

2ちゃんねる

「松下さん BCL ラジオを作ってください」 から抜粋させていただきました。

36 名前: **基地街** 投稿日: 02/01/11 23:02

此処にはクガーの事覚えていてくれる人達がまだ居たんだ。(涙;涙;
当時松下電器ラジオ事業部は京阪の西三荘駅(昔はここが門真駅)の松下歴史館の後ろに有ったんだよ。

ラジオの開発部隊(商品技術部)は1フロアで約200名ぐらいいたかな。
この中が、携帯ラジオ、据え置きラジオ、小型ステレオ、27MHzCB無線機(アマチュア無線機含む)等の設計(基本開発)と工技(量産技術)の部隊に別れていたかな。

クガーは電気はポータブルラジオの部隊の柴田技師設計(初代クガーは麻雀の1筒みたいなもの=吠えろクガー、たしかSONYからオーディオ出力が既定値出てないとかのクレームが付いたとか? アルカリ電池の時にしかそのパワーが出ないのは事実だったらしい)。

その後に7SegLED デジタル周波数表示付モデル(1st ローカル OSC の周波数を三菱製 III カウンタ IC で 455kHz とか 10.7MHz とかシフトして表示(←当時良い低消費電力の PLL の IC など無かった)。

AM のジャイロアンテナは ϕ 12 のフェライトコアに巻いてあった、これを FET (NEC 製 FET の 2SK49 で受けていた、バーアンテナ共振回路の Q が物凄く高くなるでトラッキングエラー大から逃れられなかったと思う) FM も同じく NEC の 2SK49 がフロントエンド←SONY のスカイセンサーの FET (非売品) を抜いて置き換えると S/N 感度が 1.0dB 良くなったとか言う噂が出ていたけど(藁クガー 1 号機の頃、SONY と薄さを競ったペッパラーラジオ(ピンクレディが宣伝キャラ)を開発(初代のモデルの内部にはゲルマニウム TR も使われていた)、これが民生ラジオ業界に於けるチップ部品使用の最初のモデル。

もう風化した事件だけど、北朝鮮の金賢姫が大韓航空爆破の信管に使用したモデルが Panasonic の時計付 FM-AM 携帯ラジオ **RF-82 (銀色塗装の薄型ポータブルラジオ設計は九州松下電器福岡)**、このモデルは時計部(単 4 乾電池 1 本)とラジオ部(単 3 乾電池 3 本)で基板が完全に独立していたので、ラジオ部の基板を取り除きラジオの電源線にヒターを繋いで、起爆薬を置けば容易にタイマー付の信管に改造可能。

幾ら北朝鮮が Panasonic の設計品質を高く評価して愛用してくれても、この様な用途では設計者は悲惨だよな。

余りの懐かしさに、摺れ立てた人の趣旨から外れたカキコになってしまった。

ゴメン

39 名前: **デムパ基地街** 投稿日: 02/01/12 04:44

>>37, 38

RF-2200 と言えば横形の、周波数目盛りが薄黄色?の横断幕タイプのモデルだったかな?(何せ昔の事でなので記憶があやしい)

当時、このモデルの設計検討をしていた当時若手のN村ハムO君(名古屋大卒)はもう54才か。リストラに合ってなければ良いが(藁確か、このモデルが好評で、次に作ったのが16cmSPを入れた一筒型デザインのガイシュツの「吠えろクーガー」だったか?(このモデルがクーガーシリーズの名前の始まり)。

次に作ったBCLモデルがボタンを押すとジャイロアンテナが pop up し SP が 10cmで正面に円板ダイヤルがあるやはり正面が正方形タイプのモデル(型番失念)ジャイロアンテナ、どらえもんがまだ始まってなかったのでロボコンみたいとか逝っていた。

その次が、三菱製周波数カウンター IC 搭載の横長型、周波数デジタル表示モデル(これまた型番失念)へと続いたはず。

で周波数カウンター無しのモデルころまでは従来のラヂヲの設計思想(3Sの追求。3S=Sensitivity, Stability, Selectivity)踏襲だったけど、S51年頃に電通代?出身のBCLマニア(大学在学中既にBCL入門の本とか出版してた)長瀬(2ch 管理人名前同)君がこの開発部隊に加わった頃からマニアックなモデルへとハテーンしていった訳なのレス。

三菱 III の周波数カウンター IC は確か、SONYも同時期に使ったのでは無かったかと思われるが、三菱のラヂヲの技術部隊から何故他社に先にカウンター用 IC を売ったのかと三菱の半導体開発部門に文句が出たとか。

「三菱半導体事業部はウリのラヂヲ開発部隊に謝罪と賠償を(以下略)とか反省しろ!とか」←ソナコタナイ

当時ポータブルラヂヲの国内シェアは pana.35%、SONY 25%、以下10%以下の背比べ。

そら営業は誰でも一番多く金に成る所に先に売るわな。

でこの IC. ずーと後に 50MHzSSB 飛ばんシーバの RJX-610 の周波数表示に在庫一掃?として使われる事に成るのだが、AM.FM ラヂヲ用途としてしか考えて作っていなかったのが周波数分解能が 1kHz(100Hz 単位を四捨五入して 1kHz で表示するもの。(←1 カウント誤差によるチラツキを避ける為)SSB で 1kHz の分解能では困り物、せめて 100Hz 表示分解能が欲しい所だけけどサン

プリング時間を10倍に撮れば追従性が悪くなるのでNG。(まあ、それでも漏れは我慢して使ってコンテストに入賞はしたけ事もあるけどネ)。

本当は、マニアックなモデルに変貌して逝く所を知りたい人が多いと思うけど、**漏れがBCL機開発部隊の近くにいたのは2年ぐらいなので、このカウンター付モデルの頃の事までしか良く知らない**のでゴメソ「°

またアマチュア機も同様にRJX-1011ぐらい迄の事しか知らないyo。

PS.

1963年頃のタモリのQSLカード(データーのみ)情報が九州掲示板の「タモサンを熱く語ろう」ノスレにでているよ。2SK49を知っている人も**807**とか**TVフイダーのFD**とかは知らんだらうなー??

(もう倉庫入りに成っているかもネ)。

42 名前: **デムパ基地街** 投稿日: 02/01/13 14:14

[>>41](#) マジレスは苦手な方なのでどうしても長文になってしまいます。ゴメソ「°

P社のラジオにいたのが、もう25年以上も前の事なので当時セットの型番の記憶が本当に消えかかっています。

当時のP社のセットの型番体系は下記の様になっていました。(但し、S40年頃以降

①(R※)ー数字、数字ー②・・・最初のRはラジオ事業部の商品を表わす。ステレオ(事)ならSで始まる。

サフィックスの①に入る英語の部分

Rのみなら・・・AMラジオ(シングル、マルチバンドを問わず)

RFなら・・・FMバンド付ラジオ(AM無しのFMバンドのみでもRF)

RJなら・・・トランシーバ(主として27MHz CB)

RJXなら・・・アマチュア無線機又はそのカテゴリーに属するレベルのラジオ受信機等

数字の部分は、R-150、R-312、R-318とかは最初の1とか3で受信バンド数

を表わしていたり、R-70、R-72とかRF-82の数字は開発年度(1970、1972、1982年)

を表わしていたりする物もあるが、殆どは企画部門が用途別に適当な数字を付けている。

② プリフィクスに入る英語は仕向け地を表わします。

ーN日本国内向け、ーMアメリカ向け、ーCカナダ向け、ーX不特定海外(中

近東、南米等)

—BX(Xの前にBが付いているモデルはAC電源切換え 110v~240v付モデル)

=====

BCL 機ではない安物の多バンドラジオ(贅沢に部品を使えない)の設計で LW,MW,SW,FM バンドで当時どのバンドが一番難しいかといいますと。

FM>LW>SW>MW です。

FM: MIX と OSC を同じ石で行う自励MIX(FM用のTRは@22_もしてた)

で感度取りかつ不要輻射を押さえるのが難儀、IF がディスクリート TR. 2~4 段構成で HiGain を稼ぐので安定動作が大変(格段でニュートロ=中和を取る必要があった)。後に IC 化(差動の集中アンプになり安定に 10.7MHz で HiGain が稼げる様になった)なお、ディスクリート時代の AFMIF—Amp は MW の MIX.OSC 回路と 455IF—Amp 回路共用です(TR の数を減らし CD を図る為)。

LW: 受信fの低域 150kHz を BarAnt で受ける為、AF 出力クリップ時の高調波 (IPT,OPT 等のリーケイジ)の磁界がアンテナに回り込み異発をおこす。受信f 高域 400kHz が IF 周波数 455kHz に近接する為回り込み異発しやすい)

SW: IF が 455kHz のシングルスーパーなので受信fと OSC のfが近接(イメージ排除比3~6dB 程度)

しかも、自励 OSC, Mix 方式なので SW の HiBand では(15MHz~25MHz)ローカルfを 1/2 で発振させる高調波 Mix(S/N 悪い)

周波数ドリフト大(PLL 無し、電源電圧安定化無)ボディエフェクト大対策で苦勞。

MW: 受信最低f(516kHz)での IF(455kHz)からの回り込み異発、455kHz の 2 倍、3 倍f(910kHz、1365kHz)での

検波段よりの IF 高調波による受信ビート対策で苦勞。

まあ、現在の様に IC.だと楽な設計となりますが、IC.素子屋の技量で受信機の性能が決るのは回路屋としては腕の見せ所が無くて面白くないでしょうね。

当時(大卒初任給 6~8 万円頃)は6石AM 1 バンドラジオが ¥2,800~4,000 です。

是は、量産メーカでさえ足付抵抗が@2.5、円板型セラミックコン@3.0、小型電解@8.5、汎用ゴミ TR が@12、製造のレートが ¥35/分もしていた頃ですから仕方ありません。

これに対し現在海外工場でチップ抵抗@0.01、汎用チップゴミ TR@1.2、製造レート ¥1.0/分ですから、中国製 1 バンドラジオが売価@100_で売られていてもおかしくありませんよね。

====ゴミ追伸====

タモリ(森田一義氏)の QSL カード記載内容の RX と当時の時代背景から、彼が高校時代に自作した受信機の構成が類推できます。当然アクティブ素子は ALL 真空管の構成となりますが、RF コイル類(トリオ緑箱 3~10MHz 帯)、バリコン(アルプス赤箱 430PF × 3 連)、IFT455kHz(複同調 3 個構成、トリオ T-11) アンテナ(饋電線も含め総て 300 Ω の TV フィーダー使用)、真空管は 6BA6(RF),6BE6(MIX), 6BD6 × 2(IF)、6AV6(Det & AF),6AR5(AF,Pow),6X4(B+Rect)といった構成でしょう。

46 名前: **デムパ基地街** 投稿日: 02/01/15 05:58

>42 しまった、チップ抵抗の値段を間違えている;; 海外での大量購入価格は 8~10 US セントです。自動装着機の装着マシンレートの方が高い？。

>1 長波のコマーシャル放送まだ有ってるのかな？(航空機用ビーコン以外に) ヨーロッパの方はもう中止かと思いますが?? 昔は国内ではソ連の放送ぐらいしか日本で聞いた事が無かった。

LW でアンテナにバーアンテナを使用する場合どうにもならなかったのが音質(HiFi)です。

その理由は、昔の安物の AM の TR 受信機(IC. を使わなかった頃)には IF 段(455kHz)の選択素子用の IFT に 7mm 角のコアの塗装が黄、白、黒、(赤その他の色はローカル OSC コイル)での単同調 3 段構成 IFT となっていました、検波段の黒は負荷が重い(AGC 電圧発生)ので Q が高いのは黄色(MIX 出力)、段間(白)だったわけですが、これら 3 段でのトータルの Q(選択帯域幅)よりも、LW バンドに於けるバーアンテナの Q(というか選択度)の方が遥かにシャープで、高域の音質(側波帯の通過幅)は IF で制限される以前に RF 入力でカットされてしまうのです(LW の音がこもった音になってしまう。もしかしたら送信所のアンテナの帯域でもカットされていたかも??

MW バンドでもクーガシリーズの様に $\phi 12$ で L=140 級の Q が高いバーアンテナを使用すると MW バンドの低域では IFT の選択度より Bar.Ant. の選択度の方が高くなりますので、MW バンドの低域側(515~600kHz)付近と高域側(1500~1650kHz)付近では AF の忠実度特性に差が出ます(低域帯では Hi が切れる)。

P 社ラジオ技術ではボリュームレベルを上げ AF 段がクリップした時に生じる高調波磁界のバーアンテナへの回り込みによる異常発振の事を「バリ発=バリバリ発振の略」と言っていました。

AF 段に Ge-Tr(Ft が低い)の時はクリップ波形の角が丸い(高次高調波成分

が少ない)ので出にくいのですが Si-Tr に変わって Ft とゲインが高くなると MW バンドでも「バリ発」が発生。

昔のラジオを開けてみられるとます、昔の設計者が如何にして OPT (IPT も) を BarAnt から遠ざけようとしたかの努力が分ります。また構造上どうしても OPT, IPT が接近する場合には、トランスに銅箔のショートリングを巻いてリーケージを押さえ込んだ努力の跡が見受けられる物も有ります。

IF 周波数 (455kHz) に近い受信 f (MW なら 515kHz)、(LW なら 400kHz) での IF のアンテナへの回り込みによる異発は P 社ラジオでは「ゼロ発 = バリコンの 0 点発振」と言ってました。

でもこれらよりも、MW バンドで一番やっかいなのが IF 周波数の 2 倍、3 倍 f (910kHz、1365kHz) が受信帯域に入ってくるので、この周波数における受信ビート妨害です。この対策の為 検波コイル (黒コア IFT) を鉄の枠で囲み磁束の漏れを減らす対策 (IFT のケースは真鍮) をする場合がありますが、松下の特許 (新案) ? の対策は検波ダイオードを 8 の字状に捻る方法です。

これにより OA90 (ゲルマポイントコンタクト) のリードからの高調波の輻射磁界をキャンセルさせていました (古いセットをお持ちの方は一度見て見て下さい)。

=====

アマチュア無線機の RJX-601 や RJX-610 のフロントエンドの石 (2SK37?、2SK49) を東芝の 2SK241 (3 本足の Mos 型) に交換し Mix 段の (2SC1359?) を NEC の 2SC3355 (足配列注意) に交換するだけで (本当は再調整する必要有り) S/N 感度が 3dB くらい上がります (調整し追い込めば 5dB くらい) 勿論、受信機は S/N 感度が良ければ良いと言うものでもありませんが。

また RJX-610 は 10.7MHz 段に使用されている広帯域のセラミックフィルターを 7.5kHz 帯域のモノリシックフィルターに交換 (正式には I/o マッチング取り直す) すれば、かなり近傍の強入力電波による抑圧特性が改善されますが (NB の効きは当然悪くなる)、昔のセットはオリジナルのまま置いておく方が骨董価値が高いでしょうね。

=====

ラジオ (事) の作っていた Ham の機器で極めつけの物は (持所有していない) 入門用 HF 機でラジオと同じ糸掛けダイヤル式の物があつた事です。高級? HF 機の RJX-1011 で使用された VFO ロック型 PLL? の技術などはトリオの TS-820 より遥かに早い実用化だったのに、後が続かなくて残念な気がしました。

それともっと昔の真空管を使用した松下の Ham 用周波数直線バリコン使用の

通信型？受信機(S38年頃のモデル型番失念)は松下のラジオ(事)の設計生産では無くて、現在の松下電子部品(MACO)←まだあるのかな？の前身の事業部の手によるものと聞いておりました。

=====

最近の高い周波数のTX,RXにばかり(悔しい！最新のP4のCPUの内部クロックfに負けた)に拘わってるので、昔の低い周波数のラジオの頃が懐かしい。

48 名前: [デムパ基地街](#) 投稿日: 02/01/17 17:51

>>47

807は電力増幅用の真空管UY-807(プレート損失25W)の真空管です。

当時30MHz迄使えC級動作プレート変調で30Wぐらい出せる球は一般人にはこれくらいしか入手出来なかった。

構造的には今でも管球式オーディオマニアが使っている球6L6GBの前身の戦前からあった6L6をHF帯で使える様に改良？したものです(プレートとTop出し、プレート損失増加、内部シールド追加)。

FDはフォールデッドダイポールの略です。折り返し型ダイポールですから、饋電点のインピーダンスがダイポール(約75Ω)の4倍の300Ωとなり、昔のTVフィーダーだとエレメント部とフィーダー部が同じ素材(当時1m/10円?)で作れた訳です。

PLLでない昔のラジオを所有している人の為に、受信部の再調整の方法をカキコしておきましょう。

昔の紙フェノールの基板のセットの場合10年以上立つと結構調整がずれてしまっている場合が多いので。

一番簡単なMW1バンドラジオの調整方法です(基本的には他のバンドの調整の仕方も同じです)。

・4点調整(バンドエッジ2点で局発の周波数を決め、トラッキングポイント2点でトラッキングをとる)

1)まずバリコンを容量Max.(受信f最低ポイント)に置く。信号発生器に変調をかけ最低受信周波数(516kHzとか530kHzとかメーカー、仕向地により異なる。分らなければ520kHz付近で可)

2)局発コイル(IFTタイプの赤ペイント多し)を調整棒で捻りその位置でSSGの信号復調出力がMaxとなるようにする(取り敢えずSPの両端にAC電圧計を付ける←オーディオがクリップした音なら、信号源の出力を下げる(距離を離す)か、クリップしない様にボリュームを少し絞る。

3)次にバリコンを容量in側(受信fはMax)に廻し、信号発生器を1650kHzに

合わせる。

4)ポリバリコンの上に2個のトリマーコンがついているのでOSCと書かれた方のトリマーを調整棒で廻し信号が受かる様にする。

5)再度バリコンを容量Max側(受信f Min)側に廻し、其処が516kHz(530kHz)であるか確認する、ずれていたらLocalコイルを動かし合わせる。再度バリコンをf Max側に廻し、其処で1650kHzの信号が受かるか確認、ずれていたらポリバリコン上のOSCのトリマーを廻し修正する。1)~4)を2回ぐらい繰り返せば追い込める。

6)竹又は木の棒の片側にはフェライトのかけら(無ければEMI帯作用フェライtringで代用)反対側には真鍮の板(無ければアルミの板)をテープ等で貼り付けたトラッキング調整棒を作る。

信号発生器を600kHzに合わせ、信号発生器よりの信号を受信し(弱ければ弱い方が良い)BarAntのコイルに上記調整棒の夫々の端をゆっくり近づけてみる。

フェライト側を近づけても、真鍮側を近づけても出力が落ちる場合は何もしない。

フェライトを近づけたら感度が上がる場合はバーアンテナのコイルを中心側に押し込み(L値大)フェライト棒を近づけた時のピークの出力と同じレベル出る位置に仮固定。真鍮を近づけた場合に感度が上がる様であるならばアンテナコイルの可動部分をバーアンテナの外側に動かしてピーク位置に合わせる。(以上が低域側トラッキング)

7)次に信号発生器を1500kHzに合わせポリバリコンを廻してこの周波数を受信する(信号発生器のは受信出来る範囲で低い方が良い)。ポリバリコンの上のトリマーAnt表示側を廻して感度がMax.に成る様に合わせる(大抵の場合殆どトリマーが抜けた状態となる)。(以上上側fのトラッキング)

8)次に再度600kHzに戻って、再度調整棒のフェライト側と真鍮側をBarAntコイルに近づけピークが合っているかを確認。ずれていたら上記6),7)の調整を繰り返し追い込む。

上下のトラッキング調整OKならバーアンテナのコイルをWaxで固定し完了
==

49 名前: [デムパ基地街](#) 投稿日: 02/01/17 17:54

それと実際には信号発生器を有していない人が多いでしょうから、下記の簡易方2点調整方でも可能です。

①600~650kHz付近の周波数既知の弱い安定した(フェージングが無い)局を

見つける。

② 次にバリコンを廻して、セットのダイヤルの周波数目盛りを其のfに合わせる。
→合っていれば Ok,合っていなければ OSC コイルのコアを廻し其処で①の放送が受かるように。

③ 調整棒の夫々の端を BarAnt のコイルにゆっくり近づけ、感度が上がる様であれば上述同様に動かす。

④ 次に 1450～1550kHz 付近の弱い安定した既知のfの放送を受け、バリコンを廻してダイヤル目盛りのその周波数表示位置に置く。ずれている場合はポリバリコンの Osc 表示トリマーを廻し、その位置で上記放送が受信できる様に合わせる。

⑤ 次にポリバリコンの Ant 側トリマーを廻し感度が最大位置に合わせる。

⑥ 再度低い周波数側に戻り受信し、ダイヤル目盛りが合っているか、調整棒での感度 Max かを確認。もしもずれている様であるなら①～⑤を繰り返し追い込む。

=====

@100ぐらいの中国製 AM1 バンドラジオで練習してから、昔の大切な？ラジオのリハビリ？をされる事をお勧めいたします。

52 名前: [デムパ基地街](#) 投稿日: 02/01/19 01:24

>50

そうですね。受信機の RF 調整はまずローカル(局発)のバリコンの可変範囲で受信周波数の上限と下限を設定し、{MW や LW なら希望受信周波数 +455kHz (IF 周波数)がローカルの発振周波数}、次にアンテナ側のバリコンでこのバーアンテナの希望受信同調周波数(局発 f-455kHz)となる様にする。つまり、局発アッパ型のスーパヘテロダイン方式では、受信周波数=ローカル f-IF 周波数で決まりますので、アンテナ側の同調回路もバリコンがどの位置に有っても上記関係で連動しなければ最大感度が取れない(受信周波数にアンテナ同調周波数が合わない)わけです。

これを、アンテナ側と局発側の(同調周波数の)トラッキングをとると言います。

L,C の共振周波数は $f = 1 / 2 \pi \sqrt{LC}$ ですから、MW ので 516kHz から 1650kHz を受信する場合には、可変周波数比で ≈ 3 , 2倍と言う事はバリコンの C の可変比でその 2 乗 ≈ 10 倍変化する必要有る訳です。

