく事も、他日珍局を物にする重要な条件の一つですから、受信機関係から先に手掛けては、如何でしょうか。

それでは受信機について少し考えて見ましょう。現在我々が信頼出来るアマチュア用受信機として挙げられるものは、HRO、スーパー・ブ

ロ等一連のアメリカ製品と、戦争の副産物として戦後出廻った、放出米軍用通信機(アメジャンといわれるもの)等がありますが、この受信機と我々が自作する受信機とどれだけの差があるのでしょうか？

残念ながら総ての点とまではいわないまでも、数多くの長所を持っている事は事実で、認めざるを得ませんが、その中でも、電氣的または機械的安定度などは特に優秀で、採用している、シャーシーや外筐の堅牢さ、並びにダイヤル、コイル切替等の機構に見られる工作の精密さは、アマチュア式工作法では全く歯が立たず模範として申し分ないものも多くあります。(電氣的安定度の秀れている一例としてJJYの標準電波を受信し長時間放置した後でも以前と同じ受信状態を持続し少しの変化も認められなかった。)

同様にJJYを受信しながら受信機に振動を与えると安定度の悪い受信機では変調音が濁り、甚だしいのに至っては信号音が消えてしまうようなBFなものもありますが、HROクラスでは1000c/sの音が澄ん

だまゝ動かないのは、さすがと申せます。

しかし、これらの米国製受信機群が現在日本のアマチュアに果して100%欠点の無いものとして、推奨出来るでしょうか。

もう一段、掘り下げて考えて見る事も無駄では無いと思しますので、欠点と思われる事項を二三、掲げて見ました。

1. 高価である事。(アマチュアには致命的)

2. 28Mcのバンドは受信周波数外にある事が多い。

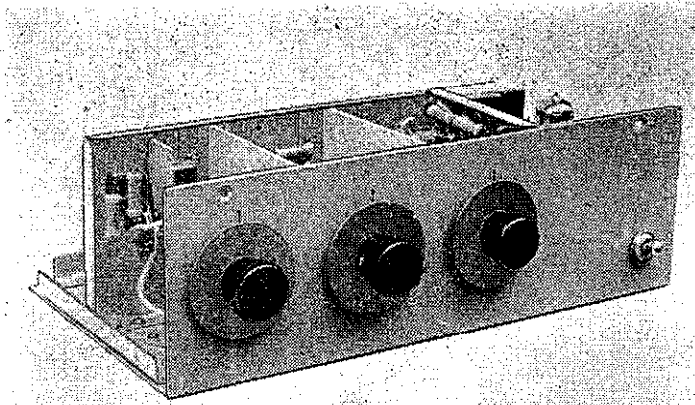
(戦前の受信機は受信最高周波数が低く、20Mc止りのものが多い。一例BC779、BC342等)。

又万一30Mcまで目盛ってあっても使用真空管等の関係で感度が非常に落ちたり、受信雑音が多過ぎたりで、不適當である。

3. 初期ドリフト②が皆無ではないこと。

4. オール・ウェーブ型である。(特定の受信機以外はオールウェーブであるが、この事は商業用又は軍用としては欠点では無いけれどアマ

〔①アクティブ…活動的な、生き生きしたという意味〕



▲28Mcコンバーターの前面。ケースをはずしたところ▲

チューブ用に不用の部分が多過ぎ、高価になる点や、バンド切替がわずらわしい、等の欠点となる。)

5. 設計が古い。

現在我々の入手出来るものは戦前の設計になるものが多く、戦後製作のセットでも設計は殆んど変わらず新しい真空管による新回路方式の改良。特にSN比等改善の考慮が少ない。

以上のような長所短所を考慮に入れて、これからのアマチュア用受信機は、どうあるべきか、又ハム自身、自作が可能であるか否か等の点を結論付けて見るのも興味のあることです。

アマチュア的であるという言葉は一面金の掛らない事を表わすことのあるように、いくら理想的な良い受信機でも高価のために高嶺の花であっては意味の無いこととなりますから、第一条件として「我々にも入手可能な受信機」をモットーに検討してみますと、先ず

