

1. はじめに

先日、古い受信機をいただきました。米国ハマーランド社のSP-600-J22という受信機です。私が無線を始めた頃(1965年頃)にも、秋葉原のトヨムラの棚にかざってありました。当時では最高級受信機で、とても高価で自分が所有できるなどとは考えてもみませんでした。

こういう古い受信機をボートアンカーといいます。(船の錨のように重いということらしいです)世の中いろいろな古い受信機があり、それらのレストア記事はインターネットにたくさんあります。それぞれ工夫や苦労がありますが、このレポートもそれらを参考に私個人が実施した事からです。

いくら最高級受信機だとか言っても1953年製で、現在の受信機の性能には及ばない事は解っていますが当時あこがれていた受信機がどの程度の性能で、どんな感触のものなのか、体験したかったのです。骨董的価値は求めていません。(最初からむりでした。後出)

レストア自体も自己流のところがあります。オリジナルに近い所まで徹底的にレストアされる方もいらっしますが、私の目的は前述のようですので“私の可能な限り”ということにします。

主に前半は実際のレストアの様子、後半はデータとこの機械についての私個人の感想です。

2. SP-600到着

2011年5月連休に自動車ですべて運ばれてきたのですが、①電源トランスが外れている。②外のケースが無い。この2つでずいぶん軽くなっています。体重計で量って見たら本体約20kg、電源トランス約5kgでした。もし外のケースも付いて全部一体になっていたら30kg程度にはなるはずで、ひとりだとかなりしんどいと思われます。(20kgでも十分重いですが)一つ一つ2階の我が部屋に運びました。年なので腰に気をつけないと……

3. 受信機のマニュアルとバージョン

マニュアルが必要です。インターネットで検索しますと、SP-600のいろいろなマニュアルがあります。SP-600は多数のバージョンがあります。所有の受信機に該当するマニュアルが入手できれば最良ですが、検索して見つかったものでも十分役に立ちます。私が何も考えずにダウンロードしたマニュアルだけでも6冊あります。しかし本機SP-600-J22に関連してのマニュアルは見つかりませんでした。

-J22は固定X'tal発振器は付いていませんし、他の機種に無いツマミが2個あります。

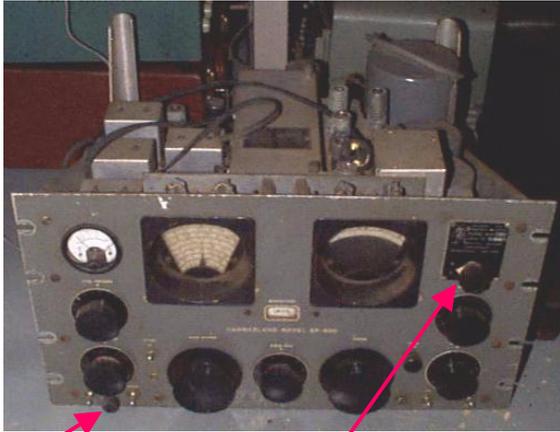
1個は第2ミキサの局発入力、内蔵の3.5MHzのX'talを使用するか、外部から取り込むかの切替SWです(1)。もうひとつは本機には機能がついていませんので不明です(2)。

次ページ左の写真はインターネットで見つけた-J22のオリジナルと思しき写真です。前記2個のツマミと表示プレートが見えます。本機の写真ではありません。

また、-J22というバージョンは中途半端なようで他の機械のフーンジャックの位置に(1)のツマミがあります。そしてフーンジャックはメータ切替のSWの下側のところに移してあります。

ツマミとフーンジャックの両方ともパネルに機能を示す刻印がありません。(次ページ右の写真。本機)

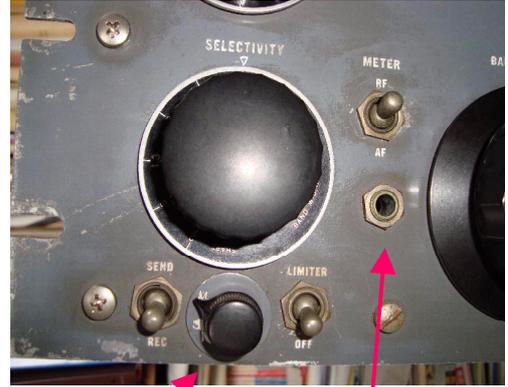
SP-600-J22 オリジナル（本機ではない）



(1)のツマミ

(2)のツマミ 何の機能だ

本機のパネル



(1)のツマミ

フォンジャック

4. 掃除

古い機械を本格的？にレストアするのは初めてです。まずは掃除から。

1)外ではたきをかけて、雑巾で拭いておきます。

2)シンプルグリーンという洗剤が良いということでホームセンターで買ってきました。

多用途洗剤でタイヤから食器まで使用可と書いてあります、ほんとな。

3)この洗剤をボロ布に付けて拭きます。そこそこきれいになりますが、製造されて60年弱になる機械ですので、新品のようになるのを期待してはいけません。

特にアルミが酸化して白く粉を吹いたようになっていたところは落ちません。

4)拭ける所はすべて拭きます。IFTのケースをはずして、周りと内部を拭きます。

サイドパネルなども外して、シャーシを掃除します。

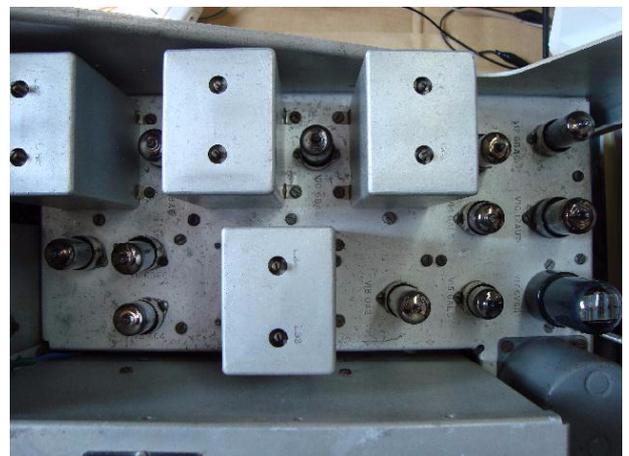
シャーシの裏側も可能なところは拭きます。2次災害を発生させないように注意して行います。

5)前面パネルの内側のダイヤル機構等は、電気的な動作確認の後で掃除をする事にします。

6)ネジの付いていない部分がありました。インチネジでタップが切つてあるところなどは日本のネジを無理に使うとタップが壊れます。インチネジを買ってきて付けました。

秋葉原のネジ屋さんで、現物を持って行って合わせて買ってきました。現時点でビス1本¥20-でした。

掃除した前後の状況です。 実際は写真で見るほどきれいにはなっているわけではありません。



5. 電源投入

掃除のあと電氣的なチェックを行って、電源を投入しました。

- 1) 電源トランスが無いので、適当なトランスを付けて配線しておきます。オリジナルの電源トランスがはずしてある理由は、どこかの巻線がレアショートしている為です。部品不良です。
この受信機はヒーター用として7.5Vの電圧が必要な部分がありますが、今回付けたトランスには6.3Vしかないので当面は6.3Vで使用します。このときの7.5Vの電圧が必要な真空管のヒーター電圧は5.5Vになっています。
- 2) 真空管を抜いて抵抗の値を測定しておきます。回路によって測定できない抵抗がありますが、その場合は省略しました。結果としては、ソリッド抵抗は最大でおよそ0~10%程度の抵抗値の増大がありました。この程度は問題ありません。
また、焼けたり割れたりした抵抗、部品などの有無をチェックし、不良の部品は交換しておきます。
- 3) マニュアルには電源offのときの、真空管のピンとGND間の抵抗値が記述してあります。
それを回路変更部分を除いて測定しました。±10%以内位でした。
- 4) 本機はオーナーが私の前に複数人が存在したと思われます。そして、こんな変更がありました。
 - a) BFOの部分が、本来のコイルを取り去ってあり、TrioのIFTを加工したBFO用コイルとバリコンに変更されています。そのためにBFOのところのパネルの配置が変わっています。
何かの事情があって変更したと思われますが、今となってはこのまま使うしかありません。
 - b) AVCの回路が変更されていました。回路図と導通などを調べながら元に戻しました。
 - c) BFOバッファの6BA6のカソードのVRが1kΩの固定抵抗に変更されています。
これは実際に運用して不都合だったら、VRIに戻します。今はそのまま。
 - d) アンテナ入力のコネクタがSP-600で有名な2極のコネクタではなくて、普通のM型が付いています。
このバージョンは最初からM型であったか、或いは誰かが改造したのかは分かりません。
RFプラットフォームを外した形跡はありませんが、コネクタだけを変えることはできそうです。
- 5) 真空管を挿入して電源を投入しました。本来でしたらスライダックなどを使って少しずつ電圧を上げるのが良いのですが、スライダックなどは無いので今回は ままよ！と100Vをつなぎました。
異常(異臭、光や煙)が無ければ各部の電圧を測定します。電圧値は回路から考えて常識の範囲内であることを確認します。
マニュアルには正常時の真空管のピン電圧が記載されています。これを利用して判断するのが良いようです。本機の場合は電源トランスが交換してあるので、電圧が若干違います。
それを考慮してチェックしました。