一方ローカル f は 971kHz～2105kHz と周波数比 ≈ 2.1 、容量比 ≈ 4.3 で動く訳ですが、バリコンのどのポイントでもアンテナ側の同調 f と局部発振側の f が 455kHz シフトのシフトの関係が成立してなければならぬ訳です。

MWonly の受信機のポリバリコンはアンテナ側と局発側の羽根の数が異なる（容量値が異なる）親子バリコン（ギャングレスバリコン）を使用しますが、AM 多バンドモデルの場合は可変容量値がどちらも同じ物を使わざるを得ません（430pF2 連とか 3 連とか、受信周波数と局発周波数の可変比の関係がバンドにより異なる為に MW のみの時の様に親子バリコンが使えない）ので、局発側のバリコンに受信バンドにより異なる直列 C (=パッチングコンデンサー) を入れ強引にバンド毎にトラッキングを取ります。

条件が成立する点は 2 点しかありません。（かなり省略あり）。よって、完全に受信周波数(局発 f)とアンテナ同調回路の共振 f が完全に一致している f は下と上のトラッキング調整点のみです。

これが昔の広範囲バンド受信ラジオの RF 調整です。

今のゼネカバ機の様に入力回路をバンドパス切替えで行けばトラッキング調整の必要が無いので楽ですが、各受信ポイント毎にアンテナ同調が連動している方が、相互変調、混変調に条件が良い事は言うまでもありません。

>51

ボリュームがガリオームになってしまったんですね。昔はオーディオ信号回路にボリュームを入れる時は直流をボリュームに流すな(DC カットせよ)と教わっていました。

当時のラジオ用のボリュームは S 無しで ¥30~35 ぐらいの基板直付けタイプの物だと思いますが、ラジオ(事)で使用していたものはシャフトが D カットタイプ、又はセレーション(すり割)が 18 山タイプの物で多分現在は置き換えられる物が売っていないと思います(成形品のつまみが市販品の軸に合わない)。多分そのボリュームはシャフト取付け面のカーボンを 3 本のスライダーが回転しながらすべるタイプかと思われませんが、一番安全な対策は、HOZAN の Z-295 等の接点復活スプレー(定価 ¥1,000 を購入して、VR の 3 本の端子が出ている所の金属キャップの開口部から吹き込む手段でしょう。(これで半年~1 年は持てますガリオームに戻ったら又吹き込まねばなりません)。

名人はボリュームのキャップを外してスライダーをピンセットで少しずらし、新たな抵抗面を使うと言う人もいますが、多分 5~6 個は壊す覚悟が必要でしょう。

お勧めいたしません。

この頃の松下のラジオはプラスチック用タッピングネジの頭が薄赤色に着色されているビスがシャーシー(キャビ)からプリント基板を取り外すネジです。

【調整棒＝トラッキング棒＝ギヤング棒】

フェライトコア入りのコイル(BarAnt も)にフェライトを近づける事は、コイルのフェライトの体積が増加した事と等価になりインダクタンスが増えます(共振回路ならfが下がる)。

また真鍮やアルミをコイルに近づける事は逆にインダクタンスが減少(共振回路ならfが上がる)します。

この原理を応用しコイルを触らずに、共振回路が目的の周波周に合っているかs(又はどちら側にずれているかを確認します)。

FM 帯の場合はフェライトに FM 用材質のもの(RF コイルの中身)を使用します。200 MHz を越えると使い物になるフェライト材質が無いので、トラッキング棒(ギヤング棒)は FM 帯(70~120 MHz)ぐらい迄です。

松下の FM 帯のコイルは殆ど空心コイル(局発側はハウリング防止の為スポンジを入れ上からワックスがけ)でした。

古いラジオを開けてみると、トラッキング棒相手にこの空心コイルを調整した跡(広げたり、狭めたり)が分ると思います。

100~300MHz 帯の調整可能なコイルはフェライトコア入りではなくてアルミコア入りを使用します。この場合コアをコイルに振じ込むとインダクタンスが減少し共振fが上がります(フェライトコアと逆の動き)。

今では、中国でラインに並んだ女の子がトラッキング棒相手に 100 円ラジオを調整してる事でしょう。

=====

【リッツ線】

MW ラジオを開けてバーアンテナに巻いてあるコイルの線を見て下さい。単線では無く5~7本程度の素線の撚り線となっています。しかもその素線の1本1本がエナメル線(ホルマル線?)で絶縁されていますこのタイプの線をリッツ線と言います。

内部配線用の普通の被覆電線が撚り線に成っているのは可撓性を高める為ですが、素線は裸線で絶縁されていません。

有効断面積あたりの直流抵抗値を下げるのならば単線が一番高率が良いはずです。

インダクタンスの質の良さ(理想のLにどれだけ近いか)を表わす値としては一般にQを使います。 $Q=j\omega L/R$ (Rは抵抗分)共振回路の無負荷Q(選択度に相当)を上げる為(BarAntなら誘起電圧)のにR分は小さい方が良いのは勿論です。

この理由は導体中を流れる交流電流のfが上がると、電流はすべて導体の表面に集中する効果=skin effectの為なのです。

同じ直径の外皮を有する同じ長さの単線とリッツ線では、テスターの Rレンジで図れば、当然有効断面積の大きな単線の r が小さい訳ですが、これを 1MHz の交流周波数で図ればリッツ線の方が表面積が大です(各素線が絶縁されている所がミソ)ので R は単線より遥かに小さくなります。

コイルのインピーダンスは $Z = R + j \omega L$ ($\omega = 2 \pi f$) ですが、周波数が上がれば ωL 分のみでなく R も変わる点が重要です。

この為、LW や MW の BarAnt のコイルはすべてリッツ線で巻かれています。スイッチング Reg. のトランスも最近周波数が高く成っていますので効率を高める為にリッツ線を使う事があります。

しかしリッツ線が有効なのはコイルの場合 ~ 2 MHz 程度迄なので、トロピカルバンド帯 (1.7? ~ 4.5? MHz) 以上 7MHz 程度の BarAnt では単線を使用しま。(それ以上の f はホイップの方が輻射感度が取れるので BarAnt は使わない) また、3 ~ 10MHz 付近の IFT タイプのフェライトコア入り RF コイルでは、銅線の上に鉄メッキ(磁性体)を行なった磁性線を使用してコイルの Q を上げる事もありました(表皮効果から言えば R が高い物質が表面に来るけれどこの周波数では逆に効果が有るとか)

LW バンドの BarAnt のコイルは MW や SW の様に単層巻ではインダクタンスが不足しますので、多層巻にする訳ですがトランスの様に単なる重ね巻き(リフト巻?) をしますとストレージ容量 (= 浮遊容量) が増加しますのでハネカム巻(正式には honeycomb = 蜂の巣をする事によりストレージを減らしています(そうしないと、バリコンの可変範囲が減る)。

人によってはプログレッシブ巻と呼ぶ人もいたかと思いますが、何時か LW バンド付セットを開けられる機会があったらハネカム巻を見て下さい。

=====

修正: 前回多バンド用の多連ポリバリコンの可変容量を 430pF と書いてしまいましたが、これは真空管時代のエアー

バリコンの容量だったかと思えます。多連の等容量のポリバリコン AM 側は 330pF 程度

MW 専用の親子ポリバリコンで 180pF ぐらいだったかと思えます。

又 FM 用の国内標準バンド用 (76MHz ~ 90 MHz) とかは 20pF で 76MHz ~ 120MHz (TV. L バンド付) のポリバリコンは 40pF の可変容量だったかと思えます。

この手の仕事をしていたのが今から 25 年も前の事、でかなり記憶があやしい状態です。

56 名前: [デムパ基地街](#) 投稿日: 02/01/24 00:25

【電波輻射とラジオの感度】

Bar Ant の話が出てましたので、主として地表波(直接波)を使う MW バンドでの輻射感度の話でも書いておきます。

MW帯の電波は送信所から輻射されますが、殆どの場合水平面は無指向性で輻射したい為に、トップローディングタイプの接地型の垂直アンテナが使われているようですね(送信所の方は専門でないですが)。

と言う事は、放射される電波の電界面は大地に対して垂直となり(垂直偏波)磁界はそれに直交しますから水平方向に磁力線が発生している訳です。

Bar Ant は電界面で結合するホイップ Ant やダイポール Ant, と異なりこの磁界面に結合(内部のフェライトコアに収束させる)させて、コイルとバリコンの同調回路共振させ電圧を発生させる訳ですから、バーアンテナはフェライトの棒に対し電波の磁界が一番多く鎖交する方向で結合度最大→発生電圧最大(感度最大)となる訳です。

つまり、Bar Ant の棒を大地に水平に置き、軸が放送局のアンテナに対し垂直の条件が最大感度の位置です。

よって BarAnt(Set)を水平面で360度回転させると、8の字型の指向性となる訳です。しかし感度ピークの方法はピークの出方が甘いので、BarANTでの方向探知はより指向特性がシャープな感度ヌル点(フェライトの軸が放送局を真っ直ぐ指す時)を使います。パナソニックのクーガーのジャイロ Ant.Set の取説にもそう書いて有ったと思います。

放送局から離れた場所での電波の強さは電界強度として表わされます。電界強度とは送信所のアンテナを山の頂点と考え、離れるに従って勾配が弱くなって行く様に、離れるに従って弱まって行く電界の傾きと言う理解をして下さい。アンテナに入力する電力とアンテナのゲインと周波数から、アンテナからどれだけ離れたら電界強度が幾らになるかの数式は有ります(電離層反射無視)。電界強度の単位は $\text{dB } \mu\text{V/m}$ で表わされます。これは $1 \mu\text{V}$ を 0dB (デシベル) μV として表わした単位です。

dB は対数で、 $0 \mu\text{V} = 20\text{dB } \mu\text{V}$ 、 $1\text{mV} = 60\text{dB } \mu\text{V}$ 、 $1\text{V} = 120\text{dB } \mu\text{V}$ となります。

MW の 100kW 級の送信所の近くだと、電界強度は $110 \sim 120\text{dB } \mu\text{V/m}$ ぐらいまで成る事が有ります。

街中で普通に聞いている MW の電界強度は $60 \sim 80\text{dB } \mu\text{V/m}$ 程度かと思われます。VHF の TV の電波の場合だと $50\text{dB } \mu\text{V/m}$ 以上ぐらないと、まともなカラー受信が出来ないのでは?(専門外)

VHF 帯の $\lambda/2$ ダイポール Ant だと、この電界強度と Ant. から発生する電圧の

関係が出しやすいです。

≒70 MHz の時にダイポール(共振した)の饋電点に発生する電圧と電界強度の値がほぼ一致します。

つまり70 MHzの電波の電界強度が $40 \text{ dB } \mu \text{ V/m} = 100 \mu \text{ V/m}$, で其処に偏波面を合わせたダイポールを置けば $100 \mu \text{ V}_{\text{emf}}$ の電圧が発生します(emfのサフィックスはエレクトロモティブフォース=起電圧の意味→無付加時の電圧,)実際にセットの入力(AntのImp.=内部抵抗、もSetの入力Imp.も仮に 75Ω とすれば、負荷(セット入力)に於ける電圧は起電圧の $1/2$ (= -6 dB)ですから、実際のセットの入力としてはAnt. 入力端子に $50 \mu \text{ V}$ が発生して居る事になります。

仮に電界強度が同じで周波数が700MHzだったとしますと、700MHzの $2/\lambda$ のダイポールには、周波数が10倍上がったので発生する電圧は70MHzの場合の -20 dB ($1/10$)の $10 \mu \text{ V}_{\text{emf}}$ が発生する事になります。(700MHzのアンテナは70MHzのアンテナに対して空中に占める大きさが $1/10$ なので $1/10$ (-20 dB)の電圧しか発生しないと考えても良いです。

=====

*長くなったので、次回に実際にPanasonicのラジオの中波やFMに於ける輻射感度、直接感度はどれくらいだったのか、及び当時のラジオの感度の定義はどうしてたか等書いてみます。

専門家の文献も見えてませんし、内容の後推敲を行なっていませんので、オカシ所、疑問の所、不明点などがあれば書き込んでおいて下さい。

57 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/01/24 18:15

【ラジオ受信機の感度】

最近はどうなっているかは知りませんが、昔のラジオや無線機の感度の表わし方です。

★最大感度:(ポータブルラジオのAM,FM感度表記に使われていた)

AFボリュームは目一杯上げる(RF,IF)のゲイン調整器がある場合これもMAX.ToneSWがあるならHi. この条件でBar.ANTのバンドはループ輻射で、ホイップAnt.のSWバンドはAnt等価ダミーで、FMなら 75Ω のパッドで、無線機ならSSGから 50Ω 同軸直でsetのAnt端子に、標準信号発生器(SSG)の信号を入力させます。

最大感度はセットのSP出力を等価Imp.の抵抗(8Ω が多いが)で置き換えた負荷の両端の電圧をオーディオ(AF)用の電圧計で計ります(モニターのオシロスコープをパラに繋ぐ)。信号発生器の変調度はMW,SWのAMなら30%変

調周波数は、大口径 SP の物なら 400Hz、小口径 SP の物なら 1kHz を使用します。FM のバンドなら変調度は 22.5kHz の偏移とします(変調周波数は AM と同じ)。ここで Set の標準出力を小型の物なら 5 mW、普通のセットなら 50mW とします(8 Ω の負荷なら 0.2Vrms、0.63Vrms)。

SSG の出力を上げていって、負荷にこの電圧が出た時の SSG の出力(輻射ループやパッドがある時はそのロス分を補正する)を読んで標準 AF 出力が出る最大感度とします。(一般的に SSG の emf 電圧での dB μV、又は輻射なら db μV/m で表わします。

*あまり、感心した感度の表記方法ではないですね。AF のゲイン(=ボリューム)を上げれば最大感度が幾らでも(飽和クリップすれば別ですが)上がる事となります。そこで、少しマシな感度のあらわし方として、

★S/N感度(ポータブルラジオのAM、FM感度に使われていた)最大感度では実際の状態を表わさない(ノイズが多くて聞き取りにくいからボリュームを廻して音を大きくする人はいない=ノイズも一所に大きくなる)ですね。其処で希望 Signal と無音(無変調)時の残存 noise の比がある値になる信号入力の値をもって Set の感度とすれば、AF 段(ボリュームの位置)に依らない感度が出せるはずです。

この S/N 比は AM 系で S/N=20 dB(電圧比 10 倍、電力比 100 倍)、FM 系で S/N=30dB(電圧比 31 倍、電力比 100 倍)となる入力信号をもって S/N 感度として表わしていました。実際には変調度、変調周波数は上記最大感度の場合と同じ条件で、変調を ON した時(400Hz とか 1kHz の信号が復調されている)の AF 出力をボリュームで 5mW とか 50mW の標準 AF 出力と成るように VR で合わせて、変調を OFF にした(キャリアだけの無変調=無音時)にした時に負荷に発生している残存ノイズ電圧が 20dB、又は 30dB ダウンになる時のセットの入力(SSG の補正後の読み)レベルを S/N 感度とする訳です。正確には変調時の AF 出力信号にはセット内部での Noise 分も含まれています S/N ではなくて、S+N/N 分を計っている訳です。

*然し最大感度表記方に比べ少しは現実に近い感度のあらわし方ですが、これも現実的ではありません。測定変調 信号が 400Hz 又は 1kHz でしかも変調度が 30% 又は 22.5kHz の偏移のポイントのみでの感度ですから、見てくれの公表値だけ良くしようと思えば、IF の通過帯域を狭くし測定 AF 信号分のみの f まで通し、それ以上の変調 f は減衰させる。AF の周波数特性の 1 kHz 以上をカットする。この様にすれば感度測定時のノイズ高域成分は落とせますから、見かけ上の S/N 感度を上げる事が出来ます。しかし実用上では Hi が切れたこもった音質に成りますし、FM では変調度が深くなると一発で歪みが増大し使い物にならない Set になります。

でも、最終的には市場で受け入れられる音質に落ち着きますのでこの S/N 感度表記方でそこ他社との感度比較は可能です。

P 社の昔の Set でクーガーシリーズの様な大寸法の BaAnt を使用していた Set で MW の S/N 感度は 34~35 dB μ V/m, FM で 0~3dB μ Vemf ぐらいでは無かったかな??

普通の BarAnt サイズ(ϕ 10, L=80~120)の MW ラジオだと 40dB μ V/m 前後、BarAnt が小さいポケッタブルでは S/N-20dB 感度は 46~52dB μ V/m 程度ではなかったかと思えます?

=====

次回、時間が出来た時に VHF 帯の FM 無線機の感度表示に使われる **SIND** 感度の意味とか AM 系受信機の耐大入力特性について述べてみましょうかね。

59 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/01/25 20:37

【IF ゲインコントロール】

受信機の RF 段でのゲインコントロール(アツテネータも)は、希望波近傍 f に存在する強力な妨害波による Mixer 段のオーバーロード対応(S/N を犠牲にして感度抑圧や相互変調妨害から逃れる)の物であることは言うまでもありません。

IF 段でのゲインコントロールの必要性と言いますと、FM の場合と AM の場合に分けて考える必要が有ります。基本的に FM の場合は IF 段にはゲインコントロールは要りません(QPSK 等の位相変調の場合使うこともある)。IF 段が早めに飽和して振幅分(パルス性のノイズとか)をクリップした方が良くリミッター効いて AM 成分を抑圧出来、FM 方式の特徴が生かせる(パルス性ノイズに強い)事になります。

一方 AM 変調の場合は振幅方向のリニアリティが必要ですので、スーパー Het. 方式で一番ゲインを稼ぐ IF 段には AGC (Automatic Volume Control) を搔け、遅い(音声周波数に比べ)40~60dB 程度の入力レベルの変動に対しては、出力レベルの変動を押え込み、電波が強くても、ある程度弱くても一定の音量となる工夫をしています(IF 段のみでなく Mix 段や RF 段にも掛ける事がある)。

早い話が、AM 受信機の IF 段のゲインはノイズすれすれの信号を受けている時は Gain が Max. (AGC 掛らず)で、放送局直下の強電界信号を受けている時は Gain が Min. に成っている訳です。

よって、AGC 回路で自動的にゲインを変えますので基本的には手動の IF ゲインコントロールは要らないのですが、次の様な用途には手動のゲインコントロールを使う場合が有ります。

- ・電界強度測定器の受信機、スペクトラムアナライザ等の計測器。(Log Amp も併用しますが、広範囲なダイナミックレンジが必要)
- ・昔の受信機(特に真空管式の時代)に A1(CW)や SSB の復調を、円滑に行なう為。

電信(A1←まだ有るのかな?)や SSB(A3j)などの電波の様に、AF 可聴周波数を作る為に約 700Hz?離れた外部キャリアを必要とする(A1)とか SSB の様に搬送波を TX(送り側)で抑圧された信号の復調には BFO(Beat Freq.Osc)が必要です。これらの信号を昔の通常の AM(A3a)用の AGC が掛った IF 回路に通すとどうなるでしょう? 当時の AGC 回路は御粗末で急激な信号の変化に対して追従できませんでした(信号分を整流して平滑しゲインコントロール用の DC 電圧を得る)。MW の放送の場合は無変調時でも常に搬送波(キャリア)が出ていますので(整流回路の時定数で変調波による振幅変動は無変調時のレベルになる)、それに対応した IF 段の Gain 設定を保てます。

ところが SSB(A3j)の様な、AF 信号の大きさに応じて側帯波の出力のみが変動する電波に対しては、無変調時出ているキャリアがありませんので AGC 回路は絶えず変動する信号に追従して動く事になります。これに対応する為には SSB のピークレベルを AGC 電圧とし保てば良い訳ですが(ピーク値サンプル&ホールドみたいな感じ)昔の AGC 回路はホールドする為に AGC 時定数を長く取ると(Slow レリーズ)立ち上がり時間(アタックタイム)も長くなり、SSB を歪み少なく復調する事が困難でした。

この為、SSB 復調時には AGC のフィードバックを切放し、手動の IF ゲインコントロールで IF 段が飽和しないレベルに設定していた受信機時代もあった訳です。

あと、当時受信機の CW(A1)受信モードは、専用の狭帯域フィルターに切り替えずに AM(両側波帯通過)用の IF 回路を共用し AF 回路でノッチフィルターや狭帯域の AF.BPF フィルターを入れていた物が多かったのです。

ここで、仮に IF 周波数を 455kHz とし BFO の周波数を 456kHz で注入して A1 復調するとしてみましょう(1kHz の電信音が聞こえる)。

復調回路の横のい強力なキャリアを発生している BFO がいます、これに対し Hi ゲインを得る IF 回路があります。

AM 用の IF だと 3kHz までの音域を復調とするならば、IF の通過帯域は側帯波が通る 455kHz±3kHz は絶対必要な訳です。

ところが、この帯域の中に BFO の周波数が入ってしまってますから、BFO の漏れ信号が IF の Top に回り込めば、希望信号のみでなく BFO 信号で AGC が掛ってしまい IF の感度が落ちに成ってしまいます。(また簡易型の BFO 注入回路で AM 復調兼 AGC 電圧発生兼用回路では IF のトップに回り込

まなくても BFO 注入信号で AGC 電圧が発生する)。

その様な訳で昔の簡易型の CW,SSB 受信機能付ラジオの場合、面倒を引き起こす元になる AGC をきって、IF ゲインを手動で調整させていた訳です。フェーシングに対しては指で追従する必要有り。

今のセットは、素子が進歩し価格が安くなったので、これらの問題はすべて克服されていると思います。

よって、今のセットでは正確な電界強度計測機能とかスペアナ機能を有する受信機以外 IF ゲインコントロールは不用と思います。

62 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/01/26 23:30

[>>60](#)

クーガー時代ははだ普通の AM(A3a)ラジオ受信機の延長設計で、SSB や CW を民生用ラジオで受信しようと言う概念は無かったと思います。

よって BFO とか、CW,SSB 受信モードは付いていなかったと思います。まとも？な専用 IC を使い始めたのはプロシードシリーズが出始めてからだだったと思います。