1. 分離が良く高感度である事。

いうまでもない事ですが、高い感度はDX、QSOの第一条件であり分離の良い事も、QRMの中から相手局をピックアップするには欠かす事の出来ない要素です。

この二つを同時に満足させてくれる方法の一つには、ダブルスーパー方式がありますが、アマチュア式な工作法でHRO<sup>®</sup>等に比較できる性能を可能ならしめるものは、これに勝る物はないといっても過言ではありません。

2. 電気的、機械的に安定である事。

電気的に安定にするには、前記のダブルスーパー方式の変動しやすい側の発振回路を、水晶で制御する法、即ちクリスタル・コンバーター(一名クリコン)にすることで、目的はドリフトの問題も含めて達せられますが、次の機械的安定を得る方法は、我々アマチュアのもっとも、頭の痛い問題です。種々の実験結果を総合して、我々の手では多バンドシステム(Sプロの如きバンド切替

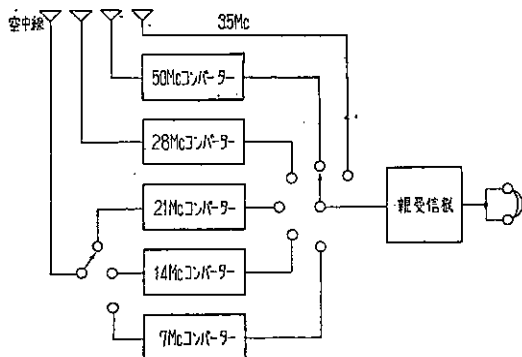
方式)では到底目的を達せられない事が解りました。結局、1バンド1セット方式(第1図)にして各バンド毎にクリコン1セットを使用する。

(オールバンドの場合は必要バンドの数だけクリコンを用意するという型) コリンズ75A型の受信機と同様な方式となってしまいます。コリンズ75A型は理想とはいいながら、あのような高度に機械化されたバンド切替システムは、専門の受信機メーカーでさえ、技術を云々されている現在、アマチュアが真似るなどとは思ひもかけぬ事ですから第1図のように親受信機の入口で、切替て使用することで妥協の他ありません。しかしこれの特徴としては、他バンドの特定局を瞬時に切替、受信可能という武器を持ち、バンド毎に最良のL、C、の組合せを実施出来る利点なども見逃がせません。

3. S/N比の良好なこと。

S/N比の良いという事は、クリコン受信機の場合には真空管雑音が少なく、変換雑音のないような周波数変換回路を使用したクリコンの出力信号を、Hi-Sで親受信機に送り込むことが第一段階という事になります。それとても周波数が高くなるに従って、真空管雑音と入力雑音の比が開いて、三極管のような低雑音管による高周波増幅を行わねばならぬ処まで達しますと五極管の高周波増幅よりも三極管のカスコード増幅が有利になりますので、結局カスコード増幅三極管コンバーターの組合せが目的に合った一番良い、ラインナップという結果になってしまいます。

さてこのようにあれこれ考えた末我々の手で出来る1stクラスの受信機として次のようなクリコンを作ってみましたので参考までにお知らせ致します。もちろんクリコン受信機はコンバーターと親受信機の部分からなっておりますので、この両者について詳細に述べると相当量の紙面を取りますので、親受信機に関しては他日改めて発表することとし、



第1図  
オールバンドコンバーターの考え方

今回は皆さんのお持ちになっている受信機を親受信機として以下コンバーターに関する部分について申し述べましょう。

## 設 計

コンバーター全般にわたる設計については、多くのOM方によって、何度となく述べられて来ましたので、回路説明の時、多少申上げる事にし、特にクリスタル部分の設計について、二、三、述べることに致します。

### 1. クリスタル・コンバーターの動作。

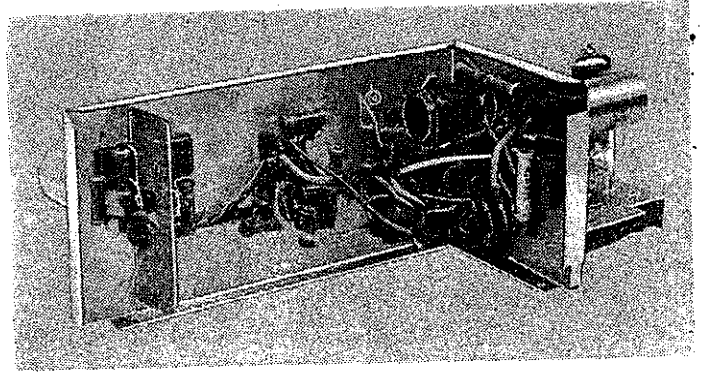
ご承知のようにクリコンの動作も他のスーパーと同様に、到来電波と局部発振波とを、混合し、差又は和の周波数を検波増幅する点は、通常型のスーパーと異りませんが、クリコンの場合は、局部発振周波数が一定のため、普通のスーパーに見るような検波出力(中間周波数)は一定で無く、到来電波の周波数の変化に従って、変動しますので、附属する親受信機では、これを再度検波受信することになります。