電気入れたぞ～



4個のマメ球が煌々と……

6. トラブルシュート

電源を入れました。

昔はちゃんと働いていたよ！ ということだったのですが、全く音が出ません。

トラブルをひとつずつ片付けて行かないといけません。

1) バイアス回路 (解決)

平滑部の出力電圧が $-51V$ の所が $-16V$ になっています。RF,IF段が固定バイアスなので、ここの電圧が少な過ぎるとプレート電流が過大になり、真空管を壊す可能性が大きいので注意が必要です。いろいろとチェックするとバスタブコンデンサと呼ばれている電解コンデンサが怪しいので、新品の電解コンデンサに変更したところ正常な電圧になりました。

この部分の回路はインピーダンスが高いためリークの影響が大きいようです。

外観を気にするわけではありませんが、バスタブコンデンサの内容物を取り出して、新品の電解コンデンサに付け替えました。簡単にできます。(後出)

2) IF帯域切替SWの接触不良 (解決)

全く音がでなかったのはこの原因でした。

a) 音量調整VRに指でさわって、スピーカからハムが出るのを確認。オーディオはOK。

b) SSGからの455kHzのキャリアを第3IFのグリッドに入力したら、AVC電圧発生。

c) 同、第2IFのグリッドに入力したらAVC電圧出ない。

d) 第2IFあたりと見当をつけていじり回しているうちに、IF帯域切替SWの接触不良と判明。

帯域切替ツマミを息をつめて回して、接触するところを探したらAVC電圧が出てきました。

アルコールと綿棒で接点を掃除。少し良好になるがまだ使えるレベルにはなりません。

正しい方法かどうか解らないのですが、CRC 5-56を綿棒につけて可動接点の部分を丁寧に掃除。

接点のクリップを損傷すると復元は極めて困難になるので、注意しながら行います。

これで一応帯域切替ツマミを回しても聞こえなくなることは無くなりました。

ツマミの位置によって選択度も変わっています。

3) AVCのモードにするとひどく音が歪む (解決)

スナップSWでAVC/MVCを切り替えています、MVCでゲインを落した時には歪みません。

導通を調べてみますとAVC側がopenのままです。音が歪むのはAVC電圧がRF/IFに印加されずに最大ゲインになってクリップされているようです。そのSWを交換して正常に動作しました。

新しいSWはノブ？が短いもので、オリジナルと似た感じになります。秋葉原で偶然見つけました。

全部のスナップSWをこのタイプに変更してもよいかと考えますが、高価(@¥350-)です。

旧SWは筐体が密閉型で無いため、湿気に弱いと思われます。

もう1個BFOのon/offのスナップSWも接触不良で、ゆくゆくは交換しないといけません。



スナップSW

左がオリジナル

4) バイアス回路(その2) (解決)

MVC モードにしてRFゲインのVRをしぼったときに、バイアス電源の-51Vの電圧が-51V => -40Vに変化してしまう。関係する真空管を抜いても状態は同じでAVCのラインの抵抗値をテストで測定しても900kΩ程度で問題ありません。

クリップで100kΩ位をAVCラインに接続するとこの程度の電圧が下がることがわかりました。

恐らくある程度の電圧がかかるとリークが発生するのでしょう。この時はまだコンデンサの交換をする前だったので、コンデンサを交換したあともういちどチェックすることにしました。

=> コンデンサを交換したらなおりましたが、不良のコンデンサは特定できませんでした。

5) 時間が経つと音が歪む。(未解決)

AM放送を聞いていると、時間が経つと音が歪みます。レストアを始めた頃はとても間欠的でしたが、1ヶ月経過して、頻度が高くなりました。AVCをMVCに切り替えてRFゲインのVRを調整すると、歪は無くなります。AVC関係にトラブルがありそうです。

a) 不良現象発生の際にR111の両端に電圧が発生していました。

b) MVCにしてAVCのかけてある段の第一グリッドの電圧を測定すると、V10のみがAVCの共通ラインの電圧と少しずれていました。

V10の第一グリッドには110kΩの抵抗が直列に入っています。抵抗の電圧降下がMVC-45Vのとき8V程度発生していました。およそ70uA程度のリークです。C119,120(T4の内部)をひとつづつ外しましたら、両方のマイカコンデンサがリークしていました。デジタルテストで抵抗を測定しても両方とも∞です。60年前のマイカコンデンサです。IFTの同調コンデンサなので、良質のコンデンサが必要です(選択度に影響します)。DIPマイカがありましたので、(ちょっともったいないのですが)交換しました。

c) まだなおりません。いろいろと考えて試みにC164を外してみると歪がなくなります。単体でチェックしますとリークがあります。ここはどのような種類のコンデンサでもよいので、フィルムコンデンサの470pFがありましたのでそれを付けました。

d) しばらくOKだったのですがまた発生しました。まだ解決しません。時間がかかりそうです。

6) ツマミが外れない。(未解決)

トラブルと言っているのかわかりませんが、ツマミが外れません。そのため前面パネルが外れません。パネルを外して、ギヤの掃除やグリスアップをしようと思っていましたができません。

バンド切替の大きなツマミですが、止めネジは十分緩んでツマミは少しガタガタしているのですがそれまでで、手前に引っ張っても外れず、またシャフトを固定してからツマミを回そうとしても動きません。

このガタは何なのでしょう。

がっかりです。残念。どうしてよいのか分かりません。

あわてて被害を発生させても困るので、よい考えが出るまでこのままにします。

7. コンデンサの交換

一応動作はしていることを確認できたので、手間のかかる変更をおこないます。

この受信機には通称 Black Beauty (BB)と呼ばれる紙コンデンサが使用されています。

どこのレストアの記事にもこのコンデンサを交換しなさいと書いてあります。

SP-600の中期頃までの製品に使用され、後期頃はディスクセラミックコンデンサに変更されました。

BBはコリンズの75A4やKWM-1にも使用されているようです。

BBは外装がプラスチックで、時間が経過すると外装が割れて吸湿し、性能が劣化するそうです。

0.01uFと0.022uFがあって、0.01uFはRF系、0.022uFはIF系に主に使用されています。

0.01uFは300WVディスクセラミックコンデンサ、0.022uFは630WVマイラフィルムコンデンサに変更です。

BBはリード線が太く、測ってみたら0.75mmくらいありました。

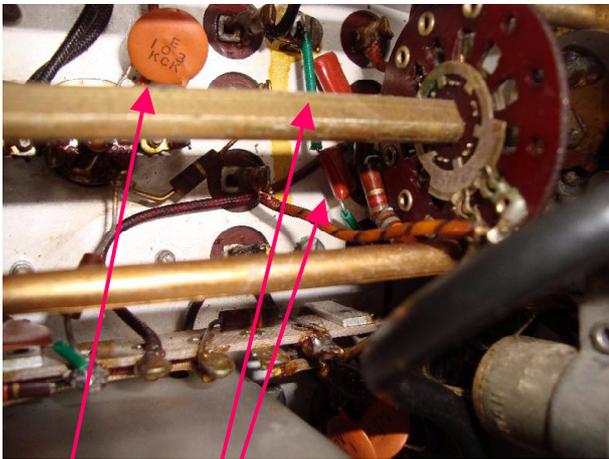
それをラグ端子や真空管のソケットにかたく巻きつけて配線してあります。 解こうとするとピンや端子を壊しそうなので、コンデンサのリードは切ってしまう、新コンデンサのリードを上からはんだ付けしました。アースポイントは基本的には元と同一の点に接続しますが、場所によっては付け易い所に変えました。