【AM 機ディスクリート時代の RF,IF 構成】

一番安物のラジオの構成(SW は BarAnt を Ant コイルと置き換えて下さい)は下記の様になっていました。

○AM Band 用の 6 石～7 石ラジオの構成

BarAnt. →コンバータ Tr.(局発とミキサを 1 石で行う)→IFT→1st. IF の石 (AGC が掛る)→IFT→2ndIF の石 (AGC を掛けない)→IFT→検波 (LPF&AGC、OA90 等の Point Contact のゲルマ)→ボリウム→AF Amp(安物は 1 石、まともなのは 2 石)→IPT→ Push-Pull(2 石)PA→SP or EP

・AGC をコンバータ段に掛けないのは OSC. が止まったり、OSC.f が動くから出来ない。

・AGC を 2 段目 IF に掛けないのは、Tr の Base 電流を制御するので AGC にある程度ドライブ電力が必要なため。よって 1 段のみの AGC ですので効きが悪い(30～40dB)程度しか AGC の押え込める巾がとれない(MW だと 105 dB μ V/m)程度以上の強電界入力ではリニアリティがとれずに復調信号が歪み出す。

この為、少し高級品でディレイド AGC(遅延 AGC)回路を入れて、1stIF の AGC の効きが悪くなり始める入力レベルとなると、他の個所をダンピングして 120dB μ V/m 近い入力にも堪えうる様にした Set もありました。

○高級品の AM 受信機の構成。

①Conv.回路(自励回路)を使わずに Mixer とローカル Osc.の石を分離した他励回路とする。

こうすると、Mix 段にも AGC が掛けられますし、OSC と Mix 単独で最適定数が選べます(NF とか Gain とか)。

②RF Amp,付 AM 受信機

LW や MW に関しては RF Amp を態々付けなくとも、Gain は十分に取れますが、クガーシリーズの高級品?あたりからは 2Sk49 等ジャンクション型 FET で BarAnt を受けるような RF Amp が 1 段付け加えられた物も出始めました。

FET を使うメリットはバイポーラ TR と異なりドライブ電力が原理的には要らないので、BarANT の Q を上げる事が出来るからです。しかし正式の RF Amp の回路(入力側、出力側同調回路を持つ)とすると、局発用のバリコンを含め3連バリコンが必要になるので、ドレイン(出力側)は非同調だったかもしれません。(3連バリコンを使ったモデルもあったとは思いますが)。

【IF の選択度素子構成】

AM バンドの選択度は LW や MW の下の f を除いては、IF 周波数(455kHz)の選択度で決まります。汎用のセットでは 7mm 角の IFT による単同調 3 個(黄色、白、黒)構成が主流です。(クガーシリーズの頃から P 社のラジオは 7 × 10 mm の将棋の駒みたいな形の IFT に変わりますが、これは自動挿入機械に対応させた為です。

クガー等の当時の高級機ではこの IFT を複数個増やし、複同調にして選択度を稼いだと思います。

勿論、当時 455kHz のセラミックフィルター(ラダー型では無くヤウマン型=ハーフラティス型)なども有るには有りましたが、使わなかった(使えなかった)のはコストの問題と局発が LC の OSC で PLL ロックも何も掛けておりませんから(QRH がどうしても出る)、IF の選択度が機械共振子を使い矩形波みたいに鋭くすると、短波帯受信(ダイヤルが 1 バンドで 8 MHz ~ 20MHz のある)では、とてもチューニング出来たものではありません。その点 LC の多数段分割の IFT 共振回路では、ある程度入力強い場合には IF の通過帯域が広がる傾向にありますので、上記の様なメチャクチャな広帯域バンドでもチューニングがとれたのです。

(勿論この手の SW バンドではファインチューニング(局発の微調トリマー)が付きます。

IF の選択素子にラダー型セラミックが使えるようになるのは PLL のローカル技術が確立してからでは無かったかとおもいます。勿論 27MHz のハンディ CB の様な固定 f(水晶ローカル)のセットではセラミックフィルターを使った機種も有りました。それと ANL(オートマッチックノイズリミッタ)も 27MHz CB では使って

いましたが、BCL 機に入れるようになるのはずっと後の事だったと思います。

70 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/01/28 11:34

>>67

ジサジエーンを言う時は2 ch ではお決まりの AA を入れるのがルールかと思われ。

>1

AM 系に3連バリコンはやはり使われてなかったですかね。クーガーシリーズで使われていたアルプス製の大型バリコンは(AM 系2連、FM 系3連は一見エアーバリコンに見えますがやはりポリバリです。(ポリバリコンも初期の物は羽根の間にポリエチのフィルムを一枚一枚挟んだものでしたが、S48 年頃にミツミが羽根に直接ポリエチレン?をコーティングする技術を開発し、以後それが主流になっていきます。尤も当時ポリバリと言えはミツミとTOKO ぐらいだった。

>65

27 MHz の CB 器は型式認定を取るが大変なのです。何が一番難しいかと言うと、当時の 27MHzCB の規格は 100 m W とか 500mW ですが、この送信電力の規格の範囲が確か+0.8dB、-3dB の幅に収まらないといけなかったのです。

端子電力での測定ならこの範囲内に納めるのは容な事ですが、認定サイトでのフィールド輻射試験の場合は周辺環境天候(地面の湿り具合)で影響を受けますから、幾ら自社のサイトでテストしていても OK を取れない可能性があります。

実際にはしなかったとは思いますが、下記の様な手段まで検討はしていました。

トランシバーをもって立つのは申請会社の社員ですから、セットを握る位置で、何dB 変わるかを検討する。アンテナを1 段下げると何dB 下がるか検討する。アンテナの根元に指を付けると何dB 下がるか検討しておく。

もう一人の社員は、計測しているサイトの人が読んでいる電側計器の値を覗き込み、ブロックサインで 30m 離れてセットを持って立っている人に対し、輻射電力を上げたり下げたりする指示を出す。

担当者としては、何としても合格せねばなら無いので上記の様なテクニックまで考えていた訳ですが、幸いなことにこの手段を使わずに済んだのは幸いです。まあ自動計測システムが無かったころの時代の話ですが、それ位当時

27MHz アンテナ固定の CB の型式認定で輻射電力を規定値に入れるのが大変だったと言う事です。

今の特定小電力規格の様に端子電力で測定するのならば楽なのですけどね。

【AGC追加】

当時のフロントエンドに接合型カスケード構造の FET(2SK49)のゲート電圧を変化させてゲインコントロールをする方式検討をしていた時に一番困った現象はシングルゲート Mos ですから、ゲートバイアスを換えると素子のパラメータの変化が大きく(特に入出力容量が大きく変化)素子自体のゲインが変化するのみならず、同調(共振)周波数がずれてしまう点でした。これにてもゲインが下がるから良さそうなきがしますが、下手するとイメージ排除特性の悪化、RF 選択特性の悪化となってしまうました(Dual Gate Mos で電池 Set に使える素子が当時無かった)

RJX-610 では苦肉の策として RF の AGC にオーディオの ALC と同方式、(オープンコレクタのトランジスタが入力 RF 回路に入っている。この石のベース電流を変えて C-E 間の抵抗値をかえ、入力をダンプする方式が取られていた。

【BFO 時の AGC,S メータ】

AM 様の検波回路に BFO 信号を注入すると、それが AGC 電圧となって発生し感度を落とす、また S メータを振らす事になりますのはガイシュツですね。この影響を避け、CW とか SSB 見たいに常時搬送波が出ていないセットで AGC 電圧を得る一番簡単な方法は、検波した直後の AF 信号(ボリュームにいる前の)を整流して AGC 電圧とする方式です。

無信号時は復調音(ビート)が出ませんので最大感度になります(BFO が IF に回り込まない条件で)。

この方式でも当然ファーストアタック、スローリリース特性の時定数を持った AGC 特性が必要です。SSB 受信モードでは声が暫く途切れると AGC がゆっくり外れて行く(セットのゲインが最大感度に向かう)ので、ザーと言うノイズが段々上がって行くでしょう。これで AGC のスローリリース特性が分る訳です。当時は今の様に低電圧、消費電力の OP アンプなど @10 以下で手に入る環境に無かったのでディスクリで組まねばなりませんでしたのでコストアップの要因となるので普通の短波帯ラジオに CW,SSB 復調機能など入れられませんでした(それ以前に PLL IC など無かったので自励局発の安定度が CW,SSB に対応できなかった。

72 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/01/28 23:54

ポータブルラジオの当時の国内シェアはP社が約35%、S社が25%だったので、対抗商品として分解したり感度測定したりするのは国内ではS社の物のみ、海外製では西独逸製のブラウプンクト(青い点?)とかグルンディツヒ製の物ぐらいしか記憶に残っておりません。あと時計付ラジオではアメリカのGE社製の物かな。

当時のポータブルラジオのRF, IF部の回路構成?でP社とS社が決定的に異なっていた所は、P社がプラスアースに対しS社が一アース方式を取っていた所です。(＋アース、－アースと言ってもACアダプタの事ではありません。ACアダプタも外側の線EIAJジャックに統一されるまでは、確かにそうなってはいましたが。)

バリコンとかIFTとかのGndレベルやエミッタパスコンを落とす側の事(一番広い箔をとる信号のアース基準の事)です。

当時は既にRF, IFの石は2SCタイプの石を使用していましたのでエミッタ側は一のアースー電位で普通こちらを信号 Gnd 基準にとるのが普通(真空管しかり)ですが、P社のラジオは＋ラインをアース箔としていました。

その理由はゲルマのRF用2SAタイプ(エミッタが＋側)を使っていた時代の名残というよりも、コストダウンの為だったのです。それとこちら(＋アース)の方が回路的に安定する実績があったからです。

何故＋アース方式の方がコストダウン出来たかと言うと、RFやIFのコレクターはコイルのホットエンドからコールドエンド側を通してGND(8+)に直に落ちますが、又エミッタは抵抗を通して一に落ちますが、エミッタパスコンは上記＋アースに落ちます。

これに対し、S社方式はエミッタは抵抗を通して一Gndに落ち、パスコンも一Gndに落ちます。

一方コレクタのコイルのコールドエンド側はパスコンは一Gndに落ち、デカップリングの抵抗は＋ラインに接続されます。

つまりS社の方が、コレクタ＋側のデカップリング回路(RとC)分部品点数が多い訳です。

当時Rが2円でCが3円ぐらいしてましたから、この回路だけで直材費が5円のupとなります。

また挿入工数も2個分増え、基板のプレスの孔の金型ピンも4本増える訳です。

直材費の5円アップは売り値の25円ぐらいのアップになってしまう訳です。ICを多用化し始めた頃から一アースに変わっていったのでは無かったと思います。

あとS社とP社のバイポーラTRを使用したFMフロントエンド回路(RFアンプ)の決定的な違いは、P社が同電位バイアス?RFアンプ回路(正式名称は知りません。回路開発者の名前に因んで、通称 **澤入回路**と言っていた?)を使用していたのに対し、S社はまともなバイアスを掛けたまともな回路となっていた点です。

澤井回路?とは、ポータブルバイポーラのFMフロントエンドは、ホイップアンテナ(≒75Ω)から固定BPF(76MHz~90MHz)を通してRFの初段の石に入りますが、この段は当時p社もs社もベース接地エミッタ入力型のアンプとなっていました。(一つには75Ωにマッチングが取り易いのと、当時のFTが300Mhzくらいの石ではベース接地の方が安定にゲインが稼げたからです。)P社の回路はコレクターは当然RFコイルを投してGNDですが、BaseはそのままGNDです(直流的にcとBが同電位)、エミッタは抵抗を通してーライン、コンデンサーで入力BPFです。トップの段の電流はこのエミッタ抵抗で決定されていました。

これに対しS社の回路はコレクターのコイルのコールドエンド側から、まともに抵抗を通してベースバイアスを掛けてベースはパソコンでGndに落としていました。(部品点数が多い。)

P社のようなB,C同電位でGainが取れるのかと言うと、それでも十分に取れていました。

なおこの回路を開発?した澤入氏はそのズート後に独立されて、いまは枚方市で某会社を設立されて社長業をされているとの事です(**私が尊敬する先輩技術者の一人**です)。

そのくらい、当時のp社ラジオの設計部隊が如何にして使用部品点数を減らすかに(コストダウン)に努力してたかの一例です。

独逸のセットとかGEのセットについては、一寸レスがオーバーフローしそうなので次の機会にでも。

75 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/01/30 21:48

独逸製のポータブルラジオのセットは、キャビの仕上げも綺麗でしたが内部の基板も部品が機械挿入したかのように整然と部品が綺麗に並んでいました(未だ自動挿入機が無い時代)。また基板上へのフラックス上がりや、防湿やハウリング防止の為にワックス撒きも無く、見えない所まで丁寧な仕上げだったです。

しかし、感度的にはFMもAM(同じBarAntサイズ)もP社の物方が勝っていました。音質は好みがあるので何とも言えません。

でもLWの音質に関してはドイツ製ラジオに勝てませんでした。理由は彼等のセットはボリュームをMax付近にしての異常発振を無視してるのです(P社の規格では許されない)。LWバンドでは復調後のAF周波数がクリップするとその高調波磁界(OPT, IPTから主として漏れる)がBarAntに回り込んでバリバリ発振するので、AF段でオーディオのHiを延ばせない。

実際、Vol. Maxで歪みまわらせてラジオを聞く人もいないでしょうが思想の問題だからどうしようも無い所です。

そう言えば、当時のTVに未だ水平、垂直同期の調整ボリュームが残っていましたが、これも真空管時代と違ってまずユーザーが頻繁に触る事が無いものでした(同期引き込み範囲が広いのでこれを廻しても左右、上下に画面が少し動くくらい)

しかし、社内規格ではボリュームを左右に廻しきった時には画面が2階建てに]なったり、斜に流れたり必ずしなければ成らない社内規格でした(ユーザーが廻しても変化が起きないツマミは不良だと思われるで)。

それで、遂に今のTVには無くなってしまった訳です。

アメリカ市場ではGE社の時計付ラジオ(機械リーフ式とか蛍光表示管式の時計付目覚ましに使う)が競争相手でした。

派手好みのアメリカ人向けに木目調のキャビが好まれていましたが、ヨーロッパ人はこれ(木目仕様)をアメリカンロココと言って馬鹿にする人も居ました。GEのセットには勿論感度は勝っていましたが、原価計算をしても部品点数や工数でも絶対に勝っているはずだったのに市場価格で負ける事が多かったのです。当時はてっきり中間搾取がP社の場合は多いから仕方が無いのだろう、とぐらい思っていたのですが、10年ぐらい前に偶然、当時GEでラジオの設計をしていた技術者と会って話す機会があり長年の謎が解けました。P社は当時殆どが国内の部品国内の材料の調達でセットを作っていましたが、GE社は既に、部品、素材の調達基地を世界中に4箇所?ほどもち、常に其処の価格の変化の情報を手に入れ、世界情勢に応じて常に一番安い場所で纏めて調達すると言うグローバル購買を既に展開していたのです。