### 2. クリコンの利点と欠点

コンバーターとしてのクリコンにはどのような長所と欠点があるのでしょうか。

先ず長所として一番重要な事は安定であることで、親受信機として前記のBC342クラスを使った場合30Mc帯以上に於ける安定度は普通型スーパーとは問題にならないほど優秀です。即ちBC342の受信機を100kcの水晶で校正しておけば、28Mcにおいてさえ10kc単位を受信機ダイヤル上に直読可能となり、BC342の7Mc帯の精度を28Mc帯まで持越したのと同様で非常にF Bなセットといえます。

次の点はダイヤルの目盛を校正記入する手数を必要としない事で、アマチュアの通例として測定のみでない我々には大変有難い事です。(周波数の校正は親受信機が校正済のた



▲ 28Mcコンバーターのシャーシー裏配線の模様 ▲

め局発水晶の周波数より換算出来る)。

その他、感度が高い、イメージがない、などコンバーター独特の長所は申すまでもないことです。

続いて欠点として一般的にいえることは、受信周波帯が、狭い、(反対にアマチュア用としては、狭いハムバンドをスプレッドして抜けた事になり長所となる)。同調が不便になる。親子の両受信機を調整するので多少煩わしい(特に本機は単一同調を採用していないので、一層その感が深い)、Sの低いノイズすれすれのシグナルを受信する場合など、最後の1dbのゲインもロスらない為、むしろ利点となる)。

ただクリコン最大の欠点は局発水晶の基本波及び高調波が、局発水晶の周波数のえらび方如何によって直接親受信機に漏入、受信困難になることで、シールド方法と共に局発の選定には十分注意しなくてはなりません。

### 3. 局発周波数及回路の定め方

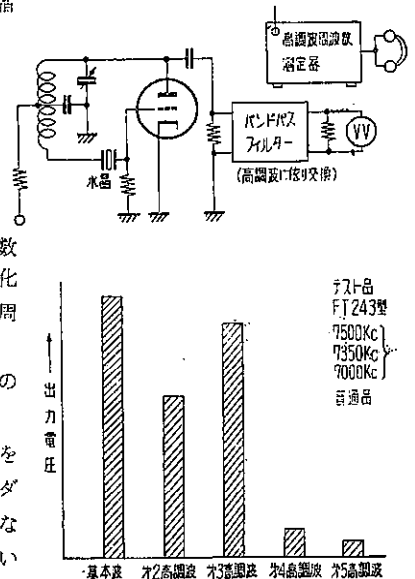
局発回路の選定は使用中間周波数と水晶片の周波数によって多少変化する事は当然のことですから中間周波数を初めに決定します。

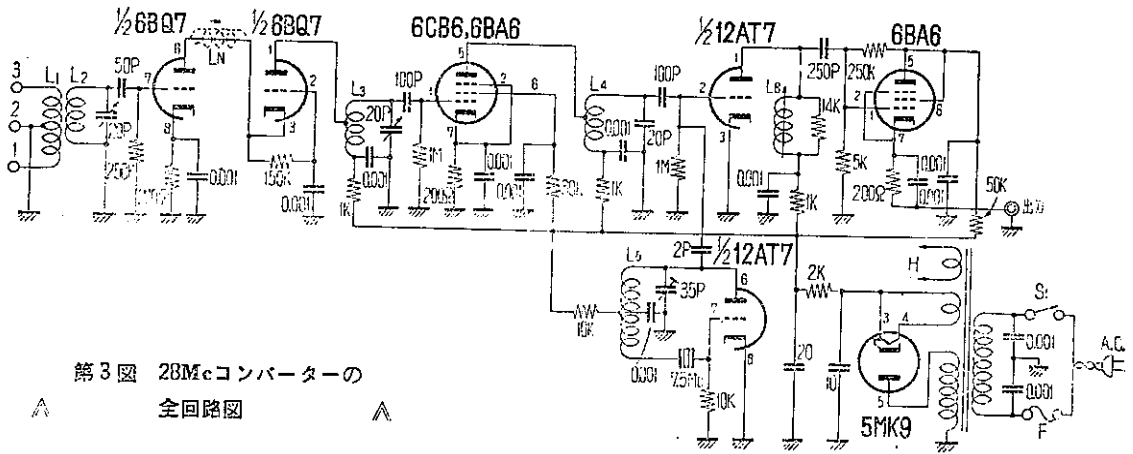
その前に親受信機となる皆さんの受信機の機種は如何でしょうか? クリコンをつけて良好な受信成績を望むためにはシールド、安定度、ダイヤル機構、受信周波帯が問題となりますが、7Mc帯を受信出来ない筈はなく、大部分の方の親受信機が