1) 本体 (2nd Mix ~ IF ~ AF)

目に付くBBを回路図と対比しながら、ひたすら交換します。

特にC108,C109は帯域切替のSWの下にあり狭くてニッパが入らず、BBのリードを切るのも、フィルムコンデンサを付けるのも手間が掛かりました。私の場合はサイドパネルを外し、帯域切替SWの取り付けネジをゆるめないと交換できませんでした。

コンデンサ交換の例



C116

C108,109

取り外す時も付けるのも苦労しました

2) RFコイル部

ターレットに止めてあるコイルユニットの中で、6個のコイルに0.01uFのBBが使用されています。

これをセラコンに交換します。

ターレットからコイルユニットを外しますが、マニュアルには専用ペンチを使うように指示されてます。

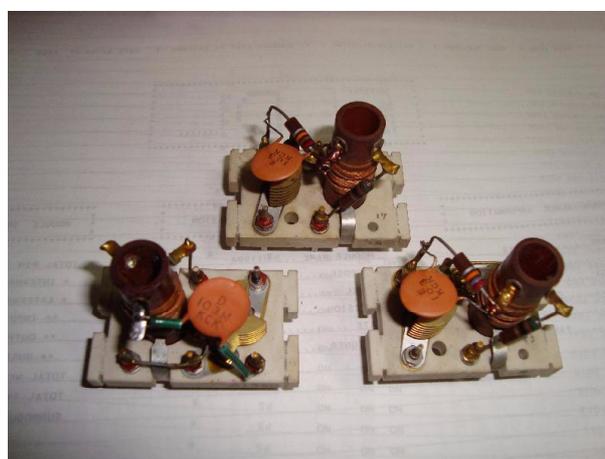
しかし、私のところには無いので(普通はそういう特殊なペンチは持っていないでしょう)次のように行いました。

- a) 止め金具がタイトの端子台の段に当たって固定されているので、その段を越えれば止め金は外れます。
- b) 図のように小型のマイナスドライバを差し込んでわずかに止め金具を持ち上げます。
- c) その状態で金具を割り箸のようなもので押します。 そうしますと止め金が段を越えます。これを両側行いますと止め金は外れます。
- d) はめる時には、止め金をはめ込む位置に置いて上から押さえつつ横から押します。

コイルを支えている円盤がとても華奢で、力を加えると曲がってしまいます。丁寧に取り扱いましょう。それにしても華奢すぎる感じです。もう少ししっかりした材料で作ってほしかったと私は思うのですが、或いは意図して動くように作ってあるのかも…………

注意 今回このような方法で外しましたが、もっと良い方法があるでしょう。

金属など硬いもの(ドライバなど)をタイトに押し付けると、タイトが割れる危険性があります。この方法を実施する場合は自己責任でお願いします。

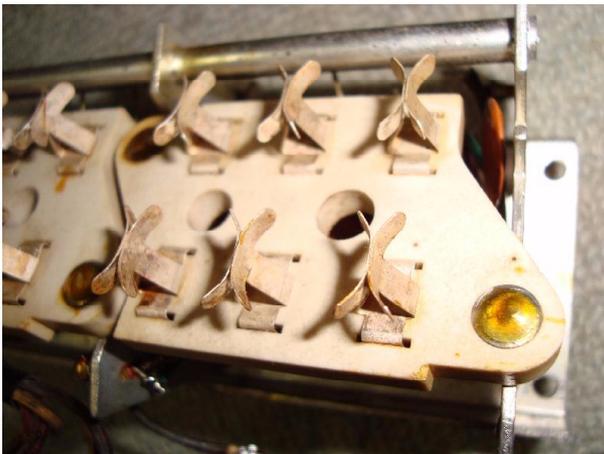


3)RFプラットフォーム

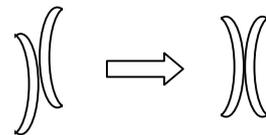
RF部分を実装してあるプラットフォームを外す必要があります。 かなり決心が要ります。

- a)①バンドSWを接点のかみあわない場所にセットする。または ②1バンド分のコイル4個を取り外す。②のほうが良いです。 ①だとプラットフォームを再度取り付けるときに何かの理由でバンドSWが回ってしまっていたりして気が付かないと、コイルの受け接点をぶつけます。
 - b)T1の配線ははずし、又バリコンとの接続を外します。 バリコンとの接続は線をカットしました。
 - c)コイル接点が接触していないことを確認して、真空管の付いたプラットフォームを外します。丁寧な扱ってください。ターレットのコイルの受け接点があります。これはやわらかく、精密です。
 - d)コンデンサを交換します。 アース側はシャーシにはんだ付けされていますが、外すのが厄介です。コンデンサのリード線を5mmくらい残してカットし、そこにセラコンのアース側をまきつけてはんだ付けしました。(こんなときは旧コンデンサのリード線が太いのが役に立ちます)
 - e)何回もシャーシを持ったり、方向を変えたりします。 コイルの受け接点には十分注意してください。シャーシをちょっと置いたら、接点が下を向いていた、移動中に接点をぶつけた、などの事故が起きます。 疲れてくるとよけい起き易くなります。
 - f)全部のコンデンサを交換したら、バリコンとの接続用メッキ線を必要な端子にはんだ付けします。
 - g)また、掃除をして、不良の部品(焼けた抵抗とか)が無いかどうかチェックしておきます。
- 数が多い事と気を使うので、全部交換するのに約半日かかりました。

実は最初にプラットフォームを外したときに、受け接点が若干曲がっているのを発見しました。ちょっとパニックでした。接点が折れたりしたら受信機がただの粗大ゴミになりますから。ユニットを外す前から曲がっていたか、外すときに私が曲げたかはわかりませんが、2個の接点と同じ様に曲がっていて、且つぶつけたために起こるような感じではないので、初めからということにしました。いろいろと考えて接点の形を修正して再セットすると、バンドSWを回したときの感じが変なのです。少しずつ変形させて取り付け、そんなことを数回繰り返したら、違和感無く回るようになりました。後から考えると接点のほんのコンマ何mmかがコイルの端子にぶつかっていた様に思われます。この時だけは汗をかきました。十分注意したのですが、接触部分を少し荒らしてしまった可能性があります。もし今後折れたら、燐青銅の板でも使って接点を作るくらいしかできないでしょう。今回はいちおう落着きました。



受け接点の様子
これはOSCの部分



こんなふう曲がっていたのを修正

4)T1のなか

最後にT1のコンデンサがあるのですが、セラコンの数をまちがえて不足になってしまいました。ジャンクを探したのですが無いときは1個もみつかりませんでした。これはB+に接続されているのでそんなに影響は無いだろうとタカをくくってとりかえていません。そのうちに交換します。

下図は取り外したコンデンサでクラックの入ったものです。全体の半分くらいが割れていました。右は交換したコンデンサです。1個や2個は紛失した可能性もあります。

割れたBB



取り替えたコンデンサ



8. 調整

IFTと ANT,RF1,RF2,OSCの同調コイルを調整します。

発振器は秋月電子のキットであるコントローラ付きDDS とアッテネータを使用します。

IFTの調整はFRMS (Filter Response Measurement System)を使用しました。

FRMSは(簡易TG/レベルデテクタ)です。周波数特性が簡単に測定できます。

1)IF段の調整

9. 3)項にある接続でFRMSを使用して、いきなりIFの特性を見てしまいました。

その結果全く調整は不要という結論になりました。しかしそれではあまり面白くないのでちょっといじってみました。調整する場合はマニュアルに従って調整します。

といってもFRMSが付いているのでどうしても画面をみてしまうので、メータのみで調整するのは少し異なるでしょう。結構クリチカルで、コアを1回まわすとだめな所もありました。このデータのように調整するには、TG付きスペアナとかFRMSが必要とおもわれます。