材料費で敵うはずが無かったのです。

開発技術者は、敵対する相手の技術者の姿は直接見えませんが作品?を通して常に相手と戦っていると言う事です。

~~~~~

25年以上も昔の話ばかりでは退屈するでしょうから、MWでBCLをしている人に一つ質問を出してみましよう。

【MWで無指向性のBarAntを有するラジオは可能か】

MW や LW の放送局の垂直偏波の電波を受ける為にはバーアンテナを水平にする(磁界を拾うから)のは当然です。

しかし8の字特性の為不幸にもヌル方向(軸方向)に放送局がある場合は聞こえませんよね。(メイン方向の感度より40 dB 以上落ちる為)。これではヨットやパワーボートで海上移動する場合とか歩き回る場合に AGC の幅を超えて感度、音量が大きく変化してしまいます。

よってアンテナとかセットを廻さずに、か水平面特性が無指向性のアンテナとしたい訳ですが、これを BarAnt のセットで実現するにはどうしたら良いでしょうか？(自動回転追尾などせずに)

79 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/02/01 06:46

【無指向性のバーアンテナ】

1本のバーアンテナでは実現できません。2本を直角に配置して使用する必要があります。しかし、単にコイルを半分づつ巻いてて直列に繋ぐとか、倍巻いて並列に繋ぐのでは無指向性になりません。これでは、縦向きと横向きの8の字の指向性が合成されて斜め向きの8の字の特性になってしまうだけです。

ヒントとなるのが TV の送信 Ant.です。特殊な地域以外 TV の電波は水平偏波を使っています。しかも 360° のサービスエリアですね。

もしも、送信 Ant が水平ダイポールなら BarAnt 同様水平面が8の字特性ですよ(ね)TV の送信 Ant.はどうして水平偏波で無指向特性を実現してるのでしょうか。

最近の UHF 帯の送信 Ant.は知りませんが、VHF(Lバンド)に於てはスーパーターンスタイル Ant.が使われていました。

基本となるターンスタイル(入口の流れをコントロールする為=1人づつしか入れない様に設置してある十字の回転棒の事)Ant.は  $\lambda/2$  ダイポール Ant.2本を給電点で直角に配置しますが、そのままエレメントを平行に接続している訳では有りません。片方の Dp にはそのまま、もう一方の Dp はに 90 度の位相差を作る回路( $\lambda/4$ 電気長の送線路を良く使う)を通して2つの Ant.に給電しているのです。

こうすると位相差が 90 度ずれた送信電圧が機械的に直交するダイポールに加えられ水平面の指向性が円特性の Ant.が実現できる訳です。(ナーンダ円偏波の Ant.ではないか！と言う事です。)

実際の TV.VHF の LowBand ではセンター周波数に対する側帯波の帯域幅の関係で普通の DP では帯域幅がとれません、エレメントをコニカルにして広帯域特性を持たせた Ant をターンスタイルに組み、水平面でゲインを得る為に多段



コリニアアレーとしたスーパーターンスタイル Ant.が使われてました(放送局の方の技術は専門外)。

BarAnt でも同様にすれば良い訳です。2 個の直交した BarAnt 共振回路回路の出力の一方に 90 度位相差回路を設けて、同じレベルで加算してやれば良いのです。

実際には、1 ポイント受信なら実現は訳も無い事ですが、MW Band の様に 3 倍の周波数帯域をカバーするのは大変です。

局発と Ant 共振は 3 連バリコンがあれば済みますが、広範囲の受信 f の変化に対して常に 90 度の位相差を保たせる回路の実現が難しい訳です。

メリットが少ないので普通のラジオでは実用されてませんが、実はこの無指向性 BarAnt を使用してる機器も有るのです。それは **285kHz? ~ 330kHz? の長波帯の、D,GPS(ディファレンシャル GPS) 外付アンテナ**です。

現在の GPS は精度がかなり高くなっていますが、測量用とか海上移動用とかで精度を上げたい時は衛星からの GPS 信号受信に加え、長波帯での補正用のディファレンシャル信号(固定局よりの誤差補正情報)を受けねばなりません。この DGPS 用 Ant,(内部には  $\approx 1.5\text{GHz}$  の GPS 受信用のパッチ? Ant+プリアンプ、と LW 補正信号  $\approx 300\text{kHz}$  受信用の BarAnt+プリアンプ)が行っている)  $\phi 20\text{cm}$  ぐらいの厚い円板型とか、18cm 角グライのへ潰れた豆腐型の白いプラスチックのアンテナがプレジャーボートに立っているのをマリーナで見たことはありませんか？。

LW を無指向性で受ける為、この中には BarAnt 4 本を口の字型に配置したものが入っています。勿論口の中心部にはナビ用同等の GPS の Ant が置いてあります。この BarAnt 原理的には直交する 2 本(L 型配置)で良いのですが平行する 2 本のコイルを夫々直列にして使っています。実際の回路ではこの BarAnt の出力を直ぐに 90 度シフト回路に入れずに、夫々 Pri.Amp を通して増幅してから片方の信号を 90 度ずらし(又は夫々  $\pm 45^\circ$  ずらし加算し、GpS の Pri.Amp の出力と共に出しています。勿論位相回路の定数は固定ですから、周波数範囲の上限下限 f では完全な真円特性からは崩れます(それでも 2~3dB 程度)。D.GPS 本体からは受信している LW の周波数の情報を貰えませんがこの LW の BarAnt の同調 f をどうして制御するか(285kHz~330kHz の周波数範囲で)が一番興味ある所です(BarAnt の共振 Q は高い)こんな広帯域は取れない。

実際の回路では BarAnt の出力を広帯域 LowNoiseOP Amp で受けているのですが、この Amp に RF Ant 回路も含めての RF NFB(負帰還)を掛けて、無調整にて上記の広範囲の周波数帯を Flat Gain としています。

当然ポイント同調の方が NFB が内分感度は良くなるのですが、Pri.Amp の Ant



共振  $f$  のトラッキングをとる手段が無いので仕方がない所です。

81 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/02/05 00:38

>1

あら本当だ。あちこちに首突っ込んでいたらHNがかわってた。  
広範囲の周波数可変範囲でレベル一定で位相差を90を保つのは難しいですね。無線業界では回路構成に90度位相シフトは良く出てくる所です。  
最も X'tal フィルターが入手難(価格故に)の頃はアマチュアでSSBのTXを自作する人はPhaseタイプでチャレンジしてましたが、オペアンプも無い時代ですから、音声帯域の300Hz~2kHzの広範囲に亘り90度を保つ回路を作るのは大変だった事でしょう。(10年ぐらい前にオペアンプと同一R,Cの多重マトリクスで作った時はかなり良い特性の物が出来た)  
ゼネカバ受信機と言わずスペクトラムアナライザでも今やスーパーヘテロダイン方式が常識ですが、**私が消防の頃は戦前の再生式ラジオが未だ残っていました**。アメリカ軍が日本に進駐してきて、再生式ラジオからの余りの不要輻射の多さに呆れ果て、郵政省に圧力をかけて再生式の製造を禁止とか言う話を聞いた事が有ります。  
現在の受信機の主流である、スーパーヘテロダイン方式はアメリカのアームストロング氏の発明による物ですが(彼はこの発明で大金持ちになった)、超再生方式の受信機やFM変調方式も確か彼の発明?考案です。  
彼はラジオの技術に於ける神みたいな存在ですが、スーパーヘテロダイン方式はImage受信と言う最大の欠点があります(RFの選択度が良ければ問題にはなりません)。  
これに対し、最近VHF,UHF帯の受信機では絶対にイメージ受信が発生しないダイレクトコンバージョン式の物も出てきはじめました(これも良いICが出来る様になったからですが)。  
ダイレクトコンバージョン式は受信周波数とローカル周波数が一所ですから直接AF領域に落としてAFのフィルターで  
選択度をとりまますから、SAWフィルやモノフィルやセラフィル等が不用となります。  
しかし、ヘテロダインダウンの折り返しを後でキャンセルせねばなりませんので、2系列のIF(オーディオf)が必要となります。この2系列の各Mixerの局発の位相は90度シフトしていないといけませんので、ワンポイント受信の場合にはR/C.C/Rの回路で±45度シフトしたローカルを作れば良かったのです。  
**超薄型のNTTのカード型のポケベルもダイレクトコンバージョン方式でした。**

私はダイレクトコンバージョン受信機は微弱電波の受信機(無線リモコンのFSK受信機約320MHz)で使った事が有ります。スーパーヘテロダインの設計に比べて難しかった所はローカルfのAnt. 入力への回り込みを如何に押さえるか(同一周波数の為Topに回り込むとMixでの感度抑圧となる)でした。この為RFでのゲインを10dB強しか稼げませんでした。ダブルスーパー方式にほんの少し負けたぐらいの感度は取れました。

最近では100MHz~1GHzまで対応したダイレクトコンバージョンの受信ICも出ています。この場合如何にして広範囲の90度位相差局発を得るかと言いますと、局発のVCOのfを受信fの2倍に取りそれを分周して1/2とする事により、90度位相差を持った局発信号が得られる訳です。これならば位相差90度をデジタル的に取れますから広範囲な受信fの可変に対応できる訳です。多分900MHz帯のIMSバンドあたりは、今後コストの面でダイレクトコンバージョン方式に変わって行くのではと思われます。

それと大昔の超再生受信方式は、安物の玄関ベルや東南アジア製のリモコンカーエンジンスターターには今でも多いですが、最近アメリカ製のガレージオープナー受信機を手にする機会があったので、内部回路を調べてみるとFETのRF1段付でDual Gate Mosによる超再生検波でした(390MHzが受信f)。

興味が有ったのでSSG(標準信号発生器)で感度を計ってみた所15dB  $\mu$ Vemf迄受かりましたので、シングルスーパーヘテロダイン方式には少し敵いませんが、なかなか良い感度の物でした。

しかし超再生方式の欠点である選択度の悪さはどうしても無く、-6dBのゲインの帯域幅が5MHzぐらいありました。

AMのエアチェックで一番音質の良い受信方式は何か?と聞かれたら私は強電界受信に於けるゲルマニウムラジオであるとキツパリ申しあげます。

92 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/03/16 23:09

このスレまだ残っていたんだ。(涙;;)

1ヶ月間ほど東南アジアに仕事で逝っていました。日本語環境のパソコンが無かったので現地から2chを読めなかった。

PLL以前の昔の松下の古いラジオの事ばかり書いていたので養老院に居るリタイアエンジニアと思われるのも癪なので最近の受信機の方式の傾向でも書いて見ましようか。

皆さんご存知の如く、デムパの受信方式の歴史には幾つかのエポックがありました。

コヒラー検波から2極真空管の検波、方鉛鉱の鉱石検波器からゲルマニウム

やシリコンのポイントコンタクト検波器、さらに3極真空管の再生検波を経て、、、現在のSSやFFへと到る訳ですが、この歴史の中でラデヲ屋なら絶対に忘れてはならない人の名はアメリカのアームストロングさんです。

彼は、スーパーヘテロダイン受信方式の創始者として有名(この発明で大金持ちになった)ですが、その他FM変調方式や超再生検波方式(たしか)も発明した人です。

スーパーヘテロダイン方式は彼の発明以来、今でも受信機の標準的な？(RFスペクトラムアナライザでも使っている)構成かとは思いますが、最近のGHz帯の受信機用のIC開発ではこの方式が変わってダイレクトコンバージョン方式が主流となってきている様です。

昔の定義によりますと、スーパーヘテロダイン方式は「受信周波数を一度低いIF周波数に落とし(LWバンドやスペアナとかゼネカバでは受信周波数より高いIFに取りますが)安定な高ゲインの増幅と選択度を得る方式で欠点としてはイメージ受信やスプリアス受信周波数が発生する」と言うところでしょうか。(イメージキャンセルのスーパーヘテロダイン方式も可能です)

あまりに完成度が高い受信方式？だったので70年以上？にわたって使われてきた方式だったのですが、やっとスーパーヘテロダイン方式の呪縛・から解きはなされる時代になってきました。ダイレクトコンバージョン方式です(まさか是も彼の発明では？)

スーパーヘテロダイン方式と異なりダイレクトコンバージョン方式の場合には、受信周波数の搬送波と同じ周波数の局発をMixに注入します。(再生検波も受信周波数と同じ周波数で発振気味にさせますが是は負性抵抗を作るため)こうすれば変調によって発生した側波帯はSSBのBFO注入と同じで、いきなり周波数に落ちてしまいます(IF周波数がDCと考えれば良い)。AF周波数なら周波数が低いのでオペアンプ回路等でHi Gainを安定に稼ぐ事が出来ずし、選択度(IFの帯域幅)を決定するのにモノリシックフィルターやセラミックフィルターを使わずとも、オペアンプやスイッチトキャパシターフィルターでLPFを作ればシャープな(選択度)帯域制限を掛ける事が出来ます。

つまりサイズ大きな固体フィルターやIFTを使用しなくとも簡単なC,Rで構成できるので小型化、IC化するには持ってこいの方式な訳です。またイメージ周波数も発生しない訳です(スプリアス受信fは発生する)。

此処でデムパに詳しい人から早速クレームが付くわけです。「SSBと異なり普通のAMにせよFMにせよPM(位相変調)

にせよ変調波は搬送波を中心周波数として上下の周波数に対称な側帯波があるのではないか。MIX回路に搬送波同一の局発を注入したら一のAF周波数と言うのは無いから下側と上側の側帯波が重なって(片側が折り返されて)AF

信号として出てくるではないか？それを幾らフィルターを掛けてアンプしても元の変調波に戻す事が出来ないだろう。」

最もな意見でその通りです。当たり前 MIXして AF 周波数で Ampしても上下の側帯波成分が被さっているので NG です。

そっこでどうすれば良いかと言いますと、この MIX 以降の回路を二系列作り夫々の MIXに同相で希望受信波を入れて、局発には 90 度位相差を持たせた Local 信号 ( $\sin \omega t$  と  $\cos \omega t$  の様な) を夫々に注入するのです。

AF に落ちた折り返し分がかさなった 2 系列の信号 (位相差が 90 度。I 信号と Q 信号と言うようですが) を AF の LPF を通して Amp し是の二つの信号を処理して元の変調波に戻すのです。戻し方には純粋なデジタル処理による方式 (DSP で処理する) とアナログ的な処理方式 (この 2 系列の AF 信号 AMP 後に更に 2 系列の MIX 回路を設け、局発には変調周波数よりは高い搬送波 (100kHz とか) を注入して変調波を作り片方の信号を 90 度位相シフトさせ Mix する事により元の変調波を復元する方式。

次回に続く。

93 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/03/16 23:10

＝前回の続き＝

なお此処のところの数式的な証明は私に聞かないで下さい、私は典型的なアセンブル屋でして原理にはあまり興味が無く(と言うより数学を理解出来る頭脳が無い)出来上がった素子や IC を応用するほうが専門なのです。

しかし、フェーズシフトタイプの SSB を作った事がある人はある程度上記の説明から、折り返し成分を除去して元の変調波復元の原理が理解出来ると思います。前述のスーパーヘテロダイン方式でイメージf受信をキャンセルする方法も実はこの 90 度位相差局発 2 系列の MIX 方式の後に 90 度シフト混合方式を使いイメージをキャンセルするのです(こうすれば 900MHz や 1.2GHz の受信機でもイメージfが RF の受信帯域内に入って来る様な IF 周波数、例えば 10.7MHz にする事も可能な訳です)。ダイレクトコンバージョン方式の受信機は 10 年ほど前にはカード型のポケットベル受信機から使われ始めました。(厚みがある固体フィルターや IFT が不要の為小型薄型化には最適)

当時の IC は集積度が低く局発回路は外部に設けねばならなかったのも、ローカルの 90 度の位相差は外部の CR で +45 度と -45 度回して注入したり、LC で 90 度シフトして注入したりしてました(もちろん 1 つの周波数でしか 90 度位相差の条件は成立しません＝ワンポイントの周波数の受信なら問題ない)。

最近のダイレクトコンバージョンの受信ICは集積度が高く内部に局発VCOやPLLの回路も集積されていますので局発の90度の位相差を得るのは、局発fを受信周波数の2倍にとり(1GHz受信なら2GHzのVCO)それをデジタル1/2分周し夫々のローカル信号とすれば良い訳です(2倍のVCO周波数の立ち上がりと立下りで1/2分周すれば90度位相差の希望局発周波数が出来ますね)こうすれば受信周波数が大幅に変わってもRCやLCの位相器ではないので常に90度の位相差が保てます。

欠点としては、VCO周波数が受信周波数の2倍となりますので**2.4GHz受信**ならVCO fは4.8GHzとなり、PLLのプリスケラーICの高域fでの分周が厳しくなる点です。

では今後使用が考えられている5.6GHzの場合は如何にしてダイレクトコンバージョンをすればよいのでしょうか？

2つ方式が考えられます。

1つは昔の松下の短波ラジオにも使われた高調波MIx方式です。つまりMIxのローカルに注入する局発を受信周波数の1/3で注入するのです(5.6GHzなら1.87GHz)そしてローカルの3倍高調波=希望受信信号でAFに落とすのです。

此処(f/3)での90度の位相差は3倍すれば270度の位相差=-90度の位相差となりOKです。しかし高調波MIx方式はS/nや変換利得において基本波MIxに比べ大幅に悪化しますので感心したものではありません。

最近の文献では以下の様な方式で5.6GHzの受信機を構成してるようです。

ダイレクトコンバ段の周波数を5.6GHzの1/5に選ぶ、局発は1.12GHz(VCOのfは2.24GHz)なので今の技術で問題ない。

VCOの周波数を2逡倍し4.48GHzの信号を作る。5.6GHzの受信信号をMix回路に入れこの4.48GHzの局発とMixしIf周波数として1.12GHzを得る。このIF周波数を1.12GHzの90度位相差の信号でダイレクトコンバージョンしてベースバンド信号(変調波)に戻す。

こうすれば、現在のICの技術レベル(プリスケラーの周波数の上限?)で5.6GHzの受信機の簡素化が図れるとか？。

つまりスーパーヘテロダインとダイレクトコンバージョンのMix方式な訳です(やはり偉大なアームストロング氏の呪縛

からは当分逃れられないみたいですね。

此処は松下のラジオのスレ?なのにあまり関係ない事を長々と書き込んでしまいました。

**次回は松下のラヂヲ1号機に使われた再生検波方式の話でも書きましょう。**

101 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/03/25 23:38

[>>97](#)

アームストロングさんは、スーパーヘテロダイン方式だけではなく再生方式と超再生方式も発明？していたのですね。

現在流行り？の FH(Freq. Hopping)方式、もしかしたら SS(Supred Spectrum)方式だったかも、の発明者は確か昔のアメリカの女優さんだったと思います。(名前は失念しましたが昔のアメリカ映画「サムソンとデリラ」のヒロインです。旧約聖書のデリラとトムジョーンズの歌のデライラ=男をダメにする女が同じと私が知ったのはズート後の事ではありません)

IF 周波数は何故 455kHz なのかは私も知らないのです。中波の Low エンド  $f=516\text{kHz}$ ? から離れかつ長波のハイエンド  $f=350\text{kHz}$ ? の中間の  $f$ (対数的に?)なのでしょうかね? それなら 450kHz でもよいですよ、でも 500kHz では中波の一番下の受信ポイントで帰還がかかり発振する可能性大です)。昔のラジオは直接 IF 周波数への電波の飛び込みの排除能力が低かったので、商業放送局がある周波数を IF 周波数として使うのはご法度でした。

ちなみに松下で英国向けにラジオを設計していた時だけはなぜか IF 周波数を 470kHz にしていました(何かの周波数の妨害を受けるからか、IF 検波の高調波のビート  $f(910\text{kHz}$  や  $1365\text{kHz})$  の所に放送局があったためか?。

FM 系の中間数も 10.7MHz という中途半端な周波数に選んだのはこの付近に商業放送が無かったからですかね?

FM ラジオの場合も IF 最終段はしっかり飽和動作に入っていますので、受信周波数帯域内のこの高調波にあたる  $f 85.6\text{MHz}$ (帯域外)  $96.3\text{MHz}$ 、 $107.0\text{MHz}$ (海外 FM)の受信に IF から高調波帰還が掛らないかチェックが必要です。(IF 検波段 or 復調段を RF のトップに近づけた配置としてはいけないのは AM, でも FM でも同じ事)  $320\text{MHz}$  とか  $430\text{MHz}$  とかのダブルスーパー構成の受信機では IF 周波数を 10.7MHz に選ぶとイメージ周波数が 21.4MHz

外れ、と RF の選択度に対してあまり取れないので良く 10.7MHz の倍の 21.4MHz を使用します。是はもろハムバンド内の  $f$ ?) ですが、アマチュア無線が IF に直接飛び込んで妨害を受けたとのクレームはありません。

900MHz のパーソナル無線の走りの頃は 1ST. IF 周波数は 45MHz が使用されていました。

【松下電器製作所の 1 号機のラジオ】



門真(京阪電車、西三荘駅)にある松下電器死霊館に多分今でも松下のラジオ1号機が置いてあると思いますが、私が松下電器ラジオ事業部にいた頃には事業部内にも1号機が展示してあり、幸之助さんが買い取った特許の写しと回路図も貼ってあった覚えがあります。幸之助さんが買い取って広く一般の無償公開した特許と言うのは、確かエリミネーター方式の受信機の特許だったかと思います。

「エリミネーター方式とは何ぞや」と思ってよく読むと何の事はありません。AC(商用電源)で動作するラジオの事でした(真空管ラジオの初期は、A電池=フイルメント用電池、B電池=プレート用高圧電池、C電池=グリッドのーバイアス用電池を使用した電池式ラジオから始まった)。松下のラジオ1号機は昭和6年頃(1932年頃?)のはずですから既にAC電源式ラジオは出回っていたはずなのですが、何処かのDQNが国内特許(こんな事が特許になるか?)を押さえていたらしいのを買い取って無償公開したとの事らしいです。ACオペレート式ならたしかに電池をエリミネートできますね。回路構成は再生検波用の球1、AFアンプ用の球1、SPドライブ用の球1、高圧清流用の球1の再生式の並4ラジオの標準回路構成だった気がします。多分、並4ラジオ又は再生検波ラジオで検索すれば回路図があると思います。つまみは、チューニング用1、音量調整用1、再生調整用(チックラーと言う)1の構成です。

長くなりましたので、再生検波方式と超再生検波方式の解説は次回に回します。

103 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/03/27 15:01

>102

SSだったかFHだったかの方式を戦後発明(発案)したアメリカの女優さん今度詳しい人に聞いて置きます。

初期の真空管は電源が電池だった訳ですが、今も当時の用語が残っている場合があります。

トランジスタやICの回路での電源+のライン(VccやVddに掛る電圧)にB+と書かれている場合がありますがこれは真空管時代の名残(B電池=プレートやスクリーングリッド用の高圧電池)の+ラインの略です。

電解コンデンサ(ケミコン)のWV=ワーキングボルト=耐圧は