3.5Mcを受信できるものとして、設計致します。

28Mcを受信するクリコンの出力(中間周波数)には通常5~10Mcの間の周波数が良く使われますので、こゝでもその例に習い7Mcを中心に水晶の組合せを考えて見ますと第1表をご覧下さい。大略三つの組合せが出来ます。7Mcを中心に7.5Mcの水晶では低い周波数側へ伸び、7Mcの水晶では高い周波数へなり、11Mcの水晶では7Mcを中心に両側に広がります。この三つは共に基本波、高低調波共、中間周波帯には入って来ませんから十分使用することが出来ます。ただサイドで多少掛かるようになりますが、換算

第2表 水晶と高調波出力





第3図 28Mcコンバーターの  
全回路図

の不便を忍んで周波数を上下すれば解決出来る問題です。(例えば7600kc)

本機には手許にあった7500kcを使いましたが、他のどんな石でも良く、11Mc帯に入りますと水晶も高価になりますので、使わぬことにしました。水晶片が決まれば、回路も自然決定され、(第1変より3通倍方式)オーバートーン回路を使うことに落付きました。よく誌上等においてオーバートーンの用水晶の出力は第3高調波までだとか、第五、第八までだとか基本波は弱いからインターフェヤーは無いとか、諸説紛々として決定致し兼ねましたので第2図の如く出力電圧を測定しました。私の測定では第三高調波までなら直接利用出来る事が明らかとなりました。(ただ周波計のレシーバーからザーという雑音の出るものや、測定高調波数が水晶の倍数と数百kcも違うようなものはクリコン用として不適当です)オーバートーン用の回路も種々ありますが、大同小異で、水晶片が真品の場合は別に変わりませんでしたので、普通に利用される第3図の回路を使いました。

その他第1表の下段半分は、オールバンドとしてクリコンを増設する場合の組合せを参考に掲げておきましたが、7Mcや14Mcは周波の取り方が違って来ますので、回路も第4図の如く変えねばなりません。

同図中50Mc用としてある部分は

7.5Mcの水晶を使った時の結果ですが、15Mcの水晶の場合は、 $L_5$ を45Mcに同調するだけで、変更は unnecessary になります。

シールドの問題も水晶の周波数の決定と同様重要な事項で筐体、シャーシの設計に電波の漏洩のないよう十分注意しないと、折角クリコンを使っても受信不能となり兼ねませんので、心すべき事の一つです。

### 本機の回路説明

第3図を見れば説明するまでもない回路です。本誌にもJA1AR木賀さんが受信機講座を連載されておりますので、大略の説明に止めます。

使用真空管は6BQ7-6CB6-12AT7-6BA6の高周波2段三極管コンバーター、カソードフロー出力の4球で、2段の高周波増幅回路は、クリコンに起因する、入力信号が直接コンバーター管に漏入するトラブルを防止し、五極管2段増幅によるS/Nの劣化を初段カソードアンプの使用によって、補正しました。段間結合には $L_3$ 、 $L_4$ のようにタップ・ダウンされております。これは発振気味な回路を安定にする働きと同時に、同調コイルのQ