2)RF段の調整

マニュアル通りの方法で、マニュアルの指定周波数で調整します。

基本的に調整するバンドの下端周波数でコイルを、上端周波数でコンデンサを調整します。

ダイアルの減衰比が大きいので、40数回ダイアルをまわして何回も上端、下端を往復します。

特に第一局発の調整はクリチカルです。トリマなどは調整ドライバ(絶縁タイプ)が触るだけで周波数が変化します。ドライバを外したときの変化分を考慮してトリマやコアを調整します。

高いほうのバンドは息をつめて合わせる感じでした。

コアが緩んでいるコイルユニットがありましたので、しめなおしました。



調整終了直後にドライバは外すこと。
付けたまま間違っってバンドSWを回すと……

9. 測定結果とコメント

測定器が使える範囲で特性をみてみました。レストア中ですが完了がいつになるか分からないのでちょっと見ておこうかという程度です。暫定ですがこれ以上はきっと悪くはならないでしょう。電源トランスが正規でないのでヒーター電圧が低い真空管もありますし、B電圧も正しくありません。本機だけの現状の特性で、他のSP-600がどうであるかはわかりません。

1) 感度

感度を測定する機器をもっていませんし、方法も知りませんので受信しての感想です。

3.5MHzと7MHzのアマチュアバンドを聞いて、TS-830(これも古い機械です)と聞き比べてみましたが、一方で聞こえて他方で聞こえないと言うことはありませんでした。

もっともこのあたりの周波数では5球スーパーでもちゃんと聞こえますが・・・

私のロケーションは街中で比較的ノイズが多いため、TS-830で受信しても弱い信号はノイズに埋もれてしまうため、本当の所はわかりませんでした。

やはりSSGなどを使用して測定をおこなわないと、本当のデータは取れません。

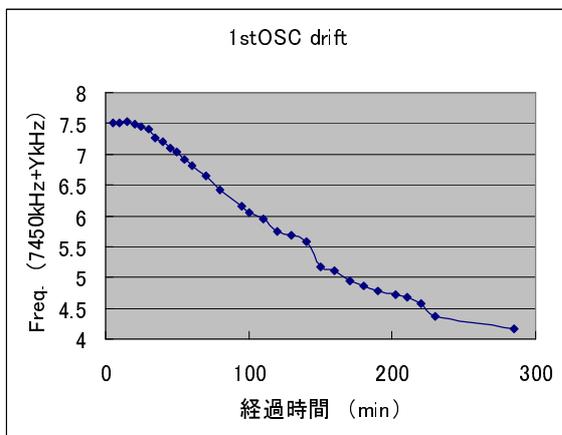
また、14MHz以上のバンドはTS-830と比べると感度が悪いなと感じました。

14MHzあたりになるとダイヤルの回転に対する周波数の変化が大きくて1回転200kHz弱、28MHzに至っては1回転350kHz強となります。SSBでは同調しづらく、弱い信号を探すような気になりません。

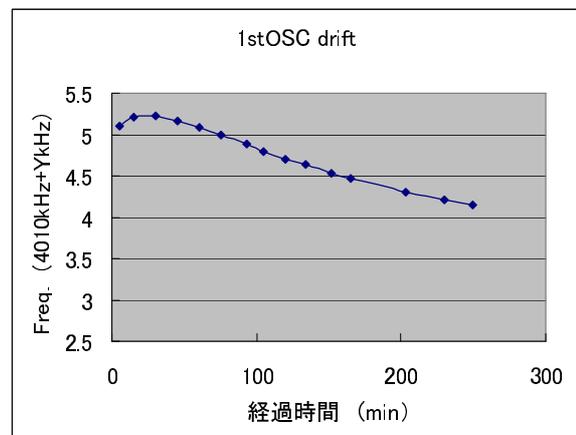
2) 周波数安定度

発振周波数をカウンタで測定してみました。コールドスタートからの周波数変動です。

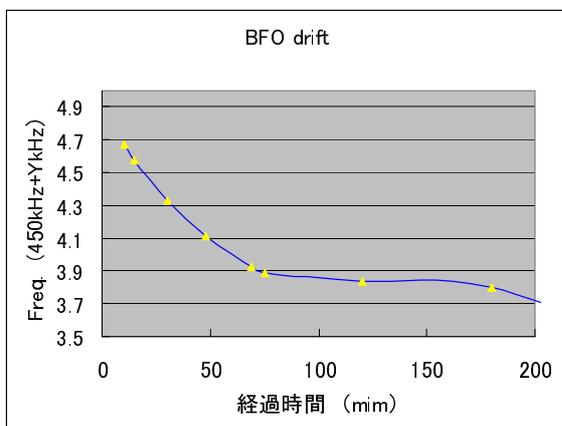
第一局発(7MHz付近、Band 3.45-7.4MHz)



第一局発(4MHz付近、Band 3.45-7.4MHz)



BFO



BFOは本機に付いていたものの特性です。オリジナルの回路の特性ではありません。

外気温に影響されています。

a)周波数の変動を測定してみました。

第一局発は7MHz付近と3.5MHz付近受信時。BFOは455kHz付近。

b)第一局発は、7MHzにおいて5時間かかって約3.5kHz下がりました。その後も変動しています。

Bandの上端と下端ではずいぶん変動が違います。

バリコンの容量の小さい所(周波数が高い)ではコイルの温度変化の影響が、容量の大きい所より大きくなります。

こんなところは全波受信機のむつかしい所です。

c)BFOの周波数変動は、3時間かかって約0.9kHz下がりました。変動は飽和しつつあります。

BFOの変動は外気温の影響がかなりあります。そのうち時間をみてもう少し改善したいと思います。

d)3.5MHzの第二局発は水晶制御なので、前記の発振器よりも安定なはずなので測定していません。

3)IF帯域の特性

下図のIF帯域測定回路で特性を直読します。

a)FRMS(簡易TG/レベルデテクタ)を使用しました。

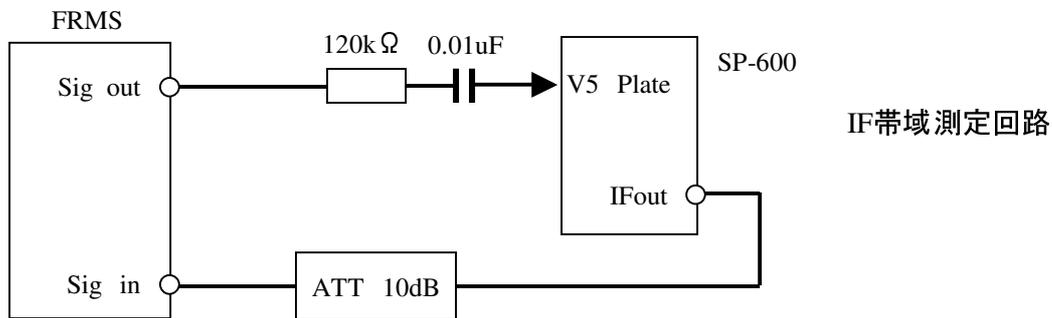
b)FRMS出力から120k Ω と直流カットコンデンサを通して、1st Mix V5のプレートに接続。