4V,6.3V,10V,16V,25V,35V,50V と高くなって行きますが、此処で何故 6.3V だけ中途半端な電圧があるのでしょうか？

多分これは真空管時代のヒーター電圧 6.3V の名残かと思います。(鉛電池の起電圧が 1 セル約 2.1V なので 3 個シリーズで 6.3V です。電池管式ポータブルラジオ用の真空管のフィラメント電圧は 1.5V と 3.0V の物が多いです。これはルクランシェ型乾電池の起電圧が 1 セル 1.5V だから)。

初期の真空管のフィラメント電圧は 2.5V 系の物が多いのですが、多分これは鉛電池 2 セルから来たのではと思います。

自動車が発達して当時の車のバッテリーの電圧が 6.3V (鉛電池 3 セル。昭和 35 年以前頃の乗用車は 6V の Batt が主流、VW の旧甲虫は昭和 40 年直前まで 6V のバッテリー) だったせいかわらぬ真空管のヒーター電圧は殆ど 6.3V と 12.6V になりました。

ではケミコンの耐圧 6.3V が鉛電池 3 個分の電圧 = 真空管のヒーター電圧 から来ているとして、「耐圧と使用電圧が同じでは余裕度が無いから実際に 6.3V の回路には使えないではないか？」との疑問が出て当然ですが、当時のケミコンの耐圧表示は WV=working V と TV=test V 又は SV=surge V の定格電圧が表示してありましたので、WV を少々超えた電圧を常時掛けても構わないとの認識がありました。

現在のケミコンの定格電圧も WV なのでしょうけど、メーカー保証の時間 85°C で 2000 時間とかはこの電圧で定義されていますので、それを超える電圧を掛けるとアレニウスの法則にしたがって(定格 10%up の電圧印加で寿命が半分だったかな?) 寿命が短くなりますから絶対に定格電圧以下で使ってください。

特にタンタルコンの場合は定格電圧の半分以下の印加電圧目安で使うべきです。

電気関係でごく普通に使っている用語で、その起源を調べる事は今となっては困難な事があります。

IF=455kHz は知ってらっしゃる方はいるかとは思いますが、以下の略号の起源に関して納得できる答えを知っている人に遭った事はありません。

① 抵抗を R (レジスター)、コンデンサを C (キャパシター) で現しますが、コイル = インダクタを L で現すのは何故か (元となった単語は何か) ?

② 電圧の単位は V (ボルト ← ボルタさん)、電力の単位は W (ワット ← ワットさん)、電流の単位は A (アンペア ← アンペールさん) から来てますね。

では電圧を E (エレクト \* \* \*) は良いとして、電流 (カレント) を何故 I で現す

のでしょうか？

\* 再生検波ラジオの解説は次回に延期です。

108 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/03/29 22:18

>>104,105,106,107 さん有難う。

電流を何故  $I$  で表すかのナゾが解けました。コイルを  $L$  で表すのは Length の  $L$  と言う人も居るのですがこれも明確では有りません。

FF(フリップフロップ)には RS-FF(セットリセット)や T-FF(トグル)や D-FF(ディレイ or データ?)がありますが JK-FF の J と K は何処から来ているのかと聞かれたので、「出力は Q で表すだろう,だからあとカード(トランプ)で使う残りの Jack と King の略なのだ」といい加減な嘘?を答えた記憶があります。

【再生検波ラジオ】

初期のラジオはアンテナ同調回路で誘起した振幅変調波の片側を 2 極管 = Diode で検波し高周波成分を C-R の LPF で落として変調波の包絡線を得て AF とする(後 AF Amp するとか)の鉱石(ゲルマニウム)ラジオの同様の方式からスタートした訳でしょう。しかし 2 極管の整流特性で検波せずに、グリッドバイアスを適切に設定した 3 極管のグリッドに RF 信号を入力すれば検波と増幅が同時に出来るからもっと有利である、と 3 極管を使ったグリッド検波の方に移行して行ったものと思われます。

しかし RF の Ant 同調回路の  $Q$  を大きくとらねば  $S/N$  は向上しない(AF 段で幾ら Amp しても Nois も一緒に大きくなる)訳ですから Ant コイルを大きくしたいけど寸法的な制約がある。低い周波数での LC 同調回路の  $Q$  は殆どコイルの等価直列抵抗分  $r$  (表皮効果があるのでコイルの直流抵抗分  $R$  より大きくなる)とすると、 $Q=j\omega L/r$  となります。

この  $r$  分を小さくするにはリッツ線や銀メッキ等の手段もありますが、もっと積極的な方法は  $-r$  成分(負性抵抗分)を同調回路にもたせればコイルの  $r$  分が負性抵抗の  $-r$  分でキャンセルされ、非常に  $Q$  が大きい同調回路が実現出来る訳です(同調回路の誘起電圧が高く取れ  $s/n$  感度が上がる, 選択度が上がる)。負性抵抗素子で有名な素子は SONY の江崎博士のノーベル賞物トンネルダイオードも有りますが、一番手っ取り早いのは Positive Feed バックを掛けて同調回路を含む増幅回路を発振寸前の状態に持ち込む手段です。実際の回路では Ant の並列同調回路(放送局の選択)の Hot End 側から数メガ  $\Omega$  と 200pF パラを通してグリッドに入れます。同調回路の Cold End は

Gnd Levelで真空管のフィラメントも Gnd レベルですから一見真空管は0バイアス状態でプレート電流ジャジャ流れ(ディプレッション型 FET の Idss 状態)になりそうな物ですが、0バイアスでも無信号状態でも真空管のフィラメントから出る熱電子がグリッドの高い抵抗を通して流れ適当な負のグリッドバイアスがかかる事になります。また強入力信号がグリッドに入ってグリッド電流が流れれば同じく数メガ Ω の抵抗で電圧が発生し自動的にグリッドバイアスが深く掛るわけです。

しかし是だけだと単なる3極管のグリッド検波ですので、プレートから増幅されて出る信号を Ant のメイン同調コイルとば別に巻いてある帰還用巻線に小容量の可変コンデンサ(豆コン)を通して戻します。

是とは別にプレート側から高周波成分を落とした包絡線(エンベロープ)を取り出せば是が AF 信号となります。

この豆コンの容量を変える事により正帰還の量が可変できますから、手動で発振を起こす一歩手前の一番感度と選択度が良くなるポイントにあわせませす(このツマミをチックラーと言います)。

当然チックラーの最適位置は同調周波数や気温や電圧変動や信号強度により変わりますから手動で合わさねばなりません。

AF になった信号を AF 増幅して SP を鳴らす訳ですが1段のみの AF Amp なら高圧? 整流管を含めて全部で3球の構成、AF 段が2個ならば4球構成になりますので日本では前者を並3ラジオ、後者を並4ラジオと言っていました。今でも秋葉原に SEL(菅野電機)製の並4用電源トランスが売っているかも知れません。

というわけで簡単な構成で高感度? かつ高選択度(従来の方式に比べて)のラジオの受信方式が出来た訳ですが如何せん、内部に発振回路を持って発振寸前(実際は弱く発振している)の状態です使っていますから、Ant 線から不要輻射を撒きまわるラジオとなるわけです。

更に感度を上げ不要輻射を低減する為には高周波増幅段を付ければ良い訳ですが、2連バリコンが必要となりコストアップとなります。

この方式のラジオは戦後の使いつづけられましたが、WW II 後の進駐軍が日本にやってきてあまりの再生式ラジオからの妨害電波? の酷さに困り果て、GHQ は日本のラジオメーカーに再生式ラジオの製造を禁止した(全てスーパーヘテロダイン方式にせよ)との事でした。

でも昭和 30 年代の中学の職業家庭科の実習には並3ラジオの製作が載っていた記憶があるのですが???

110 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/03/30 23:29

オートダインは再生検波の方式を指す用語と理解しております。

昔0V2とか1V2とか言う場合にはVが再生検波段でその前の数字が RF Amp の段数 V の後が AF 段の段数、整流用真空管が1本ありますから 並4 ラジオは0 V 2になりますね。

0 V 0なら再生検波したあとイヤホンで聞くラジオとなります。

アームストロングさんの発明による超再生検波方式は再生検波の再生バリコン(チックラー)操作(発振寸前にあわせ感度最大にする)をせずに再生検波のメリットを出す方式です。

つまり、この発振寸前の条件前後の所を課長周波数以上の周波数で振らせてやれば、必ずこの最良点を通るので手動による調整をしなくて済むと言う考え方でしょうか？。

このため再生検波の回路に別の低周波発信器(可聴周波数以上の 数10 kHz 以上)を持たせます(クエンチング発振器と言います)。これは外部の回路でも良いのですが普通は再生検波回路と共用した発振回路(RF と AF を同時に発振)とする自励式の場合が多いです。

この回路のプレート電圧を変えて感度最大点を求めればチックラーの時の様に電圧変動や温度変動や同調周波数の変化による手動調整をしなくて安定に高感度が得られます(電圧 VR は一度設定すれば殆どかえなくとも良い)。しかし超再生検波には致命的な欠点があります。それはクエンチング周波数で変調が掛った再生発振をしていますから、センター周波数のみでな上下に並んだクエンチング周波数の高調波の高調波のスペクトラムの所でも受信条件が成立しますので選択度が取れない点です。

400 MHz の超再生受信機を作ると発振のスペクトラムが 5 MHz 以上に渡って広がり、この間の周波数なら感度の差こそあれ何処でも受信できます。広帯域受信特性 50 MHz のハムバンドなら 1 MHz 程度に渡り受信できます。基本的に AM の検波用です。超再生受信機で FM も一応復調出来ませんが、それは受信センター f をすらすら事によるスロープ検波ですので f-V 変換利得が小さくナローバンド(偏移が少の FM)では復調出力があまり取れないので感心出来たものでは有りません。

再生式受信機は無くなってしまいましたが、超再生式受信機は今でも(おもちゃのラジコン、ガレージオープナー、リモコンカーゲート等)に今でも生き残っています。

最大の欠点はアンテナからの不要輻射が多く同一受信機を近接して使えない点にありますが、RF 段を設けて感度 Up と不要輻射を押さえた受信機(アメリ

カ製ガレージオープナー)では 320MHz で 15dB  $\mu$  Vemf の感度を有していましたので、下手な設計のシングルスーパーヘテロダイン方式の受信感度にかかなり近い線言っていました(但し 4MHz に渡って受信するので選択度はお話にならない)。

松下の BCL ラジオスレからだいぶズレた話になったようですね。 すみません。

今回はジャンク箱の中から修理依頼されほったらかしになっていた、大韓航空機爆破事件のお姫様? = 金 賢姫 が爆破の信管として使用した RF-82 FM/AM の LCD 時計付きポータブルラジオが見つかりましたので、バラスついでに内部回路の解説でもしましょうかね。

117 名前: [デムパ基地害](#) 投稿日: 02/04/24 19:01

先週末に 2 週間弱の東南アジア出張から帰って来ました。

まだ現役? でデムパ関連機器の技術屋をしているのですが、最近の Ghz 帯のモデルはチップサイズが 1005 サイズになり、最早私の目では半田付けでの検討は不可能となりました。

今は口ばかりで指示をするだけの偽術屋です。

大韓航空機爆破の信管に使用された RF-82 に話の前に、当時(1980 以前ごろ)Panasonic のラジオ(ステレオやカセット付きを除く R で始まる品種)の開発が何処で行われていたかと言いますと、メインは京阪電車西三荘駅近くの松下死霊館の後ろのラジオ事業部(現在は AVC = アダルトビデオでは無いの建物)、あとは子会社の九州松下電器内の 2 箇所(福岡市と熊本の岱明町)それと、関連会社の摂津? のムネカタです。あと FM ラジオのホイップアンテナに挿んで取り付けて TV Ch の放送を FM 周波数に落として聞くダウンコンバータアダプタはホシデンが開発した物を松下ブランドで出していたはず(勿論 Panasonic の設計基準準拠で設計製造)。

ラジオ事業部開発モデルではなく、別会社での有名モデル? としてはムネカタ設計モデルでは 1970 発売の MW1Band のボール型ラジオ(  $\phi$  120mm ぐらい) R-70 です。内部なゲルマの 6 石 300 万台製造した(勿論全世界向けの生産総数です)。

之は IPT, OPT での出力だったかな 2SB172 の P-P。

九州松下設計で有名になったラジオは 1972 発売のドーナツ? 型ラジオ、R-72 パナペットクルン = ドーナツ型(プレスレット)に成ったツリ頭をもたげた蛇型



になったりする。これは内部はコンプリ出力(2SC945&2SC733)の6石シリコントランジスタ構成。これも生産台数 300 万台です。

どちらのモデルも φ57mmSP 前方のキャビがデザイン上凸面でコーン紙前方空気室容積が大となり独特の音(あまり音響特性として感心できない)でしたが、当時1モデルで300万台の生産は大ヒットです。[麻丘めぐみ(古いなー)がまだモデルの頃之を腕につけた宣伝写真があった]

何れにせよ大卒の初任給が4万~5万円の頃に MW1 バンドラジオが定価 ¥3300~ ¥3800 で値付けが出来ていた古き良き時代の話です。

RF-82 は国内向けは-N がつきますが-M のアメリカ向けを始め多くの仕向け値があったようです。

このモデルは九州松下電器の福岡が設計製造になっているようです。チップサイズは黎明期の 3216 サイズが使われています。グレーのキャビの上に銀色の塗装が施してあります(表面塗装が剥けても目立たないように)。RF-888? ほえろクガーの黒色キャビはベースが赤の上に黒色塗装ではなかったかな?(赤の上に黒をかけるのは、留袖や紋付の黒の着物の染め方ですね) ←一寸記憶が怪しいですが。

\*いつも途中で脱線するので、一寸長くなりました。RF-82 の内部詳細は次回に。

120 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/04/26 00:57

>>119 さん

は多分数年間と同じ職場にいらっしゃった方だろうと思います。何せ松下ラジオ事業部を離れて25年近くなりますので、当時の記憶がかなり飛んでおります。間違いがありましたら修正のほどよろしく願いいたします。確かハムさんは BCL ラジオ関連の設計、苦煮さんは工技でしたかね?

私は設計部門のあちらこちらに顔を出していました。10年以上前に松下を離れて今は零細企業の役員をしていますが、なにせ小さな会社ですので海外の顧客との打ち合わせや技術指導には私が逝かねばなりません。

>>119

RF-82 は液晶時計付きの薄型ラジオ FM-AM2Band モデルです。CR は 3216 サイズチップのフローディップ。

チューニングは当時はまだポリバリコンですから液晶画面には時計やアラーム時刻の表示しか出ません。

この時計部は独立した基板となっていて単4電池1本で動作しています。ラジ

オ部は Si-Tr 構成の完全に独立した基板で単 3 電池が 3 本が使われて、アラーム設定になるとアラーム音またはラジオが鳴り出します。

金賢姫のいた北の工作部隊はこのラジオからスピーカーとラジオ基板のみを抜き取り、アラーム設定時刻に

なると ON する 4.5V のラジオ用電源の出力にヒーターを繋ぎ内部の小型爆薬を起動させ、横に置いてあった酒のビンにでも入れた感度の低いメインの爆薬を爆破させたと思われます。

幾ら当時世界でパナソニックラジオの品質が良いと評価されていても、このような使い方をされたのでは設計者や生産に携わったもの達はたまったものではありません。

R-72 のパナペットクルンは確か ¥3.300\_\_ で売り出したのですがオイルショックにすぐ見舞われて、定価 ¥3.800\_\_ に上がった記憶があります。このラジオの基板は紙フェノールの上に抵抗を焼き付け銀のスルーホールと銀ペイント配線を使用したプリント抵抗基板だったかと思います。

10 年前ドイツハンブルグの工芸博物館の現代デザインのコーナーに 1974 年と書いて展示してあったので、1972 年の間違いであると指摘してきましたが、その後どうなったことやら。

なおポリバリコンはバリコンの羽の間の誘電帯の多数のポリエチレンのフィルムを挿み小型で大容量を稼げる様にしたミツミの発明?による物ですが、当時主にミツミや東光が作っていました。羽根がポリエチのフィルムを擦るので静電気が発生し Noise の元になる事がしばしばでした。又初期のミツミの物は引出し電極の金属部には何故かカドミニウムメッキが施されていましたが 1970 年初頭にはこのメッキは廃止となりました。1978 年頃ミツミが羽根に直接ポリエチを蒸着し羽根の間にフィルムを挿まなくても良い技術を開発し、以後更なるポリバリコンの小型化が進みました(ペッパーラジオ等にも使用)。

なおクガーシリーズに使用されていたアルプス製の大型 5 連?のバリコンは一見エアーバリコンに見えますが

これもポリバリコンです。

クガーの赤キャビは確かプラスチックの色そのままだったかと思います。ラジオのキャビネット材料(ポリスチロール又は ABS)で黒仕上げはウエルドライン(湯の流れの接合線)が目立つので結構仕上げが難しいのです(意匠デザインにもよりますが)。どうにもこれが隠せない時には黒色やクリアー塗装を上から施したりして誤魔化す(コストアップですが)場合が多いのです。

次は今では殆ど省みられない?電波を出す方の機器、トランジスターによる AM 変調(27MHz ハンディ CB トランシバー)の設計上の注意点でもレポートし

ましようかね。自作の MW 放送局？を作ってみられる時に少しは役に立つ  
かもしれません。

125 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/05/03 02:29

>>124さん

当時の Pana のラジオのキャビネットは PS=ポリスチロールか ABS ですが、光  
沢や強度の面では ABS の方が良いのですが、コストの面から PS を使う事が  
多かった様です。

後にキャビ裏面に材質表示を入れる様になったのですが(PS とか ABS とか  
PP=ポリプロとか)クーガーの頃はまだ入っていないかと思えます。

124 さんはボス割れですが、頻繁にキャビ蓋を開閉する時に良くある不良とし  
て穴馬鹿(♀側=キャビの成型部が飛んで螺子が締まらない)にしてしまう事  
がありますね。これの対処方をお教えます。

1、8mm や 10mm クラスの長さのビスなら少し長め(2mm ぐらい)のビスに変え  
る。

普通下穴はその程度長く出来ていますかあr問題は無いのですが、ボスの長  
さが短い場合はキャビ

表面に笑窪が飛び出す場合があるので注意が必要(6mm や 8mm ビスの場  
合)です。

上記の手法は誰でも行う手段ですね。

2. ボスの補強リブやキャビネット内部の目に見えない個所(同一材質)のキャ  
ビをニツパーで少し切り取ります。これをニツパーで 0.5mm 以下の小片に  
切り刻みます。これを馬鹿穴になったボスの穴に棒でしっかり押し込みま  
す(一番上まで押し込まないように)。

次に、同じピッチのタップ螺子(物凄く長くなければ使われていたねじで可)を  
ピンセットか細口ラジペンで螺子の首のところを挟みしっかり埋め物をしたボス  
の穴に当てます。そのビスの頭の上か 20 W クラスの半田鋺の加熱した先端  
を当ててビスを通してボスの内部を加熱します(この時半田鋺でビスを押し付  
ける力を加えます)。ボス内部の切り屑が解けた(螺子が加熱されて少し下  
がります)頃を見計らって、ピンセットを外し+ドライバーでゆっくり螺子込みま  
す。あまり螺子込めなかったら半田鋺で再度ビスの頭を加熱し、又ドライバ  
ーでねじ込みます。適当な長さ迄ねじ込めたらそのまま放置して冷えるまで待  
って、ドライバーで緩めてタップをたてるのに使ったビスを取り除き蓋をして  
正規のビスで締めます。加熱しすぎるとボスが変形しますので注意が必要  
ですが、1 回やれば勘所は直ぐに掴めます。

\* 1の手段も2の手段もボスに本来の強度は有りませんので滅茶苦茶強く締めてはいけません。

124さんの様にボスが割れた場合には、本当はアロン α などよりもPS,又はABSを溶かしてくっつける方が

良いのですが,化学屋さんに友達がいないと入試し辛いかのしれませんね。

昔はメチルエチルケトンとかジクロロメタン(メチレンクロライド)をほんの少量接着面に流し込んで溶着してました。(流しすぎると周辺まで侵してしまいます)。キャビネットのボスには金型の抜き勾配が数度かかっていますが、ホイップアンテナをバラしたパイプで内径の合うサイズの物があつたら5mmぐらいの長さに金きり糸鋸で切って圧入するとか、φ0.5の鈴メッキ線でボスを縛って外れないように上から熱収縮チューブを被せて加熱しておくのが良いでしょう。

パナソニックのラジオに使われていたφ3のプラスチック用タップ螺子は、一般に売られている物に比べ

ピッチが荒い場合が多いので、螺子を紛失した場合に市販のビスで代用すると穴馬鹿になり易いので注意が必要です。(電動自動ビス締め機を使うので、ピッチが細かいと回転時間が長く発熱し溶けて穴馬鹿となるのを防ぐ為とか聞いた事があります。)

132 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/05/12 01:13

AM受信機の話からは一寸それますが、トランジスタ式のAM送信機設計の話など。

その前に、A3A 変調のおさらいで申し訳ありません。

A3Aの振幅の電波は、無変調時の出力をもってRFの出力としているの周知の通りです。

ここで正弦波1kHzで変調を掛けたとします、タイムドメイン(横軸を時間軸)で、縦軸を電圧に取れば無

変調時のセンター電圧=0Vを中心上下対称の1kHzの正弦波(変調波)のエンベロープで波打ちます。

無変調時のキャリアのレベルに対して、1kHzの変調波に応じて最も出力が低下した時の深さをもって一側

の変調度、一番出力が上がった時のレベルをもって+側の変調度として表されます。

一般的には(綺麗な変調=歪みが少ない)この+と一側の変調度は同じですので、態々+側と一側を区別せずにその平均値で30%の変調度とか言う表し

方をします。

A3A の電波で 100%変調となる場合には、エンベロープの側でキャリアが0となり、+側で無変調時の2倍のレベル(振幅)になる訳です。

では 100%を超える変調入力を入れるとどうなるでしょう？変調方式にもよりますが+側には送信機の出力が延びるのであれば 100%以上の変調度も可能な訳です。然し側は 100%時点でキャリアが0ですので、-の出力は不可能ですからクリップされてしまいます。(DSRC=抑圧搬送波方式ならクリップされずに、反対側に折り返し？の出力が出ますがこれは SSB 同様特殊な変調方式)つまり一般的には A3A 変調の場合、側は 100%迄ですから側は 100%迄という事になります。

昔は側を 100%迄、+側を 200%まで掛けるスーパー変調などという方式もありましたが、当然本来上下対称(正弦波)であるべきエンベロープが外側にだけ引き伸ばされる形となりますから、復調すれば偶数次の高調波を多く含む歪んだ波形となってしまいます。しかし音声通信に限って言えば、偶数次の歪みが少々あって歪んだとしても、平均変調度が高いほうがサービスエリアが広がりますので有利なので使われた(商用放送は知りません)事があるそうです。また脱線してしまいました。

被変調波を上記の様にオシロスコープ(タイムドメイン)では無く、今度はスペクトラムアナライザーで周波数ドメインで縦軸をレベルとして観測してみるとどうなるでしょう。

無変調の場合は、キャリア周波数(正弦波)のみですから、当然の事として周波数軸上には1本のスペク

ラムしか存在しない訳です(キャリアに 2nd,3rd,等高調波が無く、かつ C/N が良いキャリアの場合)、

ここで変調度を上げて行くとどうなるでしょう？