### コイルデータ

$L_1$ : 18%径0.4E C10回密着巻タップ5回、 $L_2$ と2%はなす。

$L_3$ : 18%径0.8%裸スズメッキ線10回巻幅15%

$L_3$ : タップ4%回とするほか $L_2$ と同じ

$L_4$ : // 5回とするほか $L_2$ と同じ

$L_5$ : 直径線種 $L_2$ と同じ、14回巻幅19%タップ $3/4$ 回

LN: 8%径0.4E C20回密着巻スラグ同調、M材コイル使用

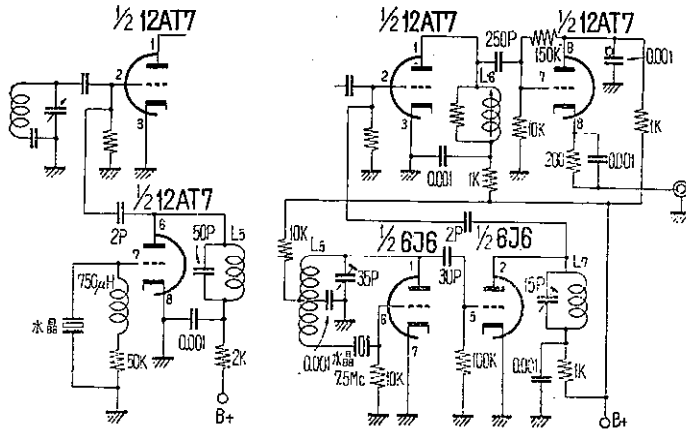
$L_6$ : 本文参照。

を上げ、同調をシャープに取れるような考慮からです。写真に見られるソケット中央の銅板シールドは同様な目的で入れてあります。このシールド板によりプレート側からグリッドへのフィードバックをある程度防ぐのに有効です。

使用真空管及び配線等の原因で、製作後S/Nの良くない場合がありますが、その場合は第3図6BQ7のプレートに点線で記入されているLNを挿入し、ニュートライズすると良くなる場合が多いのでシグナルを聴きながら最も小さいノイズの点でコイルのコアを固定します。

混合管に低雑音の三極管コンバーターを使用したのはクリコンとしたために引込現象が無い事、変換利得の小さい事も高周波で十分補償されている事などで、本来のロー・ノイズ、高感度の線をくずさずに、最高クラスの夢を達成させるためです。周波からの注入法は変換コンダクタンスの高いグリッド側に2pFのコンデンサーを入れて、オーバート

第4図 水晶局発回路



14.7Mcバンド用局発回路

50Mcバンド用回路

ーンのプレート同調側から取ってあります。欠点としては入力インピーダンスが低くなるので、この同調コンデンサーは高周波増幅のものに比較し、多少ブロードになりました。局発のオーバートーン回路は普通多く使われる回路ですから、別に変わった所はありません。L<sub>5</sub>の大部分と35pFのパディング・コンデンサーで水晶の第三高調波に同調し、残りの3/4、同分の高周波をグリッド側へ帰還し、強制的に水晶から高調波を取出す方法ですから、あまり多く、リアクションのコイルを巻き過ぎると、水晶片を破損して思わぬ失敗をします。

クリコンのプレートに入るL<sub>5</sub>は第1表より5500~7500kcまで一様な特性の同調回路だと申し分ないのですが、現実には製作困難である点で妥協しなくてはなりません。

第5図をご覧ください。同調曲線の幅を決める公式と回路です。

図により、波形の中心点(f<sub>0</sub>)より3db,下った点即ちBまでの(f<sub>1</sub>)周波数がわかれば、L.C.R.共に算出されますから、前述の諸元を式に入れて見ましょう。(−3dbの点と決めたのは実用上許し得る減衰値)

$$\left. \begin{aligned} f_0 &= 6500\text{kc} \\ f_1 &= 5500\text{kc} \end{aligned} \right\} \\ B &= 1000\text{kcとなり}$$

Cを12AT7の出力側容量+6BA

6入力側容量+配線其の他の浮遊容量とする。

$$0.5 + 5.5 + 6 = 12 \text{ (pF)} \\ \text{となり}$$

$R=13.3\text{k}$   $L=48.3\mu\text{H}$   
従ってRは14k位のをダンプすれば良い事になります。Lの48.3μHは第5図Bから割出して作ります。市販の普通型抵抗は1/4ワット型でも2pF程度の容量がある為HF特にVHF回路ではこのことを、常に念頭において処理されるよう注意までに申上ます。最後にカソードフロアーの6BA6は、L<sub>6</sub>のインピーダンスを下げて出力側のマッチングを取るのと両者のバッファの役を受持っていますが、L<sub>6</sub>の二次側にコイルを巻いた方法とでは第2表のような違いがあります。