6BE6のプレートインピーダンスは規格によると500k Ω ~1M Ω なのでもう少し高い抵抗のほうが良かったかも知れません。

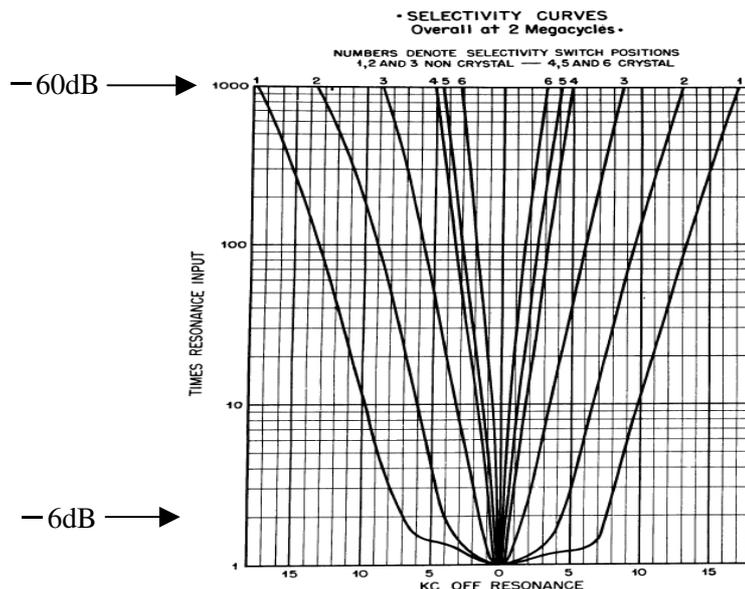
c)IFoutからATTを通してFRMS入力に接続。

d)MVCモード、RFゲインは帯域を切替えて波形のリニアリティを保持できる最大の位置。

e)FRMSのダイナミックレンジがあまり大きくないので、測定限界が-60dBくらいでした。



マニュアルに掲載されていたIF帯域はこの通りです。



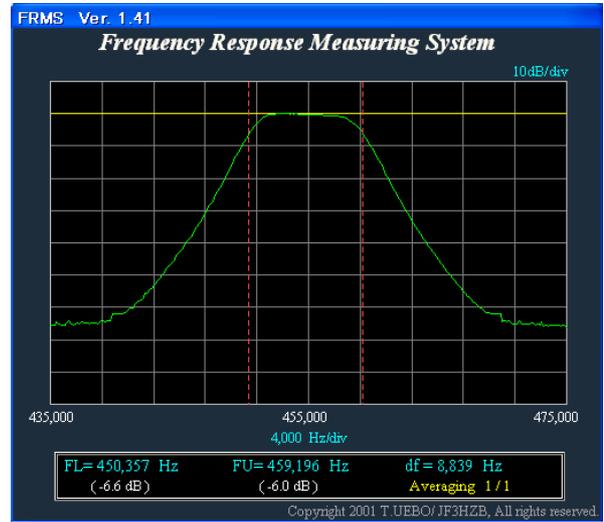
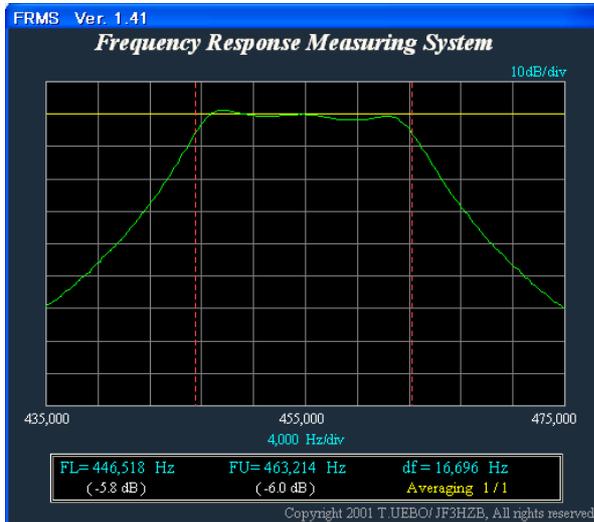
FRMSによるIF帯域の特性結果（周波数の単位はHzです）

帯域は本機のツマミ表示。 ゲインは3kHz / 455kHzを0dBとしたときの、各帯域のゲイン。

①～③ スパン40kHz ④～⑤ スパン20kHz ⑥ スパン10kHz

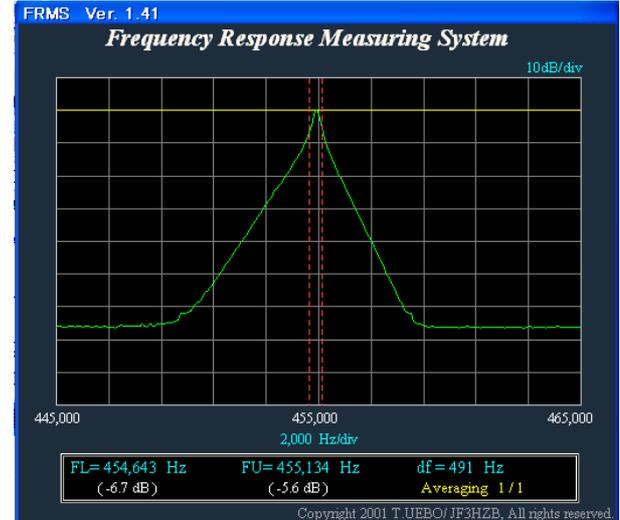
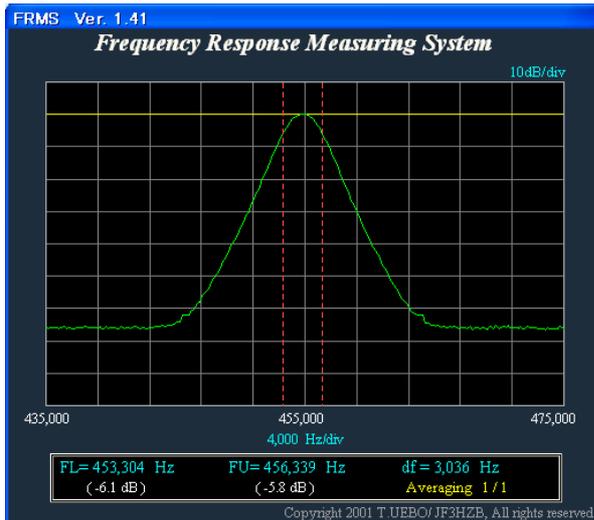
①帯域 13kHz ゲイン +5.4dB

②帯域 8kHz ゲイン +2.5dB



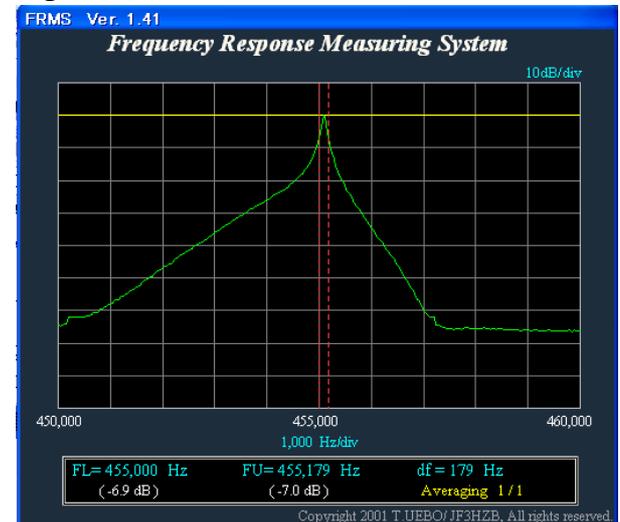
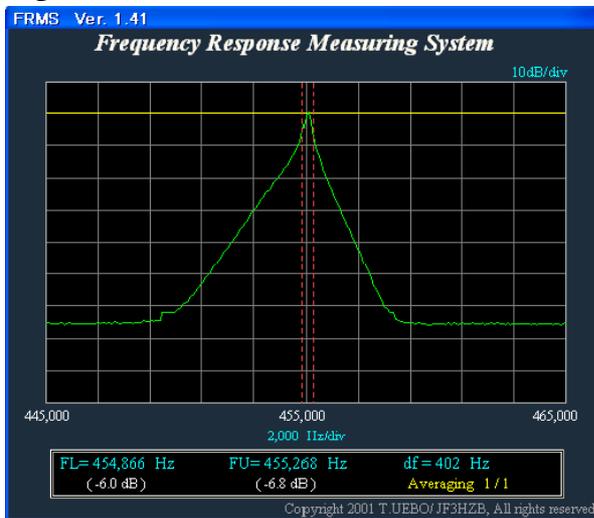
③帯域 3kHz ゲイン +0dB