\* すみません一寸急用が出来ましたので次回につづけます。こんな事では実際の TR 式 AM 変調送信機の話に何時辿り着くことやら。

134 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/05/14 01:04

[>>133](#)

当時のパナソニックのラジオは軸受け  $\phi 8$  でプラスチックの D カット軸かアルミ 18 山のセレーション(すり割軸)軸を使用している場合が多かったです(松下電子部品又はアルプス製)。

普通街で売っているセレーションタイプの物は 22 山?が多い様ですからなか

なか合うのが見つからないでしょうね。

分解してスライダ一部を少しシフトさせると言う高等テクニックもありますが(ケースの爪を起こせば直ぐ内部が

見れます)、しかし NG にする場合が多いのでお勧めできません。

復活剤を吹き込めば半年ぐらいは持つでしょうか？ AF 信号部のボリュームに DC を流すとすぐガリオームになるので、安物のラジオでもボリュームへの信号接続は DC を cut する様な設計基準になっていたのを思い出しました。

先ずキャリア成分に関して言えば、通常のタンク回路(LC の並列共振)を使用している場合には、B 級 C 級で流通角(正弦波 1 周期中のコレクターに電流が流れている時間)が 180 度(B 級)とかそれ以下(C 級)でも、タンク回路のフライホイール効果によって連続した正弦波が得られます。(あまりにも同調回路の Q が低い場合には 1 周期の中でさえ正弦波が減衰して行く様が見られますが)一般にはトランジスタ送信機の場合、タンク回路の負荷 Q が真空管の時の様に高くは取れませんので、流通角が狭い C 級の場合にはキャリアの 2 倍、3 倍の高調波がかなり発生します。(LPF でこれを落とすのは周波数が離れているから容易です)。

しかし、一番簡単な終段コレクタ変調の場合、可変長で変調信号の一侧でコレクタの電圧が 0 になってしまう時間が長ければ、電信 A1 同様の /OFF と同様の事態が発生してしまいますから 1kHz の正弦波で掛けたつもりの変調がの下側がシャープにクリップされたエンベロープとなりますので、1kHz の理想的な変調波なら AF におけるスペクトラムが 1 本だけ立っていたのが、上下非対称のクリップ波形ですから奇数次も偶数次も多く高調波を含んだ波形で変調を掛けたのと等価となってしまいます。

綺麗な 1kHz(高調波を一切含まない)エンベロープを持つ 100% 変調を受けた、無変調時の出力が 1 W の被変調波のスペクトラムの場合は、センター周波数(搬送波)に無変調時と同じく +30dBm = 1 W のスペクトラム、センターより上下 1kHz 離れた周波数に夫々 +24dBm = 250mW の側波のスペクトラムが 2 本(合計 3 本)のスペクトラムが観測される訳です(100%mod 時の合成電力は 1.5W となる訳です)。

オシロで観測した変調のピークで電圧 2 倍、ディップで 0 の電圧を単に変調波形の一周分積分して平均しても、無変調時の電圧と変わりませんが、波形を二乗して(電力換算)一周分の積分し平均す電力を計算すれば、100%Mod 時の電力は無変調時の 1.5 倍となりますねースペアナと同じ。

100% 変調時は無変調時の 1.5 倍の平均電力となるのは A3A では重要な所です。



しかし一側の過変調の場合は、センターキャリア(搬送波)はクリップされた分減るでしょう。(＋側が100%止まりなら)。又側波はエンベロープ成分(クリップされたAFの高調波のスペクトラム)が搬送波を対象軸として上下の周波数に広がる事となります。(占有帯域が広がる)それではA1の電信の場合にはエンベロープが100%を超えた過変調と等価であるから、物凄く側波(占有帯域)が広がる事となるのでしょうか？

あと、終段コレクター変調の場合、コレクター電圧を変調のピークで無変調時の2倍まで持ち上げる事になるのですが、皆さん方もご存知の如くトランジスタや通常のFETはコレクタ(又はドレイン)電圧を2倍にしても、電流は2倍にはなりませんよね(定電流特性を有す⇒ベース電流又はゲート電圧で決まるほぼ一定値を保つ)。

これでは変調のピーク電圧2倍で電流2倍のピーク4倍の出力にはなりません。さあどうする？

147 名前: [テムパ基地外](#) 投稿日: 02/05/21 06:08

[>>6](#)

R-204 NSB クリスタ受信機に関して。

えらく昔のセットを入手されましたね。このセットは大阪松下ラジオ事業部の企画で実際に設計を行った会社は九州松下電器の福岡の技術部門だった記憶があります。S46年頃の設計です。

蓋を開けられましたら、中に2.0mm角ぐらいの黄色の紙に赤字の丸い判子かなにかでQ6とかKQ7とかだ始まる数字が書かれていませんか？ Qで始まるならば九州松下電器(今年10月迄にはアボーン予定)の福岡のラジオ工場、kQ?だったら熊本のラジオ工場の製造で次の数字が西暦の下1桁、次の数字か英語が製造月を表していたかと思います。

このラジオ短波帯はf表示の窓が2重各3箇所ついていたと思いますが、この窓?(マーク)の所にあわせると日本短波放送が容易に受信出切る可能性があるわけです。当時日本短波放送(NSB)にはプログラム1と2があり、夫々3つの周波数帯で放送されていました。時間帯のに応じて(電離層の反射状況に合わせて)この3つのうちから一番受信状態が良いチャンネルを選んで受信する訳です。

ポリバリコン使用で広帯域受信の糸掛けダイヤル、小型同調ツマミで短波の放送にチューニングをとるのは、よほど電界強度が強くないと至難の業(IFの選択度が甘いからそれでも取れますが)である事は、昔の短波ポータブル

ラジオで SW を聞いたひとなら経験された事かと思いますが、このチューニングし辛さを避ける為に開発されたのが NSB クリスタールです。1.5cm 角厚さ 6mm 程度の灰色と黒のヒシチューブで覆われたケースからリード線が 2 本出ているものです。(NSB 1 と NSB2 を色分けしていた) 中身は AT カットの水晶が 3 個直列に重ねられて(間に分離電極があったかと思いますが) 周囲を螺子でめた物です。

このクリスタールをポリバリコンと OSC コイルの局発回路の帰還の枝に直列に入れますと、不思議な事にそポリバリコンと発振コイルが本来なら、その LC で決まる自励発振周波数付近にきますと、クリスタール 3 枚直列のうちの 1 枚が引き込んでその周波数付近で広範囲に水晶の周波数で発振します。つまり 4MHz ~ 12MHz の間で 3 箇所水晶周波数でローカルが発振する所ができる訳です。 NSB 1 と NSB 2 は 3 枚直列の水晶ユニット(黒、灰色)を切り替えて使うわけです。 当時、株をやっていた人と受験勉強?をしていた人に人気があったとか言う話です。

148 名前: [テムパ基地外](#) 投稿日: 02/05/21 07:20

[>>135](#)

トランジスタ式の AM 送信機終段では 1 ~ 10mW 程度の出力ならば大した電流も必要ありませんので A 級動作で OK です。

10mW から 100mW クラスになると B 級動作とし電力効率を上げます。100mW 以上の出力になると O バイアスの C 級動作と言うところですか。(2 次, 3 次の高次高調波抑圧の点から言えば A 級 B 級バイアスでの動作が良いに決まっていますが、100mW 以上出すとなると、電力効率や放熱の点から C 級とならざるを得ません)。

終段コレクタ変調ですから、SSB とかのリニア動作と異なり、終段 Amp のリニアリティ(入力電力に出力電力がリニアに比例する)もへったくれもありませんから、一番簡単にはエミッタアースでベースも直流的にアース電位(O バイアス)にすればドライブ入力振幅のピークが  $V_{be} \approx 0.6v$  を超えたレベルで終段がスイッチング動作をする簡易型 C 級動作とな訳です。(コレクタの流通角は、ドライブの正弦波の頭の部分でしかベース電流が流れませんから、非常に狭い物となりますが、コレクタのタンク回路でちゃんと連続した搬送波を作ってくれます。

此処で仮に、送信機の終段が c 級動作で DC5V のコレクタ電圧がかかっていたとします。またドライブ電力が十分に在ったとすればコレクタには 5V を中心として上は 10v から下は 0V 迄振れているキャリア(搬送波)の信号が

出ている事になります(実際は其処まで振れない)。変調器のアンプはこの DC コレクタ電圧を入力オーディオ信号に応じて DC5V(終段直流電圧)を 0V から 10V 迄重畳した振ってやれば、RF 終段の石のコレクタは RF 信号で 20V から 0V の間振れる(100%変調がかかる)となれば良い訳ですが、実際はそう上手く行きません。

それは C 級動作と言えど、コレクターのセンター電圧を上げただけでは電流が比例して増えてくれないからです。

よってコレクタの電圧を上げる時にはベースの電流も追従して増加させる事によりリニアリティをとらねば成りません。

この為、135 さんが言われました様にドライバー段にもコレクター変調を掛けます。しかし終段に掛ける時の様にフルの電圧で RF の石のコレクターを振らすのではなく、約終段の半分程度の AF 振幅の振れで変調を掛けます。

こうするとかなり綺麗に深い変調度まで歪みが少なく掛けれます。(前段に深く変調を掛けすぎると C 級ドライブレベルを切ってしまう為か?)

実際の回路の場合変調器は受信機のスピーカー AMP を兼ねている場合が殆どです。受信時に 8Ω の SP をドライブする代わりに送信機終段とドライバー段をドライブする訳です。昔は IPT,OPT を使用したプッシュプルタイプの AF.PowAmp が多かったので、OPT に SP 巻線の他に、変調用巻線を巻き(出力電圧は AF アンプの non クリップ最大出力時に終段直流電圧が倍になる比)ます。この変調用巻線に中間タップを取りこれを前段のドライバー段のコレクタ電圧、フルタップをファイナル段のコレクター電圧とする訳です。この変調巻線には RF 終段とドライバー段のコレクタ電流が流れますので OPT に直流バイアスがかかる事となりますから通常の SP AMP 時の鉄心より大きめの物を使うとか、EI コアのギャップを設けて、低域特性を犠牲にしてコアの直流励磁を避けるとかの手段を考える場合もあります。

色々乗数を工夫したのですがなかなか 70%まで歪みが少ない AM 変調を掛けれずに困ってました。そこで IPT-OPT 式の P-P を変調器に使うのを止めて AF.PA に Pow.IC(コンプリ出力)を使ってみました。

当然当時 BTL では無かったので、OPT 式の P-P の場合と変調トランスの巻線比は変わりましたが、トランスコアサイ

ズが従来の物と同じにも拘らず、70%以上の変調度まで歪みの少ないエンベロープ波形がえられました。

これは IPT-OPT 式 P=P では NF が多く掛けれないのに対し IC では多大の NF を掛けていますので、Amp の出力 Imp.が非常に低く出来変調トランスを介しているにも拘らず、送信機終段と言う変動する?不安定な負荷インピーダンスをドライブできた為かと思われま

AMで終段コレクタ変調を掛けるのならば、コレクタ耐圧はDC電圧の4倍必要ですね。FMなら2倍で良い訳ですが。

当時松下には27MHzのファイナル用の良い石が無かったので、初期の頃の500(100)mW?タイプ?の27MHzCBの終段には低周波Pow用の石の選別品、品番のサフィックスにXマークを付けた物を使用していた記憶あり。

153 名前: [デムパ基地外](#) 投稿日: 02/05/22 14:08

[>>147](#)

すみません記憶違いでした。私が分解したラジオはR-201の方でした。NSBクリスタルがセット内部に直付けしてありました。

R-204はその同じ(水晶3枚直列タイプ)NSBクリスタルをプラグ付きのケースに入れたものを使用したセットでした。

当時のAMラジオは殆どの回路が、RF受信のトップは自励式コンバータ(MIXとOSCを同じ石で行う)が採用されていましたが、確かこのNSBクリスタルはOSCコイルの帰還タップ(エミッターに接続だった

か?失念)の途中に放り込めば、OSCバリコンがその3種の周波数の近所でのみ水晶fでOSCする(そのままショートすれば通常のローカルOscとなる。プラグを挿さなければ従来型の単なる短波受信機)動作だったかと思います。

[>>150](#),152

昔の思い出深いラジオが一杯のっていますね。基板の写真が写っているものもありますから内部部品を少々説明しておきましょうか。

写真中にIPT,OPTの品番が読める物があると思います。

トランスの捺印に2D31Wとか3F33Wとか付いていると思います。

品番の最初が2で始まるのがIPTで3で始まるのがOPTで5で始まるのが電源トランスです。

あとチョークや変調トランスも別の数字で始まりますが失念しました。 次の文字がトランスの鉄心E-Iコアのサイズを表しています。A,B,~K,L,Mの順に大きくなって行きます。

家庭用ステレオ受信機の電源トランスでもコアサイズはMどまりでした。

真空管併用のアマチュア無線RJX-1011の電源トランスはRかSぐらいだったかな??

その次の数字は、種類別の各コアサイズにおける登録順の追番でありあまり意味はありません。

(使用電圧や石の種類に応じて、各種のインピーダンス比の物があります。)  
最後のサフィックスはメーカー識別記号です。  
何も表記されていない物は松下電子部品製です。-W 表記は今は無い東京  
軽電機製です(真空管時代は Queen のトランスと言う名前までもっていき  
ましたが、6 年ぐらい前にパソコン周辺機器で有名な加賀電子が買い取ったとか言う  
話) 写真中-X のサフィックスがありますが-X のメーカーは失念です。さら  
に古いラジオでは-S の品番の物が在ったらしいのですがこれは、トランス  
タ用小型トランスの老舗のサンスイ製(今株価は 11 円ぐらい?)です。  
残念ながら私が拘っていた頃にはもう使われていませんでした。  
MW の 6 石 OneBand ラジオ(当時@3,000\_ぐらい)の写真中にプリント抵抗を使  
用した物が写っています。これは当時紙フェノールの片面基板が主流では  
したが、この基板表面上に抵抗液を焼き付け更に銀ペイントを印刷焼付けしス  
ルーホールの変わりに、同じく導電銀ペイントを流し込みスルーホールで基板の  
銅箔面と接続すると言う工法です(この頃のモデルは多分、北陸電工がプリン  
ト抵抗の基板作成と思います。銀ペイントで HOK と印刷されていたら北陸電  
工製です)。  
プリント抵抗は当時トリミングさせても抵抗値偏差が 15%~20%ぐらい、低い抵  
抗値不可能(損失電力の問題か)、自己ノイズも磁器カーボン抵抗よりも遙か  
に大きく、導電銀ペイントや銀スルーも抵抗値が高いので、安物のラジオ(パ  
ナペットクルン等)あたりから広く使われだしました。  
写真中に RF-622(世界初?の風呂の湯船に浮かべて使えるラジオ)が載っ  
ていますね。このラジオに関しては、私はかなり詳しいので次回にでも説明しま  
しょうかね。

156 名前: [デムパ基地害](#) 投稿日: 02/05/22 23:03

[>>154](#)

当時のポリバリコン方式の松下のラジオは、設計検討では 4 点調整、工場生  
産では 2 点調整を行っていました。

外出ですが 2 点調整と 4 点調整の違いは下記の通りです。 MW バンドで話  
をします。

・4 点調整: 糸掛けダイヤルでバリコンを容量最大点のまわし切りダイヤルの  
指針をメモリ板のスタートポイントに合わせて固定。 此处で信号発生器  
(SSG)より変調を掛けた 516kHz の強い信号を入れ受信出切るように OSC の  
コイル(IF T タイプで赤色塗装コア)をまわす。 次にダイヤルを f Max 側にまわ  
し切り(バリコン容量最小)、SSG の周波数 1650kHz とし、OSC 側のトリマーコ

ン(1バンド用親子バリコンならポリバリの上に OSC と書いてる側のトリマー)にて受信できるようにあわせる。次にダイヤルを f.min 側に戻し 516kHz からずれていたら再度 OSC コイルのコアを廻してあわせる。

次に f.max に戻し 1650kHz 受信と成るようにトリマーコンを動かす。以下同様に数回繰り返して受信周波数が 516kHz~1650kHz に成るように、低い周波数側は L で高い周波数側は C で合わせこみます。慣れれば 1 回の往復でピッチし追い込める様になります。Local の F あわせが終わったら、次はアンテナ側の同調のトラッキングです。

600kHz にダイヤルの指針を合わせます。SSG も 600kHz にあわせます。此処でバーアンテナにトラッキング棒(ギヤング棒)のフェライトが付いている方を近づけます。もしも近づけて感度が上がる(出力が増える)ようであれば L 不足ですから、バーアンテナのコイル(全部または一部)をコアの中心側に押し込みます。フェライトを近づけて感度が下がるようであれば、トラッキング棒の真鍮側を近づけてみます。感度が上がるようであれば L 大ですからコイルをバーアンテナの端面側の押しやります。この時点では SSG の出力を下げまだ AGC が掛らないレベルで調整します。フェライトを近づけても、真鍮を近づけても共に感度が下がる位置が最適位置です。次にダイヤルを 1500kHz に合わせて SSG も 1500kHz とします。ポリバリコンの上の Ant と書いてあるトリマーを調整棒(先端のみ金属またはセラミックドライバ)でまわして感度を最大とします。Ant 側のトリマーが殆ど抜けませんが正常です。どうしても精神衛生上トリマーの半分位置で合わせたいという人はバーアンテナのホット側からのリッツ線を最短に切って空中配線で Ant 端子に繋いで下さい。(カバーレンジが広い場合 Ant コイル側の C0 を減らさないとトリマーが抜ける。600kHz と 1500kHz の間を何回か往復して上記の調整を繰り返して下さい。(これも慣れれば 1 発で決めれる様になります。バーアンテナのコイルをワックスで固定して終了です。

上記の様に F.Max と Fmin をあわせ、上下のトラッキング F でトラッキングを取るやり方が 4 点調整です。

2 点調整: 4 点調整では時間が掛りますので、バリコンの 0 点とスライダの 0 点を合わせたら、いきなり 600kHz にあわせます(ダイヤルと SSG)、此処で周波数が受かるように OSC のコアを回して局発を合わせます、次にトラッキング棒を使って感度が最大に成るようにバーアンテナのコイルを合わせます。次にダイヤルと SSG を 1500kHz とし、受信 F あわせを Osc トリマーでとり、次に ANT トリマーを回して感度最大にします。再度 600kHz のポイントに戻り周波数と Ant トラッキングを取り、1500kHz に戻って周波数とトラッキングを取って追い込みます(2 回も繰り返せば追い込みます)。バーアンテナをワックス



固定で終了です。

上記の様に設計再度で 516 kHz ~ 1650kHz で押さえてダイアルメモリを作っていますから工場の 2 点調整でも F.max と F.min がそんなに大きくずれる事はありません。(然し定格名盤には MW の受信範囲は 530kHz ~ 1605kHz と表記されていると思います。セットの感度は簡易的にはこのトラッキングポイント 600kHz と 1500kHz と 1000kHz の 3 点でチェックします。MW 専用の親子バリコン(ギャングレスバリコン)を使用すれば、当容量バリコンの OSC 側に直列にパテイングコンデンサーを入れた時と異なり全ての周波数で OSC 側と ANT 側のトラッキングが取れているはずですが、実際はずれています。任意の周波数を受信してバーアンテナにトラッキング棒を近づけて感度が上がるようであれば(600kHz と 1500kHz は必ず有っている)それがトラッキングエラーです(バーアンテナが大きく Q が高いセットでは感度で 6 dB くらいずれている事もあります)ラジオの周波数メモリ板をよく観察して見てください、各バンド下から 30% と上から 30% ぐらいのところに工場の 2 点調整用の小さなマークが付いている物もありますよ(トラッキングポイントマークです)。

157 名前: [デムパ基地害](#) 投稿日: 02/05/22 23:52

RF-622 マリンラジオに関して:

このラジオに関しては設計したメンバーの人と一緒に酒を飲んだ事がありますので開発内容を詳しく知っております。

このセットはパナペットクルン同様九州松下電器側が大阪のラジオ(事)側に企画を持ち込んで開発したセットです。

当初店頭のディスプレイで水の上に浮かせて水をぶっかけながら鳴らすデモスタンドを作って宣伝していたら、何時の間にか沈んでしまったセットが出たりして、マリンラジオならぬサブマリンラジオと悪口を叩かれた事もある曰く付きのセットです。

まず開発に当たって大変だったのが、風呂の中でラジオを聞くと言う、単なる防滴構造ではなく、風呂の湯に浮かべて使うと言う完全防水構造とした点にあった事です。つまり 1m ぐらい静かに水中に沈めても水が入ってはいけないという事です。

まず、最初に苦労下のがスピーカーだそうです。通常の凹型のコーン紙だと SP の前面の音孔とコーン紙間に入った水が容易に抜けず音がおかしくなってしまいます。このためまず SP の防水性を高める為にコーンは紙ではなくマイラーコーンとし、矢紙(SP 周囲のキャビに当たるガスケットの事)もゴムとしたそうです。しかしこれで内部への水の浸入は防げますが前面パネルと SP コ

ーンに入った水の排水は容易ではありません。

そこで従来の SP の設計の発想を転換し松下の SP 事業部に頼んで、凸型コーンの構造を開発したそうです(磁器回路及びボイスコイル部が前面に飛び出す構造)山型コーンの SP。 こうすれば、水の上に水平に置いても水は周囲に向かって流れ出します。 コーン前面は当然音孔が開いた蓋がありますが、周囲には大きな排水用の孔が作られています。

此処で問題が 2 つ発生します。

1. 通常的大型ラジオはバッフル板に SP をつけ SP の背面には大きな空間余裕があったり、小型のポータブルラジオの様にキャビ後方に空間体積が少ないものは、キャビ背面の音抜き孔を設けます。 こうしないと SP 背面の背圧力が上がり SP の能率が落ちると、こもった音になります。 また背面の音抜き孔が足りない場合には箱鳴りと言う表現をする事も有りますが、特定の周波数に共鳴するようなあまり好ましくない音質となります。

残念な事に完全防水をしていますから、音抜き孔は一切空けることは出来ません。 といって内部のキャビ容積が小さなので吸等を入れることも一切出来ません。

このため音質は土管の中にラジオを置いて鳴らしているような、一種独特の変な音になってしまったそうです。 SP の特性や電気回路の特性を弄っても機械的構造で決まるフィルター効果には勝てませんので、音質は最後まで改善する事(普通のラジオの音質)は出来ず。 独特の音のまま生産したそうです

2. 背面が完全に密閉されていると言う事はキャビ内部と外部の気圧の差が出た場合にはどうなるでしょう。 つまり風呂の湯に晒されているキャビは内部の空気が膨張し気圧が上がります。 一方 SP の外がわの空気はこれより低い気圧になっている訳です。 当然の事として内部の空気は膨張し、キャビ構造で一番機械的に弱い場所を膨らませようとし、つまり SP のコーンを外部に向かって押し出します。 当然の事としてコーンは一番外に押し出され電氣的にボイスコイルを動かして音を出そうとしても、一番外にコーンが張り付いてしまうので音は出ません。

暖かい室内から雪が降る屋外に出した場合とか、雪が降る屋外から暖かい室内に持ち込んだりした場合にもコーンが気圧計のアネロイド? の様に動き音がおかしく鳴ってしまいます。

さあ、この問題を防水風呂用ラジオの開発技術者はどう解決したでしょう。

これは次回に書きます。

RF-622 の続き

キャビの内気圧と外気圧の差による SP コーンのパイアスは、内部の圧力を速やかに外部圧力にあわせねばなりません。

<http://www.geocities.co.jp/Technopolis-Mars/1130/national/>

の RF-622 の写真にある SP 保護板？(音孔が前面に開いてませんね)の右斜め下のあるグレーのカバーの下にこのエアーバルブがあったかと思います。