今回は後者を選び使用しました。

▽各真空管とそのソケットはシールドをする▽

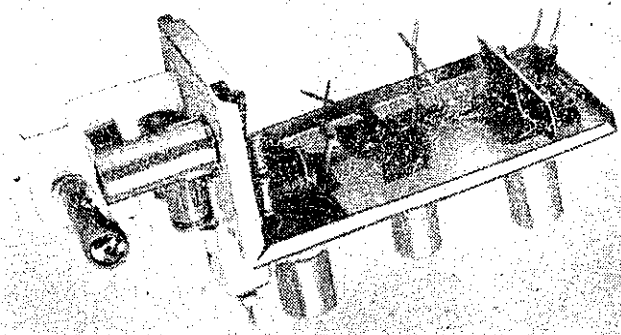
## 工 作

外筐及びシャーシーを特殊の形を使った為、部品の配座並に配線が少し変わっております。

写真に示す如く、外筐は2個に分れシャーシーも、シールド板を含めて4個に分割出来ます。第6図がシャーシーの寸法、第7図は外筐の寸法図です。

使用材料は1%又は1.2%鉄板で相当重量のあるものになります。設計の項で、安定度の事を述べましたが、アマチュアの自作機は機械的強度が弱いのが欠点で、安定度の低下する主要原因となっています。この欠点を割合簡単に避けるため、このような型となった訳で、これくらいの工作ですと、我々にも、手際よくまとめられますし、板金屋に出しても費用は大して掛りません。又マルチバンド型にした場合、小型の為親受信機の上に、4個位は裏に寄せられる便もあります。

シャーシー、外筐が出来ると配線することになりますが、堅型シャーシーをシールド板で3区分してある関係上、シャーシーを外筐に取付けてから配線する訳にはいきません。写真でも解る通り、仕切シールドを取外した状態で、各部品を取り付け配線を終え、同調回路のコイル、バリコン、パスコン(0.001μF)は別に外筐に直接取付配線し、シャーシー一部の配線完了後、外筐の定位へ



③ニョートライズ…中和、真空管のプレートグリッド間の容量Cpgで回路が発振するのを防ぐため、Cpgを打消すようにすること。

第1表 局発と出力周波数

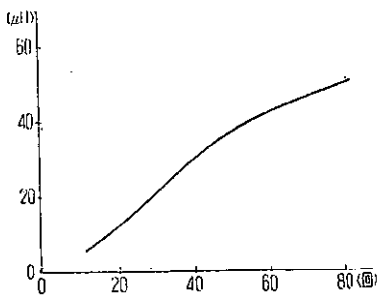
水晶周波数 (kc)	通倍	局発周波数 (kc)	受信周波数 (kc)	出力周波数 (kc)
7500	× 3	22500	28000	5500
"	"	"	30000	7500
7000	× 3	21000	28000	7000
"	"	"	30000	9000
11000	× 2	22000	28000	6000
"	"	"	30000	8000
5833	× 3	17500	21000	3500
			21450	3950
5250	× 2	10500	14000	3500
			14400	3900
3500	× 1	3500	7000	3500
			7300	3800
15000	× 3	45000	50000	5000
			54000	9000
7500	× 3 × 2	45000	50000	5000
			54000	9000

ビス付めの上、グリッド、プレート、B回路からのリードを配線すると、万事F Bに行きます。

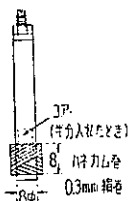
電源部は、パワートランス、ACスイッチ、電源コード、表示灯等は外筐側へ、整流器部はシャーシ部へ取付配線、フィラメント、高圧回路は10cm位引出しておき、最後にトランスへハンダ付けすることになります。

空中線端子や出力ジャックも外筐へ取付けてありますので、電源同様最後に仕上げますが、出力部分は、外部からの信号を拾わない為に、細口のケーブルかシールドワイヤーで引出し、シールドを厳重に注意しま