④帯域 1.3kHz ゲイン +1.5dB



⑤帯域 0.5kHz ゲイン -4.5dB

⑥帯域 0.2kHz ゲイン -0.5dB



10. 使用時の感想

1) 受信方法

- a) IF 帯域8kHz、13kHzでAMの放送を聞くととてもよい音がします。さすがAM用です。
オーディオ帯域は通信用ということで低音がカット(-3dBが120Hz)されているのですが、聞いていて心地よいのです。歪みがすくないのでしょうか？
なお600Ω:8Ω変換として、サンスイのトランジスタトランス ST-48を使用しました。
- b) SSBやCWを聞く場合は、次の手順で行います。
- ①BFOをonに、AVCをoffしてAFゲインをかなり上げる。LSBではBFOの周波数をIFの中心より若干(1~2kHz)低い所にセットする。ノイズの変化でBFOがどの位置にあるかわかる。
 - ②外来ノイズが聞こえる位にRFゲインを上げる。
 - ③メインダイヤルをまわしてSSB信号に同調すると、ちょうどAMモードでSSBを聞いたような、モゴモゴした音が聞こえる。内容を理解できる状態ではない。
 - ④内容が解るところまでRFゲインを下げる。AFゲインで音量を調整して聞きやすい音量にする。
 - ⑤多くの場合この状態ではまだ周波数がずれているので、メインダイヤルで正しく同調しなおす。
 - ⑥あとはAFゲイン、RFゲイン、メインダイヤル、BFO周波数を適宜調整して最良の受信状態にする。
 - ⑦ここまでおこなってAMと同様な音質になり、きれいに聞こえます。
書くと長いのですが、実際に操作するとそんなにめんどくでもありません。
- c) SSBはAVCをonにしても、RFゲインを下げないと音が歪んでまともにはきこえません。
理由はAVCのスレッシュホールドが20V近くです。すなわちIF信号が片ピーク20Vを超えないとAVC電圧は発生しません。AMではIFの出力信号が大きいので快適ですが、SSBではBFOのキャリアよりもずっとIF信号レベルが低くないとSSBやCWはきれいに再生されません。BFOにもバッファがあって増幅しているのですが間に合いません。
どうしてもRFゲインを下げてもBFOに見合ったIF信号レベルにしないといけません。
- d) 回路の構成上BFOをonにするとそのキャリアがIFに回り込み、信号を受信していなくてもSメータが振れます。検波電流を表示するSメータだからです。AVCがかかるまでにはなっていません。
- e) b)やc)は、もともとこのラジオはSSB用には設計されていませんので致し方ないと思います。
専用SSBアダプタという装置が発売されていました。SPC-10の名称で狭帯域のIFとプロダクト検波、専用AVCなどが装備されていました。

2) 周波数安定度

- a) AMの受信では広いIF帯域幅を使用するので、電源投入からでも1~2回同調を取り直せばその後いくら長い時間聞いていても安定に受信できます。
- b) SSB受信時では前記の安定度ではちょっと不足です。少しづついつまでも変動するというのが問題です。5分も受信していると、ちょっとずれてきたなという感じが解ります。
当時のアマ用受信機はダイヤルから手が離せませんでした。
- c) SSGのキャリアをビートをかけて聞いていますと、音調がフリフリと不規則に変化します。
変化は7MHzを聞いていますと若干分ります。しかしそれ以上のバンドははっきり変化が分ります。
変化はあるのですが、SSBは話している内容はわかります。
カウンタで周波数を測定していたときにも、表示で±15Hz位の不規則な周波数変動がありました。
これはトラブルだと思います。
発振器の真空管を変えても直りません。ヒーター電圧が低いからかな？。今度ヒーター電圧を上げてみよう。
何とかして修理しないといけません、どうしたらよいかわかりません。
あとで時間があるときに再度調査、修理を行いたいと考えます。

3)IF帯域(選択度)

- a)CWのX'tal フィルタは有効です。一番狭い帯域ではリングングが発生して、コンコンという音が僅かながら聞こえます。
- b)SSBでは3kHzの帯域で受信するわけですが、スカート特性の悪いのはいかんともしがたく、近接の信号が強いと混信して耳障りです。AVCがかかっていないので混信によって受信している信号の音が小さくなってしまふような事はありません。
AFゲインを最大にしてRFゲインを絞って受信すると、帯域が広い分きれいに聞こえます。
- c)シングルクリスタルフィルタは、減衰極があってその極の周波数を可変できる(パネルのXtal phasingというツマミ)ことになっています。測定結果にも出てきています。(測定結果をなくしてしまった)

4)メインダイヤル

ダイヤルタッチは受信機の命です。

巷ではSP-600のダイヤルタッチには右に出るものが無いなどと言われることがあります。

確かに実際に使用すると極めてスムーズです。フリクションとシングルギアの組み合わせですがバックラッシュは皆無です。ただしダイヤルの調整がなされていないと、スリップするそうです。

フライホイール付きですので、適度に慣性がある重みもあります。

ダイヤルタッチは個人の好みがあります。SP-600のこのタッチは、私は好きです。

他の減速方法としては、次のようなものがあります。

- a)ギヤダイヤルは正確に動作しますが、安物はギヤのかみ合いが手に伝わってくるものがあります。
- b)フリクションのみ(BC779やコリンズSライン)は、回転はスムーズですが慣性が無い。頼りない感じ。
- c)糸かけ方式は動作は良好ですが、糸がはじけたり、粘るような感覚があります。あれいや。
- d)ロータリーエンコーダはちゃんと使った事が無いのでわかりませんが、重いつまみなどを付けてフライホイールの効果を持たせているものもあるようです。また一部の機械でほとんど制動がなくて回り放題というロータリーエンコーダを見たことがあります、使い易いかどうか・・・。

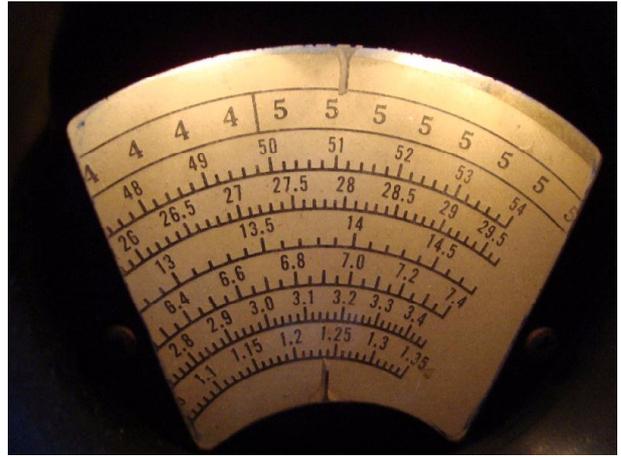
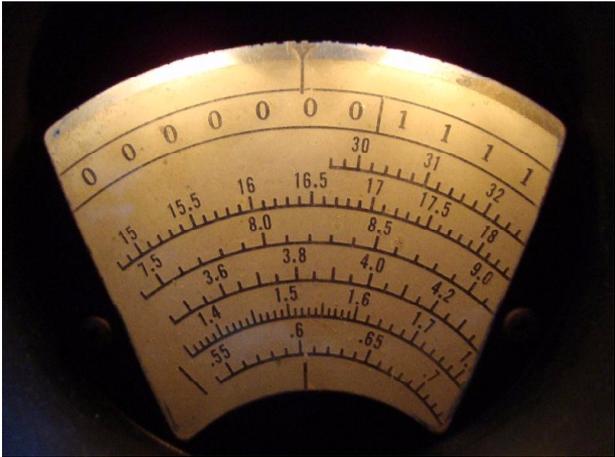
メインダイヤルを右に回すと受信周波数が下がります。

同時に周波数目盛り板は右の方向に回転して表示周波数は下がります。つまり逆ダイヤルです。

逆ダイヤルだとは実際さわるまで知りませんでした。慣れればどうって事はないでしょうが戸惑います。バンドSWは右に回すと受信周波数が上がります。

3.5MHzと7MHz、および21MHzと28MHzが同一バンドで両端にあります。ダイヤルの減衰比が大きいので40数回ダイヤルを回さないと移動できません。そのように減衰比が大きくてもダイヤル1回転の変移が次ページのようになります。全波受信機の宿命です。