早い話が気体は通すけど液体は通さない膜があるだけの事です。私が聞いた話に拠ると、この膜は非常に小さな孔が多数に開いたテフロンのシートだったと言う事です。確かにテフロンは撥水性が高いので微小な孔なら液体を弾いたのでしょね。(物理やさんではないので詳しい原理は不明)

電池は単 23 本？だったかな？電池子蓋にも Oリングが入っていました。またボリュームや糸掛けダイアルのシャフトやバンド s W の  $\phi$  6 のシャフトにも全て Oリングが入っていました。

アンテナは当然 all ステンレス製です。SP を上面にして風呂に浮かべた時アンテナは垂直に立たねばならないので、確か引き伸ばすと 360 度回転して任意の方向に向けられる構造になっていたと思います。

私が、内部を開けさせてもらった時に笑えた点が一箇所ありました。4.5v のセットだったので AF の出力回路は IPT、OPT 方式だったのですが、メインの基板にこの出力回路が搭載される基板にもなっているにも拘らず、OPT を含む出力部が確か、別基板になってメイン基板から離れたところに付けてあった点です。

最初私は、OPT からの PowAMP クリップ時の高調波リーケージフラックスが BarAnt に飛び込んで発振する(バリ発)対策かと思いきや笑った(これも止められなかったのか)のですが、なんとこれは風呂に浮かべた時に液面に対して完全にキャビが水平に保てるようにとの拘りからのカウンターウエイトだったとの事でした。

鉛の錘でもカウンターウエイトに入れれば済むのですが、態々 OPT を移動させた根性に私は敬意を表しました。

生産現場において、作られたセットの防水性をどうして保証するのでしょうか？全てのセットを水没させて気泡の発生を確認するのでは、乾かす手間が掛りますし、万が一製造不良で機密性が悪いセットが出た場合基板をオシヤカにしてしまう可能性もありますよね。

この為、工場の出荷検査においては、水没させる事なく機密性のテストを行わなければなりません。この為工場では EP Jack か専用の孔があったのかは知りませんが、内部に繋がる個所にパイプを繋ぎポンプで排気します(内部に気圧を下げる)、そしてある程度下がった時点で止め、内部気圧計の針の変

化を観察します。急激に気圧が戻るようであればリークありとして組みなおしたそうです。 前述のバルブをこのテストの時如何したかは私はしりません。

ゆっくりとしかエアーが漏れなかったから別に此処を密閉しなくてもテストできたのかもしれませんがね。

以上が私が、このラジオの開発に携わった人から酒を飲みながら聞いた話です。

後日談として聞いた話では、修理に戻ってきたセットにはかなり内部に浸水の後があったセットもあったとか。

基板の箔面にはヒュミシール(防湿塗料)を塗布していたとか言う話も聞きました。

さすがにシリカゲルは内部に入れていなかったとか(藁何せ 27 年も昔の話です)ので、記憶間違いがあったらすみません。九州松下電器の人でこのセットにかかわった人がいらっしゃいましたら訂正をお願いいたします。

そう言えば、このセットに関して少し最近面白い? 追加情報も聞きました。

**このセットの当時の開発リーダーだった、筒〇設計課長**と言う方はこの開発後数年してこの会社を辞められ、あらたな事業を始められ今では長者番付に名前が載る高額納税者になられているとか言う話です。

同じくラジオの設計をしていたのに、口だけで飯を食っている万年貧乏の私とはえらい違いだなと苦笑しておりました。

基本的には私は、電気回路屋ですが次回は機構屋さんの範疇である糸掛けダイアルの話でもしましょうかね。

(少しは当時 BCL ラジオに関係有りますか)

162 名前: [テムパ基地害](#) 投稿日: 02/06/01 23:47

mW ラジオの設計現役だったのはもう 30 年近くも前の事ですので、トラッキングポイントは 600kHz ではなくて 550kHz だったかもしれません。 昔のラジオのポリバリコンの機械的ドライブ方式は大きく分けて 3 通りありました。 1. 直接ドライブ、2.ギアー減速ドライブ、3. 糸掛けドライブです。 直接方式は安物のポータブルラジオ用です。ポリバリコンのシャフトにプラスチック円板を直接ネジ止めし、外周部にメモリを印刷し、正面パネルの小さな窓から受信周波数を読み取る方式。欠点はポリバリの軸に直接指からのストレスが加わるので、大きな直径の物にはむきません。どうでいても大きな直径の円板でのダイレクトドライブとせざるを得ない時は、ポリバリの内部回転ストッパーがバンドエ

ツジでの回転トルクで破壊するのを防止する為、ガタ防止や回転各を 180 度以内に抑える機構的ストッパーを円板に設けます。物によっては、赤色の柔らかい成型品の棒をゼンマイの様にこのツマミの中に配置し回転角に応じて送り出し、キャビ上部の窓に横行ダイアルの様に表示させた物もありました。バックラッシュは理論的に出ない訳ですが、短波帯ではの減速比？(1=180度)では使い物にはなりませんよね。

ギア式のものは機構構造が高つくので、BCL 機とかでしか採用できませんでした。ギア式の場合はバックラッシュの対応検討が一番大変だったようです。たしか BCL シリーズで変速比切り替えのメカニズムを使ったものがあったかと思いますが、ダブルギア(大ギアを 2 枚の 2 重構造にして、常にこのバネで小ギアの歯を挟み遊びが出ない構造にする)でかなり苦労していたようです(プラスチックと金属プレス板でダブルギアを構成していたか?)。もちろんアマチュア無線の RJX-610 や RJX-1011 のような高級?モデルでは真鍮切削のダブルギアを使用してたと思います)その他ギアドライブでは、短波多バンドラジオでプラスチックの遊星ギアによる減速方式のセットや、同じく 3 個の小金属球を使用した同軸減速機構を使用したモデルも各 1 モデル程度作られた記憶がありますが、プラスチック遊星ギア方式ではバックラッシュ、3 個の小型金属ボール同軸減速では負荷のばらつき大時でのスリップで苦労していたようです。何れにせよ、大きく減速比を取る時はバンドエッジでの機械的ストッパーをバリコン側で持たせる訳にはまいりません(破壊する)ので、機構の方で止めてやるか、ストッパー部で軸がスリップする方式の物でなければなりません。50MHz の AM/FM トランシーバの RJX601 は確かバーニアダイアル同様の同軸減速機構ではなかったと思います。時計付きアラームラジオの後期には面白い減速機構が使われていました。横行ダイアルの幅より長い  $\phi 15$  程度のジュラコン(ポリアセタール樹脂)の成型品がチューニングダイアルのドライブシャフトとなり、このシャフトには数条の螺旋のギアがクリスマスネジネジ蠟燭の様に切っております。ポリバリコン側には同じくプラスチック製のギアをつけちょうどラック&ピニオンみたいな感じでこのドライブシャフトと結合します。ダイアル指針も同じくこのローソク軸に接する一部分にギアを切った構造で、シャフトの回転に応じて横行ダイアルの左右に走行します。構造的には非常に簡単で組み立て易い物だった様です。当時、時計付きラジオはアメリカ市場で GE 社熾烈なシェア競争をくりひろげていた為徹底したコスト、工数ダウンが図られていたとか言う話です。当然の事として、減速ギアですからストッパー機構は如何になっていたか?と言いますとこのローソクシャフトにツマミ挿入部が D カットやセレクションタイプではなく、ゆるい 2 つに割られた差込でそれをバネでめる構造になっていたようです。ポリバリ側のストッ



パーが働くと滑り易いジュラコン？シャフトとバネで軽くめられたツマミの軸の間で回転がスリップしポリバリを破壊しない構造になっていました。バックラッシュは如何かといいますと、ダブルギアになっていないのでガタは酷いものですが実用上あまり問題には成りませんでした。なぜならばこの種のモデルの MW バンドは IHT が通常 3 段(黄白黒)のところは 2 段しかなく選択度が甘く(コストダウン)問題ない、FM は同調帯域が広いので問題ない。この手の国内向け格安時計付きモデルを企画部門が Good Design マークの申請しようとしたら、選択度が悪いから通らないだろうとかで諦めたとか言う笑話もあったとか。それでもアメリカの GE 製の物よりは遥かに良い性能をもっていました。最後に松下ラジオ(事)の技術の精華？とも言うべき、糸掛けダイアルの話ですがこれだけでも物凄い量になりそうですので次回にまわします。

166 名前: [デムパ基地害](#) 投稿日: 02/06/03 23:18

[>>164](#)

私は RF-2200 の時は開発部隊に居なかったので詳しい事は言えないのですが、自励 OSC 回路が経時変化で動きやすい個所はトリマーと OSC コイルのコアの場合が多い様です。(RF-2200 の 1stIF は 455kHz でしたかね?) 短波帯のどのバンドによるかにも拘ってきますが、周波数バンド幅を小さく分割した場合にはあまりパテイング C の容量はかなり大きい値になっているかもしれませんね。165 さんも言われていますように周波数帯域幅調整の要点は F が低いほうの位置(バリコン容量大)ではコイルの L 値(コア-)かパテイング C で、f が高い方は並列トリマーでと言う事です。

SSG が入手できない場合には、もう一台別の短波ラジオを持ってきて(F カウンター付きがいいですが)、そのラジオから漏れる漏洩局発を拾って SSG 代わりにする事も可能です(無変調ですが)。勿論 IF 周波数分ずれた周波数の SSG? となる訳です。調整対象セットとの距離を離してトラッキング時のレベルをあわせにしてください。周囲の反射状況でレベルが動きますが、短波帯のフェージングのある電波でトラッキングするよりはまだ良いでしょう。

それと、20 年以上経過したラジオの場合ケミコンの容量抜けが発生している場合が多いので、床の間の飾りとしてではなく実用機として使う場合には新しい物に交換しておいたほうが初期特性に近づくとおもいます。

ケミコンのサイズは 25 年前に比べ 2 回りは小型化されているので問題なく入るでしょう。

それと当然の事ながら、同じ容量であれば耐電圧が高い物で置き換える事は全く問題ありません。CQ 誌が出していた何かの本で、同容量の高耐圧ケミコ



ンに置き換えてはいけないとか言う記載がありました、それは全く誤りです。

更に厳密に言うと、高誘電率系のチタバリも時間の経過とともに容量低下が派生します(特に直流印加電圧が高い場合)がケミコンに比べ低下比率が小さいのでこれまで交換する必要はないでしょう。

---

### >>163

その通りです、初期のプリント抵抗は値を追い込む技術レベルが低く(±15~20%程度の規格にも拘らず)トリミング(抵抗を機械的に削った)あとが着いている物もあります。当時のプリント抵抗はHOK=北陸電工と松下部品(事)の物とがあります。ラジオに使用する抵抗値は100Ω代から数十kΩ代まで使いますので、抵抗液1種類だけでは抵抗値を平面で作るのでアスペクト比が無茶苦茶なサイズになります。しかし印刷する回数を減らすため抵抗液の種類も減らさねばなりません。基板を見ていただくと横長の物や縦長の物があるかと思えます、苦勞の跡です。

配線銀ペイントの抵抗値やスルーホールに使う銀もバインダー成分が多く抵抗値が銅箔に比して高いので、上面でペイントで接続回路を構成し纏めて一個のスルーホールで銅パターンに落としたりすると、この部分に共通インピーダンスが発生し碌な事となりませんので注意が必要です。特に電源回路に銀スルーなど使うと、後ろの回路がショートした時にスルーホールが発煙する様な事になります。最近の物はレベルが上がってはきていますが。

プリント抵抗基板は、何度も焼成を繰り返しますので加熱に強くそりが少ない専用の紙フェ基板(かなり硬い)ものを使用していました。

松下の商品で神フェノールの両面基板でFR-4やCEM-3基板の様に銅スルーを使用した物は1つとして無いと思えます。

是は紙フェの場合温度による厚み方向の伸縮が大きい為、銅スルーだと追いつかず、ヒートショックを繰り返すとスルーホール部が切れてしまうからです。よって紙フェの両面基板の場合は抵抗値が高いのを承知の上で必ず銀スルーホールを使います。

しかし、多分松下は今年からは、もう紙フェの基板は使わなくなったのではと思います。それは鉛フリー半田の故です。紙フェの基板の方がCEM-3基板より安いし、軽いし、半田付け性も良いし、基板の抜き金型にも焼きを入れた型を使用しなくて済みますし、強度と体湿性と銅箔剥離強度を除けばメリットが大きいのですが、鉛レス半田ではDIP槽の温度を従来の鉛半田の温度から多分+10~15℃は上げなくては成らないでしょう。

紙フェ基板ではこの温度 up には堪えられない(量産で)と思えますから、全て

CEM-3 基板に変わって行く事と思います。この分のコストアップは消費者に値上げ分として返ってきますが環境に優しい製品作りの負担はやむを得ない所ですかね？

171 名前: [デムパ基地書](#) 投稿日: 02/06/20 13:42

>>169さん

プリント抵抗の効果(コスト面のみメリット)に関しては下記のように考えられると良いと思います。

つまり、会社の損益分岐点を出すグラフ見たいなカーブとしてのとらえ方です。

約30年近く前の1/4Wの抵抗(V形フォーミング)の@2.00ぐらいでした。又工場の工数単価(製造1分あたりかかる費用)はかなり無茶苦茶な近似ですが、当時松下の製造社員の平均年収を240万円とするならば、会社がこの人に年間かかる費用がその2.5倍として600万円、年間労働時間が2,000時間なら1時間あたり30円となり、それが工場作業者の分チャージレートとなります。(外注を使えばその半分以下で@12ぐらいとなるでしょう)

抵抗1本を基板の孔に挿入するに作業者が仮に3秒かかるとするならば、挿入コストは@1.5/1本となり、抵抗器1本当たりの材料費+挿入コストは3.5円/一本と成っていた訳です。これは使う抵抗の数にリニアに比例して増加する訳です。

一方プリント抵抗の場合はカーボンペイント印刷(数種類の抵抗液)、抵抗焼付、銀ペイント印刷、スルーホール穴埋め、銀焼付、トリミング等の多数の工程が発生するわけですが、抵抗が10個であろうが100個であろうが、トリミング、抵抗値チェックを除けば掛る時間はあまり増加しない訳です。よって抵抗の数をxとして、総(単価+工数)をyとすればディスクリ抵抗が、 $y=ax$ となるのに対しプリント抵抗の場合の式 $y=bx+c$  ( $a>b$   $a,b,c>0$ )の交点pが損益分岐点となる訳です。(実際には部品の管理費や不良発生率等からこんな簡単に簡単ではないでしょうけど)

それならば、何故Rの数が少ない1バンドラジオ等に使用せずに、Rの数が多いタバンドラジオに使用しなかったか?と言う事に成りますよね? 全くその通りですが、技術者サイドから言えば使いたく無いのが本音でした。その理由は偏差が大きい 基板上の禁止場所が増える、等の理由もさる事ながら、プリント抵抗の場合はROMをマスクしたマイコンと同じで、生産直前や生産開始後の乗数変更が簡単に出来ない点です。それでAM、1 Bandラジオみtainな、回路定数が枯れ尽くして、抵抗値の急遽変更が発生する可能

性が殆ど無いセットから使われ出した訳です。

松下さんが今幾らでチップ抵抗を購入しているかは知りませんが、多分東南アジアあたりならば@0.1ぐらいではないかと思います。一方足つきの小型抵抗は@0.15ぐらいではないかな？、チップ抵抗の場合超高速マウンターを使えば、1個装着の単価は@0.2ぐらいでは無いかと思います。(マシンを使っても抵抗単価より装着コストの方が高い時代になりました。)今後の回路設計は如何にして使用する部品点数を減らすか(IC内部に取り込むか)が製品単価を下げる大きな鍵になるようです。

それと>>169さん RD-9580と言うのは、電池内蔵のショートピースくらいの箱で、FMラジオのホイップアンテナに挟み込んで取り付けるタイプのコンバータでは無いですか？ もしそうならば、それは通称(松下ラジオ内部でのみ?)**セミ** という物で、**基本開発は松下ラジオではなく(量産設計技術指導のみ)**、今ではコネクタやLCDパネルで有名な部品メーカー**ホシデン(当時は星電)**が試作を作って松下ラジオに提案し、**OEM供給した商品**です。ホイップアンテナとの挟み込み取り付け部(TVCHアンテナ入力、お呼び78MHzIF?出力の接続部)に試作当初メッキ金属が使われていたのですが、取り付け部が回転したりスライドしたりすると、異種金属接触によるノイズが発生するので、**量産時には導電性ゴムに置き換えられた**と言う話を聞いた事があります。 FMラジオの100%Modが75kHzdev.に対しTVの音声の場合の100%Modは25kHzですから、FMラジオでTVの音声を聞く場合には約10dB音量が小さくなる事になります。

197 :テムパ基地害:02/09/08 10:27

日本語インターネットの環境に無い外国から久々に日本に帰って着ました。しかし相変わらず国内の景気は悪い様ですね。

BCLからは少し外れますが、当時のTRラジオの一番基本である6石MW One Bandラジオラジオの回路技術上の話でも書きましょう。 私がTRラジオの設計に入った頃は丁度ゲルマニウムTRからシリコンTRへの移行の途中でした。

そのような訳で安物の6石TRラジオはまだゲルマニウムのTRが主流でした。6石構成の場合はConv.(1石で局部発振とMix.を行う場合はミキサーと云わずコンバータと云う)に2SA102,1 St.IF、2nd.IF段が2SA101、検波兼AGC整流がポイ

ントコンタクトのゲルマダイオードの OA90(ズート昔はサイズのでかい OA70 だったらしい)で、1 St.AF 段が 2SB173 で PP 出力段が 2SB172 か 2SB176 では無かったと思います。当時の低周波用のゲルマの石は今のシリコンの汎用石みたいにゲインが取れず IPT,OPT を使用している AF 段には NF を掛ける余裕はたしか無かった様です。

7 石ラジオの場合は低周波 Amp.段が 1 石増えて 2SB173+2SB175 に 2SB176 とか 2SB475 とか 2SB178 の PP 構成にしていたかと思 います。この場合は AF 段のゲインが稼げるので OPT から AF のトップの段に NF(負帰還)を掛けますが、何せお粗末な小型の OPT と IPT を使用していますので深い NFB を掛けると周波数のエッジで位相が回転し、SP の負荷が軽くなると OSC してしまいますので、数dB くらいの軽い NF しか掛けられません(OP.A mpとは大違い)。AF 用のゲルマの石は Hfe だけでなく  $F\alpha$  も低く NF を掛けないと、10kHz 以上の周波数でさえオシロの波形を目で見て分るほど歪みが増加しますが、元々 Gain も取れてないので NF を掛ける余裕もありません(NPN タイプはもっと酷い)。でもこの性質は MW バンドのラジオには悪い事ばかりではなく高域特性が悪いと言う事は低周波段がクリップした時の高調波成分も少なく、AF のクリップ高調波が MW の低い Band に BarAnt から MW の低い Band に帰還し発振を起こす(松下ラジオでは、バリバリ発振を略してバリ発と言っていた)異常発振に悩まされ難くなります。

Top のコンバータ段ですが MW.Band なら 2SA102 で問題ありませんが、SW Band になると使い物になりませんので、シリコン TR の 2SA829 を使用しましたが、直ぐに IF 段もシリコンになりました。 <続く>

198 :テムパ°基地害:02/09/08 10:48

<前文より>

私の前の頃の人には当時 Conv 段にゲルマの FM 帯迄使える? 石(管のシルード付きの 4 本足)2SA70、71 の小型化版 2SA341?を使っていたとか言う話ですが、私はその石を量産設計に使用した経験は有りません。 私が FM ラジオを始めた頃のフロントエンドは NEC 製マイクロデスクパッケージの 2SC920,921 が主流でした。その後 2SC1407,1359、2SC1674?等の TO - 92 タイプに変わって行った。

また FM フロント用の FET では 2SK37 から 2SK49 を使用したのですが(然しこれらの当時すばらしい性能のジャンクション RF 用 FET も、後から出た東芝の 2SK241、2SK502 タイプのシングルゲート Mos(SANYO にも同等品が有った)には FM

ラジオ帯では全然敵わない物でした)。 当時の FM フロントエンド用 RF のシリコンの石 ( $F_t$  が 350MHz から 600MHz くらい) でも、最近の  $F_t$  が 6GHz 以上もある超高周波用トランジスタ 2SC3356 シリーズの安い石などに置き換えれば、もっと良い性能が出るでしょうね(以上発振を抑える事が出来たらの話ですが)全く敵いませんね。話が MW6 石から大分横道にずれましたが、当時の 6 石 MW ラジオでは IFT タイプのコイルのコアは赤 (OSC コイル)、黄色 (Conv 段のコレクター同調 Top455kHz、白 (1st IF Amp と 2nd IF の断筒コイル)、黒 (最終段の検波コイル) と色分けされていました。この中で負荷 Q が一番高いのは白、一番低いのが検波の負荷が引かれる検波段の黒となっています。当時 1st. IF アンプの白 IFT のタンク回路の両端を 220K $\Omega$  等で Q ダンプしている物も多数あるかと思います(工場のラインで感度不足の時はこの抵抗を切ると 3dB 程度感度が上がる)。又ゲルマの TR の時には、この白 IFT の逆送側のタップから 1st IF の石の Base に数 pF のニュートロ(中和)を掛けていました。

AGC は検波後のキャリアの平均電圧を 1st. IF 段の Base バイアス電位を下げる(コレクター電流)形で加えます。Top の Conv 段に AGC 電圧を加えないのは Osc が止まったり、QRH が発生するからです。また最終 IF 段に加えないのは AGC 電力がを十分に取り出さねばならないからです。 <続く>

199 :テムパ基地害:02/09/08 11:01

<前文より>

そのような訳で AGC は 1 段だけですから、安物のラジオの AGC が効く範囲はあまり広くは取れません(リニアな範囲で入力の変化に対し出力レベルが 10dB の変化に収まる、RF 入力の幅を AGC のダイナミックレンジと定義してましたが、この 1 段だけだと、35~40 dB 程度で強入力を抑えられません(安物ラジはオならば Bar Ant が小さいので、強入力は Conv 段の入力に発生し難いからこれでも良い分けです)。中級機や高級機では、1st IF 段の AGC が効かなくなったら、他の個所をダンプするような、Delayed AGC を付けたりもして強入力特性をもたせたりしてましたが、Bar Ant が大きいセットなら Conv を止めてローカル外部注入の Mixer 方式にすればこの段にも AGC が掛けられますので AGC の幅はずっと広くとれます。

AM 復調の歪みは AGC 特性以外にも IFT の飽和によって発生する事もあります。

私の頃には既に IFT は 7mm 角に成っていましたが、10mm 角の方がコアサイズが大きいのでコアの磁気飽和に拠る歪みに強いとの事でした。ステレオマルチプレックス復調用の 19kHz、38kHz の低い周波数の IFT はまだ 10mm 角を使用していましたが、是もステレオマルチの PLL 方式復調 IC。が出来て無くなってしまった。

確かに同じ 7mm 角 IFT でもコアサイズが大きい投稿の 7K タイプ？(コア支えのせい景品を無くしドラムコアのネジ溝が直接シールドケースに切つてあるもの)を使用したほうが、MW 強入力時の歪みが X 小さかった記憶があります。

ゲルマの Tr の場合には、Base の Vf の立ち上がり早く且つなだらかな為、特別にバイアス電圧の安定化をしなくても減電圧(電池電圧低下)に対して、そう感度は下がりますが、シリコン Tr の場合は Vf が高く(0.6V)且つ急峻であるため、ゲルマの回路をそのままシリコン TR に置き換える事は出来ませんし、電流帰還型バイアスでも使用しようものなら一発で減電圧でカットオフになってしまいます。また幾ら定電圧動作出使ったとしても、Vf の立ち上がりがシャープな為、ゲルマの回路其のままだと AGC を掛ける段の特性がうまく行かず AGC が綺麗にかかってくれません。