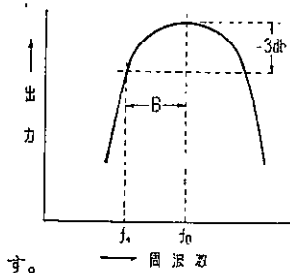
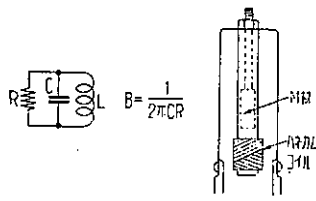
第5図3 コア入コイルのインダクタンス



コイルの空心の場合とコアの全部入った場合とでは約2.5倍の変化がある。



第5図 A 段間結合コイル



す。

調整法

配線に誤りのない事を確かめてから調整にうつります。理想としては、通信機の製造工場等で行う方法によれば申分ありませんが、多くの計器や精度の高い測定量が必要なので、我々には不向きですからアマチュア的な方法で行いましょう。

一応電源関係は、OKという事にして局発の調整に移ります。

真空管、水晶を所定の場所に入れた後、局発プレート側の電圧をテスターで確かめ、電圧計を10kΩの抵抗のコイル側に接続したまま、35pFのトリマーを静かに廻すと、2/3位入った所で、電圧が変化します。(水晶の第3ハーモニックに同調すると微かに電圧が上る)この点で22.5Mcが共振している筈です。ディップメ

ーター又は吸収型周波計をコイルに近づけると、22.5Mcで振れます。局発の共振を確かめたなら、次にL2のコイルです。出力端子に200Ω内外の抵抗を接続して、真空管電圧計で、端子電圧を測るか又は親受信機に出力を取付け、Sメーターの振れで測るか、方法は

いずれでも良いのですが、混合管のグリッドに6.5Mcのシグナルを入れてL1のダストコアを出力が最大となるように調整固定します。割合ブロードです。これで希望のバンド幅が取れております。固定出来ましたら6CB6のプレート(L2コイルタップ)に28Mcの弱いシグナルをテスト・オシレーターより送り、局発へ2pFのコンデンサーを接続しますと、出力に5.5Mcが検出出来ます。L2側のバリコンを廻し28Mcにチューンすると大変強力になりますから、局発の結合コンデンサーを取替えて、最大点を求めるよう努力します。大変手数が掛りますがアマチュアの特長?です。(注-6 BQ7, 6CB6は抜いておいた方が確実です。)

これでコンバーター以下の調整を

第2表 出力整合方式の比較

整合の可否	コイル式	カソードローア式	理由
	—	良	
製作の難易	難	易	ハムにはコイルの方が難かしい。
妨害電波の混入率	少	やや多い	
出力フィルターの影響	やや有	なし	カソードローアは普通のシールド線でOK
使用部品	少	多数	

終り高周波回路を残すのみとなりました。本機は単一同調ではありませんから、あとは出力最大となるように各段同調回路のバリコンを回すだけでよいわけです。

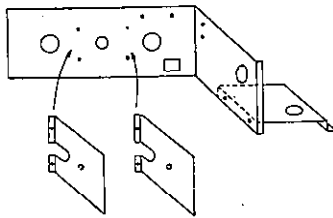
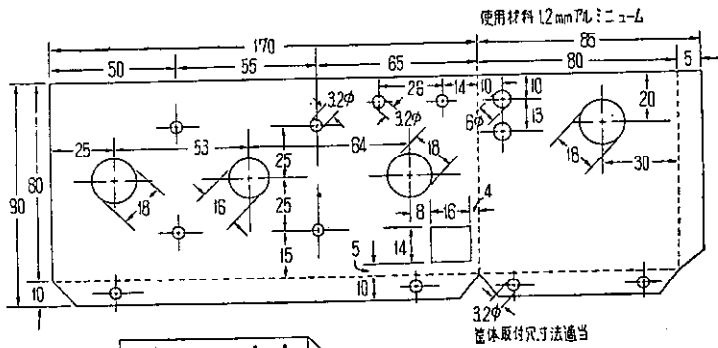
特にコツとでも申しませうか、最高の性能を発揮させるには、高周波回路の共振を防ぎ、安定に動作させるという事で、局発の注入電圧L2L3コイルの位置(2/3回の変化でも共振を起したり止ったりする)シールドや接地点によるフィードバックの防ぎ方等種々やって見ることが何より大切です。局発の結合コンデ