周波数目盛りの様子



周波数読み取り精度は良くありません。

3.5MHz付近で最小目盛り間隔が50kHz。ダイヤル1回転の周波数変移が約70kHz

7MHz付近で最小目盛り間隔が50kHz。ダイヤル1回転の周波数変移が約100kHz

28MHz付近で最小目盛り間隔が100kHz。ダイヤル1回転の周波数変移が約350kHz

当時の受信機はこの程度のものでした。SX-73、HRO-60、AR-88然りです。(コリンズだけは別)

そうはいつでも、受信周波数と周波数目盛りの読みはとてもよく合っています。どのバンド、周波数に於いても目盛りの線幅ほどずれません。(28MHzあたりだと線幅も20kHzくらいはありますが・・・)

第一局発可変の全波受信機でこんなに良く合っている受信機を私は初めて見ました。

11. その他

実際に見て、個人的に感じたこと、気が付いたこと、また考えたことなどです。

a)思ったよりも全体的に華奢。

シャーシが1.6mmくらいの厚さのアルミです。

両サイドの板(2.3mm厚)と前面パネル(3.2mm厚)もアルミです。(鉄パネルの製品もあつたらしい)各所に鉄の補強材がネジとめしてあります。ちょっとこの構造はお粗末です。

鉄の補強材を入れるくらいなら、シャーシ自体を2.3mm位に厚くしておけばよかつたのにとおもいます。前面パネルの厚さもちょっと不足の感があつて、パネルのまん中あたりを押すとたわみます。

シャーシのリア側の隅を持ち上げると、全体がわずかですが歪みます。

ただ、RF部分はダイヤル機構も含めてユニットになっていて、しかもシャーシから浮かして取り付けであり、パネルやシャーシの歪みなどが伝わりづらい構造にしています。そのあたりは流石です。

b)シャーシなどのアルミの表面処理がどうなっているかわかりませんが、腐食があります。

アルミ特有の白い粉をふいた腐食です。(もとの表面処理がよくないのではないかと、よく指摘されています)、これは削らないと落ちません。削ると傷が付きます。

コリンズの32Sを掃除したことがあります、アルミの処理が違うのかこちらはきれいになりました。

c)ほとんどのネジが鉄ネジで、サビている。高価な機械なのでステンレスのネジを使えばいいのに。

本体のネジはインチネジで、パネルの取り付けネジはISOネジ!! どうなっているのでしょうか。

d)メインバリコンは高級なものが使っています。こんな凄いバリコンを見るのは2機種目です。

e)ダイヤルのランプが豆球4個で明るい。何かアメリカ的。やはり昔の通信型ラジオのイメージです。

f)3.5MHzのX'tal発振器があるが、X'talがプラスチックモールドです。高級受信機なのに安物の感じ。

昔、NSBクリスタルといってX'talをプラスチックの小箱にいれたものがありました。

なぜかクリスタルではなくてクリスタルでした。

g)ターレットですがバンドをチェンジするとき1バンドあたり2回接点をこすります。接点を始めから

半ピッチずらして配置しておけば、こする回数は半分になり寿命が延びそうな気がしますが……

h)本機のSメータはAM検波電流を表示しています。200uAフルスケールのメータです。

こういうSメータもあつたのですね。SSBではほとんど使われませんので忘れていました。

本器では入力レベルとメータの指示はひどく違っていました。

i)電解コンデンサの進歩は凄いものがあります。バスタブコンデンサは10uF100WVですが、交換した10uV400WV(これしかなかつた)はずっとちいさい。

それにしてもハマーランドはなぜこんな大げさなコンデンサを使ったのでしょうか。

電解コンデンサをわざわざカンに入れたようなものを…… 疑問です。

j)RFユニットからIFユニットに行く455kHzの信号線が、電線をツイストペアにしたもので、ぐるっと

40cmも引っ張りまわしてある。ワイアーハーネスとは独立はしてはいるがちょっと??。

普通シールド線を使うと思うが、まあ455kHzはオーディオ周波数の毛の生えた様なものと考えればいいのでしょうか。と思つたのですが、良く見たらWスーパー時の3955kHzも同様の配線でした。

k)マニュアルには回路図のほかに布線図(部品番号とその位置、および配線の引き回しが書いてある)が付いていましたが、これが実に役立ちました。さすが軍用機。

l)IFの帯域測定にFRMSを使用しましたが、この測定器とても便利です。Cytecさんがキットで販売しています。感謝。第一小型軽量がいいです。

m)まあ本体価格が大幅に違うので、当時のJAのアマ用と比べては、JA製がかわいいそうです。

でも、某社のコイルパックなどのように配線をさわってゆれる様では安定な受信機にはなりません。コイルパックなどを使う機会があつたときには、少なくとも局発のコイルとSWの配線は1mmΦ以上のメッキ線に交換して、またVCや真空管の配線も同じ線材で配線しないと不十分でしょう。

…… AM用ならばいいのかなあ。

n) 古い(1953年製)時代の製品ですが、周波数安定度はこの時代を考慮すると優秀です。
最近では周波数は(SSBで実用上)動かない機械がいくらでもありますが、本機はコリンズタイプではなくて第一局発可変の全波受信機です。
自作ではこれ程の安定度は通常無理でしょう。

この頃すでにコリンズの機械は市売されていて、PTOなどが使われていました。
コリンズのPTOは驚異的な周波数安定度を示しますが、次のような理由があります。

- ①発振周波数が低い。2.5MHzから3.5MHzあたり。
 - ②周波数可変範囲が少ないので、温度補償が行い易い。
 - ③しっかりしたハコに入っていて、機械的に強固。温度的に安定。
 - ④バンドSWによる周波数切替などという構造になっていない。
- このような発振器で温度補償を1台ごとに最良に調整してありますので良い特性が出せました。

o) この受信機のIF帯域特性はマニュアルによると、形状比(60dB/6dB)では

$$3\text{kHz幅時} \quad 17.5\text{kHz}/3\text{kHz} = 5.8$$

となって、一昔前のクリスタルフィルタに遠く及びません。

実際の測定値を以前に示しました。8kHz, 13kHzなどはとてもきれいな特性です。
すばらしい設計だと思います。

フィルタの形状比(参考値)

$$\text{一昔前の水晶フィルタ} < 2$$

$$\text{最近のDSPのフィルタ} < 1.2$$

p) 良好なIF帯域特性を得る方法としては、少し前の時代では水晶フィルタやメカニカルフィルタ等のブロックフィルタを切替えて帯域を変化させていました。
最近ではDSPを使用し数値演算で帯域を決めています。

この機種が設計された時代では、次のような方法が一般的でした。

いずれの方法も現在は使用されていません。

①広帯域 帯域幅 3kHz~13kHz IFT

同調回路(IFT)を多段に使用して、且つ結合度を変えて帯域を変化させます。

2個のコイルの結合度を変化させて単峰特性から双峰特性、スタガ同調などを利用して必要とする帯域を得ます。

②狭帯域 帯域幅 0.2kHz~1.5kHz シングルクリスタルフィルタ

水晶振動子の高いQを利用して狭帯域を実現する方法で、先鋭度は鋭いがスカート特性が悪いのが特徴です。帯域を広げるには回路に抵抗を接続し、値を変えて実現していました。
CW用に有効なフィルタです。通常 ①と併用してスカート特性を補います。

また、減衰極(ノッチ)を作って近傍の妨害を排除するような方法もとられています。

その他 自作ではQマルチプライヤ、Q's'er、セレクトジェクト、集中型IFTなどがありました。

この時代では安価にいかにも良い選択度を得られるかという努力でした。

それにAM全盛で混信も少なかったのではないかと想像します。

この頃とてメカニカルフィルタだって、クリスタルフィルタだってあったはずですが、高価だったのでしょう。

q) それにしてもすごい威圧感です。大きいし、重いし、今の所は床の上にどーんと置いてあります。
これをどうやって棚に収めるか、考えないといけません。広い部屋があるといいなあ。

r) C119、C120のマイカコンデンサですが、120kΩを直列に入れて15Vを印加し、抵抗の電圧降下をデジタルテスタで測定しましたら8mVでした。225MΩです。現象が出た時と値が違いますが、こんなふうに抵抗値が測定できるなどというのがそもそも不良で、パーツ箱のコンデンサをいくつか測定してみましたが、抵抗の電圧降下は0Vでした。

C119、C120、C164すべて、デジタルテスタのオーム計ではover rangeを示しました。

s) この時代の他の機種に付いている、アンテナトリマがありません。R390も9R59にも付いています。どうしてでしょう。全ての受信周波数でアンテナのインピーダンスが一定という事は無いでしょうに。

12. 最後のまとめ

a) 本の記事やインターネットに書いてあるレストアを実施しました。

感度は不明、その他は次のb)を除いて一時的には終了としたいと思います。

b) 解決に長い時間のかかりそうなトラブルは後に回しました。機械的なことも未着手の所があります。電源トランスの交換も必要です。時間をかけて進めてゆきたいと思っています。

c) なにしろ60年近く前の機械です。いくらわさの名機とはいえ過度の期待はしないように。

最新の機械と比べたら電氣的性能は劣ります。特に周波数安定度。

しかし仔細に見て行くと、当時最高の受信機と称されるだけの事はある、すばらしい受信機だと思います。BCLに使うのには最高です。

d) その気になれば十分SSBのQSOに使えます。

古い受信機はレストアされて動作するようになると棚に乗ったままというのが多いでしょうが、ぜひ実際のQSOに使ってみたいと思っています。

インターネットにはSP-600についてたくさんのレストア記事があります。私にとってはそれぞれとても勉強になるものでした。記事を書かれたOMの方々に感謝いたします。

中でもJA2AGP 矢沢OMの記事は大変参考になりました。

有難うございました。

以上

1962年7月号 CQ誌(定価¥120-)の広告

HAMMARLUND

1910年設立

- スピーカー SP-300型
8" P.M. 600オーム
- コンバーター SPC-10型
IF: 450kes - 500kes
AM / MCW受信可能
- 受信機 SP-600シリーズ
世界的に有名なスーパープロ

- 商業用
- アマチュア用
- 軍用

SSB 受信装置 / SP-600 受信機
SPC-10 SSB コンバーター

1962年5月号 CQ誌(定価¥120-)の広告 中古品

三協の送受信機・測定器・パーツ

ハマーランドSP-600-JX型高級受信機

550kc-54Mc
6バンド連続カバー

20球ダブルスーパー
箱底極上完成品

¥250,000 送附払

ELDECO CO 製
SSB/CW 送受信機

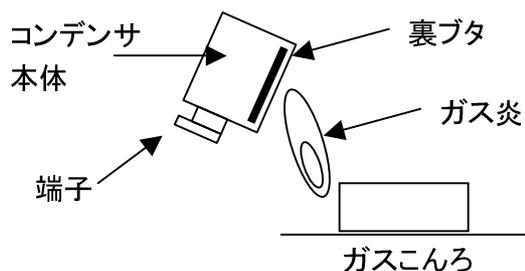
左は新品の広告です。SSBコンバータ付きです。価格は表示してありませんが、いくらだったのでしょうか。

付1. バスタブコンデンサの修理方法

別にこんな手間をかけて修理することも無いのですが、箱の中はどうなっているの？という好奇心に駆られて修理しました。ヤジウマ根性です。私を実施した方法です。

1個目は苦労しましたがそれ以降は方法が簡単なので比較的スムーズに修理できました。

- a) コンデンサの裏側に穴があってはんだが盛ってあるので、はんだを溶かして穴を見つけます。
その穴を3~4mm位のドリルでさらって大きくしておきます。
- b) 裏ブタははんだ付けされていますので、溶かさないと外れません。
コンデンサの取り付けタブをペンチではさんで、ガスコンロの炎に対して図のように裏ブタ側からコンデンサを近づけて加熱します。
端子はベークライトで絶縁されているので、ベークライトが焦げないように炎から守るようにします。
- c) シールしてあるはんだが溶けたらa)の穴に硬い金属棒を引っ掛けて裏フタを外します。
結構硬く嵌めてある場合があるので、カンがペンチから外れないよう、またやけどに注意します。
- d) 冷ましてから中のコンデンサ本体を取り出します。内側で端子に接続されたリード線をカットします。
- e) 新しいコンデンサを、極性を確かめてはんだ付けします。
- f) 新しいコンデンサのケースがバスタブに接触しないように、ホットボンドなどで固定します。
- g) ベークライトの端子が焦げたら、ヤスリで焦げを削っておきます。
- h) 裏ブタは付けません。



裏ブタをあけて、コンデンサを取り出したところ。
チューブラ型の電解コンデンサが、タールと共に紙のハコに入っています。リードを切ると取り出せます。
新電解コンデンサ(400WV,10uF)が上のほうにあります。
元のコンデンサ(100WV,10uF)と大きさを比較してみてください。



新しい電解コンデンサをつけました。
最近は縦型(リードが2本同一方向に出ている)が多いようですので、こんな風になりました。

付2. 調整治具

調整、データ取のために主に次のような治具を使いました。

- 1)発振器、アッテネータ
- 2)FRMS
- 3)周波数カウンタ
- 4)調整ドライバ

1)発振器、アッテネータ

発振器は秋月電子のDDSとコントローラのキットを、ハコに組み込んだだけのものです。ちいさくて、軽くて、正確で、アッテネータと組み合わせて、大変役に立っています。

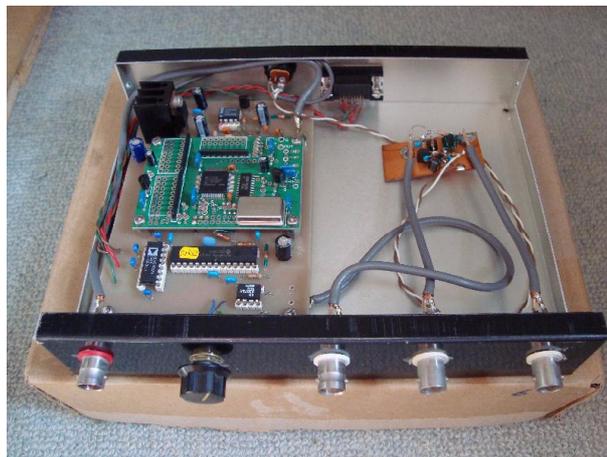
2)FRMS(Frequency Response Measurement System)

埼玉県久喜市のCytecさんで売っているキットで、簡易TG(スイープ発振器)とレベルデテクタを組み合わせた装置で、コンピュータと接続して回路や系の周波数特性が容易に測定できます。

発振器、アッテネータ



FRMS (内部)



3)周波数カウンタ

昔の1chipカウンタを組み込んだものです。基準発振器にはオープン入りの水晶発振器を使いました。



4) 調整ドライバ

RFの調整用ドライバです。ANT, RF1, RF2, OSCのコイルたトリマコンデンサを調整します。RFプラットフォームの小さい穴にマイナスドライバを通してコイルユニットのコアとトリマコンデンサを回します。溝は見えません。

トリマコンデンサはタイトの端子台の穴の中にあり、穴がガイドになりドライバがうまく溝にはまります。トリマコンデンサにドライバが触ると、ドライバの静電容量の影響で回している時と外した時で同調周波数の差が発生します。従って、ドライバは単に軸が絶縁してあるだけではだめで、先の回すための金属部分がちいさいことが必要です。トリマ用の絶縁ドライバは秋葉原でいました。

コアはネジに溝が付いているだけなので、ガイドが無くドライバが溝にはまりません。コア用のガイド付きのドライバは見つからなかったもので、ありあわせのもので自作しました。4mmΦのベーク棒に溝を切り込んで金属片をエポキシ接着剤で固め、ガイドは0.5mm厚のアルミ板の切れ端を丸めて同接着剤で接着しました。回す部分はボールペンの軸がベーク棒に合いましたので差し込んで接着しました。困ったのは金属片で、なかなか都合のよいものが見つかりませんでした。それで、使用済みの折り取ったカッターの刃を、2つのペンチで折って適当な大きさにしました。うまく折れないのですが、何枚も折って良さそうなものを使用しました。カッターの刃は大きめのものを使用しました。不細工ですが、十分使用できます。材料がそろえば、その気になれば30分もあればできます。



調整ドライバ。上がトリマ用、右はコイル用の先端部分