ンサーは小容量の物が入手出来にくいので100pF位のセラミックコンデンサーに $\frac{1}{4}W$ 型位の抵抗を直列に接続して、抵抗だけを大小色々取交えて変化させるのも一方法です。

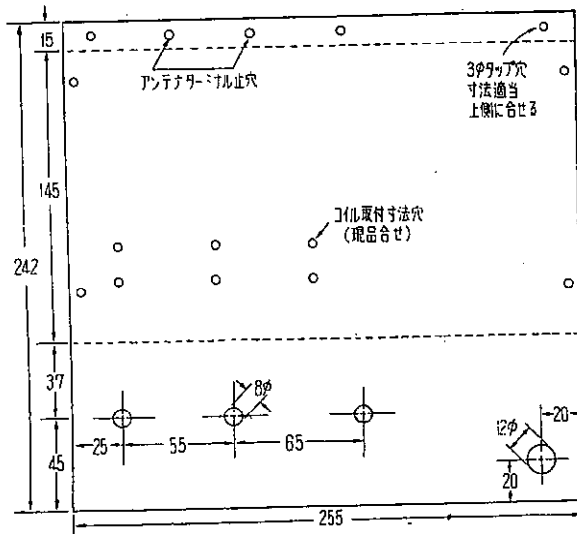
クリコンにおけるトラブルの大きな要素である、お化け信号の混入には親受信機の性能特にシールド効果が物をいいますが、出力端子と空中線端子の接続線より生ずる混信除去として必ずシールド線（高周波ケーブルなら尚FB）を使用される事を念の為申添えます。

### 受信成績

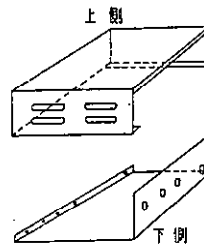
第6図 シャーシー寸法 使用材料1.2%アルミニウム



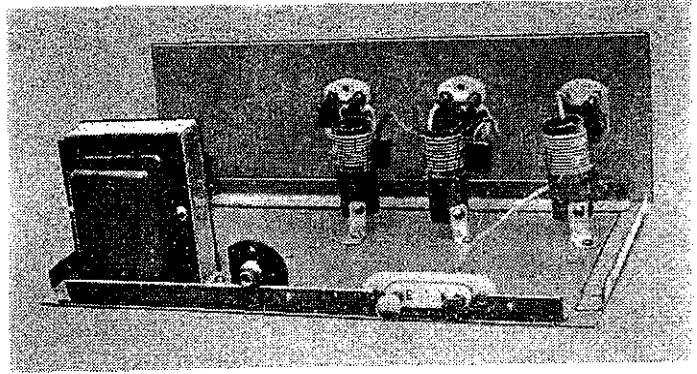
第7図 外筐寸法図 使用材1.0~1.2%鉄板



使用材1.0mm又は1.2mm鉄板  
上側は両側、背面は空気穴もあけること



### 28Mcコンバーターのコイル部分を見る



実際に本機を使用して見た成績は  
大体予想した通り動作してくれまし

た。6BA6-6BE6組合せのコンバーターに比し、感度、S/N共に増大し、Sが上ったのは認められます。28Mc帯ともなりますと、やはり6BE6や6SA7のようなペンタグリッドコンバーター管では動作も不安定になりますし、特にS/Nの点では三極管コンバーターとは比較になりません。雑音すれすれの信号でも本機の使用により、はっきりとコイルを確認出来るようになります。

これは特にオーバーシー等の場合有利で、安定度の良い事と共に、指定周波数の呼出局をキャッチする時100%威力を発揮します。

本機とBC342又はBC779の組合せになるコンビは最高級クラスと自惚れております。28Mcの今のコンディションは非常に悪く、早朝アメリカの東海岸がかぼそく聞こえているだけです。

しかし、秋になるとこのバンドは活気を取りもどしますから、改正法施行の朗報とともに明けてくるのではないかと期待しています。

電波研究所の電波伝播予報では10月も算定基礎を太陽黒点数150としていますからまだ当分は楽しめると思われま。長々と迷文で、お解りにくい事と存じますので、不明の点は直接当局まで、お問合せ下さい。なお本機は近くキットとし商品化される予定ですので御期待下さい。