このため、1.2V 程度の定電圧用バイアス電源をダイオード2個入りの素子で 2 Vf を得るか又はバリアタイトなる一定電圧素子)を用いて作ります。 <続く>

200 :テムパ基地害:02/09/08 11:26

<前文より>

Conv 段や 2nd IF 段のバイアスは此処から引き、AGC 電圧はこのバイアスに重畳する形で 1st IF に掛けていました。(この為 1.5V の電池1本動作はシリコン Tr では無理だった)確か初期のペッパー(単 4 × 2)も減電池特性の為か、ゲルマ Tr が併用されていたかと思えます。。今や IC。一個で AM ラジオが構成できるご時世ですが昔の回路屋さん、ディスクリの部品を一個一個検討して性能を追及していたよと言う昔話でした。資料を見て書いている訳ではありませんので Tr の品番等には記憶違いがあるかも知れません。

ゲルマニューム TR は色々良い性能(Base の Vf が低い、とか低電圧で使える)も持っていましたが、Icbo が大きいとか F 特が高域まで延びていない等の欠点も有していました。しかし C-mos の DC-DC コンの IC が無かった時代に於ては 1.5V 電池動作(1.1V 迄の動作保証)が出切る素子としては有り難かったのです。松下電子



工業は世界で一番最後までゲルマの石を生産していた(最後には東芝品番の物迄作っていたとか)わけですが、何故ゲルマがディスコンになったかと言うと、需要が0になった訳では無く、どうしてもゲルマ TR の場合機密封じ(ハーメチックシール)が必要でこの分のコストが高く、シリコン TR の様にエポキシモールドによるコルトダウンが出来なかった(パッケージ代の法が高つく)からでしょう。

しかし、今や RF の新しい半導体素子としてのゲルマニュームの復活?? SiGe(シリコンゲルマ)の良い IC が海外ではどんどん開発されていますね。

最後の最後まで Ge の石を作りつづけた、松下さんの所から SiGe 関連の IC が出てこないのは残念な事です(もしかしたら、作っているのを私が知らないだけかも知れませんが)。

#BCL 関連のスレにしては、この記事はかなりスレ違いか板違いの内容になってしまいましたね。

ラジオの内部の回路の話あかりでは飽きられてしまうでしょうから、次回時間がとれたら BCL ラジオも含め当時ラジオを設計するのに使用していた計測器(標準信号発生機とか IF スーパー)とかの話を書きましょうかね。 当時は S/N 感度が最優先で何故相互変調特性等に甘かった等も書いて見たいと思います。

205 :テムパ基地害:02/09/12 18:31

>>203

普通のラジオの部品で経年変化で劣化して行くパーツとしては電池は除くものとするればやはり電解コンデンサの容量抜け(電解液のドライアップ)ですかね。その次に昔の無線機をリバイリする時に逝かれている(又は大幅にずれている)可能性が高いものは、半固定トリマーと半固定抵抗器でしょうかね。またロータリー SW の接触不良やガリオームに成っているボリュームとか、内部コネクタとか。つまり内部に化学薬品を使用している物や、機械的接触を利用しているものは経年変化に弱いですね。

昔の計測器で動作がおかしくなっていた物を、電解コンデンサーを全部最近のものに取り替えたならよくなった例はかなりあります。

しかしロータリー SW とガリオームばかりは、接点復活剤での一時凌ぎです。 幸いな事に電解コンデンサは 20 年前の物に比べ同容量で 1 ランク上ぐらいの耐圧の物でも 2 サイズくらい小さくなっていますから交換は楽です。

あまり量産製品の修理の方は専門では無いのですが、203 さんの「段段音がフェードアウトしてゆく」症状は何が考えられるでしょうか？

RF.IF 部が動作しているらしくて音が消えて行くとすると、1 つにはオーディオのパワーアンプ段のサーマルランナウエー(熱往相)も考えられなくはないのですが、ケミコンのリーク大とかでのバイアス点の変動とか、ハテ原因は何でしょう？

以下の情報が分るともう少し絞り込めるかのしれません。

- 1、もしもラジオに REC.Out 端子が出ていれば(多分ついていないでしょうが)、そこからの信号はフェードアウト時にもでていますか？
2. フェードアウト現象が起きるのは Batt.動作の時ですか AC アダプタ動作の時ですか？
3. フェードアウトして行く時に音は歪んでいますか、単に音量が下がって行くだけですか？(オシロで波形モニターできると良いのですが。
- 4・フェードアウトした後で AC アダプタや内部の電源トランスが異常に熱くなっていますか？
5. 外部 AF 入力端子があるモデルなら CD か何かの再生信号を入れてやはりフェードアウトしますか？
6. AC アダプタの 2 次側もしくは電池電流を SWON 直後の Vol,Min での電流とフェードアウト時の電流とがテスターでも測れると良いのですが(電圧も)。ランナウエーしているかどうか判断出来ます。

207 : デムパ基地害 - 1 : 02/09/13 00:14

今日は時間が少し取れたので、昔のパナソニックの IC ラジオの黎明期の話など少々。(それにしても昔より行数制限がきつく成ったナ)

1970年頃には世間にもICなる物の存在が知られ始め、ICを搭載している機器は高性能、高級品であるとの誤った？思想が一般人の間に広まり始めた。然し当時民生のラジオに使えるようなICは未だ松下電子工業にも無かったし、アナログ用の汎用ICも無かった。

(723タイプのレギュレーターやハイブリッドのPA、とか74シリーズのTTLのICはあったけど、ポータブルラジオには不要)だが営業政策上(某S社対抗の為?)PanasonicはラジオとしてICラジオをいち早く発表せねばならなかったのがモノリシックICに有らずしてハイブリッドICを搭載したラジオ。このハイブリッドICなる代物、アイデアを持ち込んだのが東洋電具(今のRohm)だったのか

PanasonicがRohmに頼んで作らせたのかどちらかは知らないけれど、何れにせよ東洋電具製の物。

ICのサイズは約横1cm、巾2.5cm、高さ1.5cm程度足の数5本ぐらいの本来長方形の少し歪んだ形のブラツクボックスでラジオの低周波段用、ポリウレームの midpoint からDCカットしたAF信号の入力、出力はIPTのドライブで、あとGndとNFBと電源繋がるぐらいの代物。

通常TRラジオのこのAF武運の回路は前にも書いた様にTR2石で構成されているが此処がIC化されている。

で、このRohm製のIC中が又もの凄い。通常ハイブリッドIC、と言えば、アルミナ基板の上に厚膜抵抗を焼き付けて、TRのベアチップ等をボンディングした物と思いがちであるが、このICは全く異なった内部構造を採っていた。

ヒントは縦長の構成にある。実はこのIC内部の上下段に薄い片面プリントがサンドイッチのパン見たいに二枚あり、その間を普通の足つき抵抗で結ばれている、シリコントランジスタはTO-92タイプではなくてRohm特製の昔のゴミバコみみたいな背の低い長方形をしたタイプ(本体から2.5mmピッチで短い足が出ている。後に松下電子も類似形のMパック品をだす)このTRが2個上か下の基板に刺さっている。上下の基板の接続は抵抗の夫々のリードジャンパーは0オーム抵抗を使えば抵抗本体の巾で二枚向き合ったTRを含む立体回路が実現出来るわけ。

ICの引き出しリードは当然下の基板の抵抗(又は0Ω抵抗)の足を適当な長さで残せば可能な訳。

是を帯状の紙で囲って内部にエポキシ樹脂を流し込み、乾いてから捺印すればハイブリッドICの出来上がり。樹脂の収縮時のヒケの為か、綺麗な直方体とならず少し歪んだ形にバラついて仕上がる。

これをポータブルラジオに組み込んで、キャビネットの外部にICバッジを貼っていたのだからあつかましいといえあつかましい。

しかし当然の事としてIC使用の為の性能低下等は一切発生しない。たしかこの手のICで外部にICバッジを貼ったインチキ?ICラジオは2~3モデル出して止めになったと思う。私の手元にはこの手のICを使用した1モデルR-150(MW 1 Band, AC電源内蔵ポータブル)が残っていて今で良い音で鳴っている。

当然こんなインチキ紛いのICラジオを出し続けるPanasonicではなく、直ぐにAM, FM用バンドでIF段をモノリシック化したラジオをだす事になります。最初のハイブリッドICは松下電子工業製のAN203?だったか、その改造版がAN210だったとおもう。

このモノリシックICはパッケージが暗赤色のセラミックパッケージ(i486DXみたいな色)で16p?の2.54mmDILの足が出ているところが白色のガラス封じと言う今では考えられないような高級パッケージ入り。内部の構成は独立した差動AMP段が4段?とバイアス回路のブロックが一個と言う構成。通常差動アンプ4段ならば総て直結(格段のベースが前段のコレクタに)と思うところであるが何故独立して4個かと言うと、当時はFMのIF初段はAMのコンバータ段と共用であり、又今の様にIF段は急峻な固体フィルター後に直結アンプで集中増幅と言う方式ではなく、1段毎にIFTを通して増幅と言う回路構成(つまりディスクリート回路の置き換え)で有った為このような構成となっていた。よって折角の差動アンプ(IC構成上差動形式)も差動入力、差動出力での使用では無く、格段ともエミッタホロー入力でベース接地出力のような使い方がされていたような?。

209 : デムパ基地害 - 3:02/09/13 00:22

この為、電線ラインやGndラインに共通インピーダンスを持たせない集中差動Amp形式と異なり、FMでIF段の安定度を保つ為、このICを使用した設計技術者はかな

り苦労していたのでは無かったと思う(なおこの AN210? はラジオ事業部の 50MHz アマチュア無線機のヒット作 RJX-610 にも IF 段に使われていたのではなかったかと思えます。)

以後ポータブルラジオ用のモノリシック IC は松下電子工業製や NEC 製が使われ出し、パッケージもセラミックから安いプラスチックへと変って生きますが、性能を追求するならディスクリート構成との概念が節季者の頭には当時まだ根強く残っていた気がします。

クーガーシリーズの初期の頃のモデルはたしかディスクリート TR 構成だったと思います。又 FM フロントエンド段のさらに安定度を稼ぐ為、(ずっと前に書いていましたが松下ラジオの特徴である +アースを行う為) FM のフロント用に Ft が高い PNP の石を態々松下電子工業と NEC に作らせる事にもなるのです。 ディスクリートの回路構成を IC に置き換えた黎明期の IC から、本格的直結(集中増幅)の専用 IC が出始めるのはプロシードモデルの頃からだった(AN4 桁品番)と思います。

私は黎明期の IF 回路のディスクリート置き換え IC は 1 回しか使った事しか無いのですが、FM の IF 安定度を出すのにはやはり苦労しあまり使いたく無いと思った記憶があります(IC のバッジを貼る為には仕方が無い)。しかしディスクリート TR の回路の場合より FM でのリミッター特製の切れ(同一信号妨害排除能力)が良かった記憶が残っています。

今の様にセラミックフィルターやモノリシックフィルターの後に集中型差動 IF アンプの FMIF Amp 使われてい方(私もですが)には各ステージ毎に IFT を居れて中和(ニュートロ)を取りながら Amp してゆくディスクリート IFAMP の難しさは分らないと思います

(片面基板でアースが強くなかったの安定化が難しかった原因でもありましたが、当時民生機器に両面基板などは夢物語でした。)

およそ 30 年ぐらい前の私の記憶での話ですので、間違いがあったら関係者の皆様スンマセン。

間違いを発見されましたら、どうぞ文句と修正内容を書いて投稿してください。

210 : デムパ基地害 : 02/09/13 00:45

>>206 さんへ。

ゆっくり音が消えて行く、と言う訳では無くて何時の間にか音が消えてしまっていると言う点からするとAFアンプの最終段のサーマルランナウエーではないと思います(通常設計段階で+15%~20%の過電圧試験を行っているので昔のラジオはサーマルランナウエーはまず出るとは思えません)。

可能性がある呼称箇所としては Band SW の節足不良かボリューム等の機会接触部の接触不良ですかね？

または半導体素子(低周波部)の劣化でしょうか？

まず屋って見られることは、スイッチ類を何度も切り替えて見る(機械的クリーニング)、オリュームを何回も往復して回してみ居る。外部入力 Jack があれば(多分 m3.5 も EP プラグタが合うと思いますが)何度も抜き挿ししてみる、等機械的クリーニングですかね。

其の前に音が出なく成った時時には軽く叩いてみる(松下ラジオでは出荷前に加振棒なるもので外部キャビにショックを与えてがりがり音が出ないかをテストして出荷してました)。

この加振棒なるものは、角を落とした丸い消しゴム+食堂の竹の箸 で出来た様なものです。

スイッチやボリュームの機械的接触不良なら、接点復活剤を吹きかけてガチャガチャすれば半年から1年くらいはもてるのですが、電解コンやトランジスタの交換となると、昔の街のラジオやテレビ屋のオヤジさん(60歳以上)のほうが。某サーヴィスベンチの若者?より安くて上手かもしれませんね。

ちつを言うと設計屋という輩は、思い込みだ強すぎて実際の量産品の修理は以外と下手なんですよ。

220 : デムパ基地害 - 1:02/10/04 02:36

今回は当時のラジオの内部の方式や回路ではなくて、ラジオの電気開発担当者のシールドルームの中にある机の上にはどのような計測器があったかについて書いてみましょう。(昭和50年前頃の頃の標準的構成です)



1. AM 標準信号発生機(f 帯 50kHz~70MHz、出力-20dB  $\mu$  Vemf~+130dB  $\mu$  Vemf)  
目黒デムパ製
2. 輻射ループ Ant( ~30MHz) 50  $\Omega$ 、磁界結合用ファラデーシールドタイプループ  
Ant. 目黒デムパ製
3. FM 標準信号発生機(f帯 60MHz~130MHz、出力-10dB  $\mu$  Vemf~100d  $\mu$  Vemf)松  
下通工製
4. 75  $\Omega$  ターミネーション(又は平衡用 300  $\Omega$  ターミネーション)FM ラジオアンテナ結合  
用
5. 歪み率計(f帯 10Hz~100kHz、0.3%~100%FS)松下通工製、 AF 特製測定、  
S/N 感度測定様
6. AF 帯用交流電圧計(10Hz~1 MHz、1mV~100V FS)松下通工製 AF 段検討  
用
7. 低周用オシレーター(CR 発信機) 松下通工業製 AF 特製検討用
8. 安定化 DC 電源(20 V,1A 程度) 菊水電気工業製
7. オシロスコープ(AH モニター用、帯域 5MHz 程度) 松下通信工業製
8. IF スーパー及びモニター(455kHz、10. 7MHz 用)松下通信工業製
9. オーディーオ負荷(2  $\Omega$  ~32  $\Omega$ ) +モニター SP Box ラジヲ(事)特製
10. AC 可変電圧電源(~300VAC 早い話がスライダック+昇圧トランス)ラジヲ(事)  
特製
11. アナログ式テスター 横河電機製 1.5 級
- 12.ステレオモジュレーター+セパレーションメーター(FM ステレオラジオ開発の時)

221 :デムパ基地害-2:02/10/04 02:46

あと複数人での共用計測器として

- ①高周波電圧計(f帯 ~1 GHz 1mVFS~ ) 米 Boonton 社製
- ②広帯域 2ch オシロ(と言っても~50MHz くらいの) 松下通信工業製
- ③デジタル周波数カウンター(~500MHz 程度) 松下通信工業、タケダ理研製
- ④デジタルマルチメーター
- ⑤ AC 安定化電源 NF サーキットブロック社製
- ⑥ストレージオシロスコープ(~18 MHz 中間調管面蓄積型) 松下通信工業製

其の他設備として

- i) 恒温恒湿槽 タバイ製
- ii) 無響室的な中に音響測定システム ブリュール&ケヤー(B&K)社製
- iii) 30m 法不要輻射サイト ローデシュバルツ社製、安立製 不要輻射受信機

=====

ヒューレットパッカード社(現アジレントテクノロジー社)製計測器が無いですね。

デジタルオシロ、スペアナ、ネットアナ、FFT、静電試験機とかも無いですね。詳細については次回にでも書きましょう。

224 :テムパ基地害:02/10/04 13:29

>>222

IF のスイーパーとモニターは初期の物は 455kHz と 10,7MHz のみ、後に 225?kHz のモードが付いているのに変わりました？

この IF は何の IF か先輩に当時聞いた覚えがあるのですが、「カーラジオ用の IF では無いか？」との答えでした。

たしか 455kHz で輝点周波数マーカー 3 個、10.7MHz で輝点マーカー 5 つついてましたか。

このスイーパー、一番初期はラジヲ(事)内部で開発されたものが通信工業製の物の母体となっています。

ステレオもジュレーターセパレーションメーター総和 50 年以前には既に一体化されていきました。これも一番最初は(総和 37 年頃?)に米国 Boonton 社製のステレオもジュレーターを分解、解析してラジヲ(事)で内作したものがモデルとなっています。(当時、必要な計測器が無ければ自社事業部内で開発していた良き時代)

このスイーパーは必ず個人単位でセッティングします。何故ならば当時のラジヲ回路で難しかった見当は IF の安定度だったからです(FM の 10.7MHz の 4 段ディスクリートアンプとかでゲインを 60~70dB 稼ぎますから、パターンの引き回しやパスコンの落とす位置が悪いと、異常発振や IF の通過特製波形が崩れます。スイーパーとで IF 特製を直視しゅながら、中和の定数やパスコンの落とす場所が適切であるかの検証を行います。

勿論 IFT のコアを 10.7MHz のセンターにあわせたり、復調の S カーブを合わせるのに使います。

今では、IF は殆ど固体フィルター後に IC の差動直結 Amp なので、昔の様に IF の安定化で苦労する事も無いでしょう。(当時は紙フェノールの片面基板なので、確りしたアースもなく、部品配置と引き回しが set の安定化で技術屋の腕の見せ所でした。

225 :テムパ基地害-2:02/10/04 13:35

AM の 455kHz の IF の安定化は( $f$ が低いのと Gain が低いので)割と楽です、スイーパーを使用して、IF 通過カーブの左右の傾きが同じになるように中和のコンデンサーを決めます(Ge の Tr 時代)。

このスイーパーはスペアナ+トラゼネの様に立派なものではありません。モニターの方も Log Amp など使用していないリニアですから垂直軸は dB 目盛りでなく、ダイナミックレンジも広くなかったかと思えます。

昭和 50 年を過ぎた頃から国産の SSG も PLL 化され始めます(松下通信工業が最初に AM,FM 一体化の PLL デジタル表示の SSG を出してきました。アナログ時代、松下通信工業製 SSG は目黒デムパにどうしても敵わなかった)

之を機会に、PLL 化に乗り遅れた目黒デムパの凋落の始まり⇒菊水電子、リーダー電子、ケンウッドが PLL, SSG の開発へと続くのですが、日本の SSG 興亡史を書き出すと長くなるので間別の機会にでも。

現時点では、目黒デムパ(アボーン)、松下通信工業計測器事業部(事業部が廃止され一部門に降格)、ケンウッド計測器(日本毛織=ニッケに売り渡された)計測器業界も厳しいようですね。

当時の周波数カウンターやデジタルマルチの表示ははニキシー管が使われていました。後に 7segLED. デジタルの計測器で表示桁数が多い場合には測定される対象物の安定度も同じ並にないと、LSB(LSD と言うべきでしょうね)下位の数桁がサンプリング毎に暴れまわって読み取れず、結局は ¥3000 の 4 桁マルチテスターと変わらないハメに成ってしまいますよね。

228 :デムパ基地害:02/10/08 23:59

私も先輩がそう言っていたのを聞いただけです。確認はないのですが、IF スーパーに何故 262kHz 帯が対応されてていたのか？

松下通信工業計測器(事)が作っていた計測器ですので、私が聞いた時に先輩が言っていた様に自分の所のカーラジオの生産ライン向けの対応だった可能性は十分考えられます。MW バンドで IF を 455kHz を使わずに低く取った場合のデメリットとメリットでは、

① RF 段の Q が同じならイメージ排除能力の悪化(RF 増幅段があるから RF 同調回路が増えるので問題なし?)

② IFT のコアの磁気飽和が周波数が低いと不利(無理に小型の IFT を使う必要も無い。10mm の IFT とか使っていたのか?)

③ IFT の Q が同じなら通過帯域が狭くなりすぎる。(副同調の密結合やスタガ同調にすれば寧ろスカートは切れるは良くなる?)

1. メインの同調の変化巾と局発の F の変化巾が接近してくるのでトラッキングが取り易い(カーラジオ  $\mu$  同調だったか)

2. FM 復調をパルスカウント方式で復調するならば IF は低い方が有利。

AM 復調や狭帯域 FM 復調の最終段の IF 周波数には 455kHz とかが良く使用されてきましたが、最近の東芝の FM ダブル S 用 IF IC では 455kHz を使わずに 50kHz を使った物も有ります(1stIF 21.35MHz)。これは 455kHz にお決まりのラダー型 6 素子セラミックやセラミックデュスクリミネータを一切使用すること無しに IC 内部で選択度や復調を行っている点で面白いと思います(小型低背化可能)。

50kHz ですので内部のオペアンプでスイッチトキャパシターフィルターや F-V 変換をさせているのでしょう)。2nd Mix に於けるイメージは 1st IF 段にモノリシックフィルターを使用するので問題は有りません。大昔、真空管時代のアマチュア無線機を選択度を上げる為に 455kHz の IF 段の後に付加して付ける Q5er(キューファイバー=QRK5 になる)なる物が有りました(TORIO が IFT と局発のコイルキットを出していた)この周波数が 50kHz を使用していたのを思い出しました(帯域が狭すぎて CW 受信用にしか使えな)。

何れにせよ、今や消費電流を無視しさえすれば 455kHz の IF 周波数から直にマイコンに入力ソフトで選択度や復調モードが選べる時代に成ってしまった事は間違いありませんね。(スペアナ等ではかなり昔から狭帯域 IF フィルターはソフト処理で行われていた)。

IF 段迄ハード屋の手を離れて逝くのはちょっぴり寂しい気もします。

231 : デムパ基地害: 02/10/17 01:35

>>230

1 さんの意見に同感です。スカートの切れ味では敵わないのですが、個人的には多段 IFT(複同調や集中型)を使った、ガウス分布曲線のように、急峻ではあるけれど連続的になだらかに落ちてゆく特性のフィルターが好きです。尤も今国産の IFT を入手するのは不可能でしょうし、スーパーやネットアナ相手に特製を追い込む技量を持った調整作業員もいないでしょうね。SAW や機械共振子の切れ味と無調整の魅力は現在の時流に合ったものでしょうね。。固体フィルターの場合 IF 帯域内の中心周波数部の狭い範囲での使用ならそう歪まないのですが、偏移が通過帯域一杯に広がっ

たり、狭い範囲でも中心周波数からずれて使うと、集中型 IFT タイプに比べて歪みの増加が著しいようですね。(FM ステレオ用に群遅延特性改良型のセラフィルとかも有るようですが)

IF 通過帯域内では振幅特性の評価だけでなく、通過帯域内に於ける位相の回転や遅延時間の変化の滑らかさが耳で聞いた音(動的特性)に多いに関係があるのでしょうね。? IF のフィルターも DSP の進化でデジタルフィルター化されて行く事でしょうから、思いのままの振幅、遅延特性が可能になって行く事でしょう(と信じたい)。

260 : デムパ(以下略:03/01/05 22:19

>>257 おひさしぶりです。まだこのスレ残っていたのですね。 長期間外出しておりました。

昔のパナソニックラジオの製品話もそろそろネタ切れですので、ちょっと専門的になるかも知れませんが、計測器を使用しての設計屋さんのラジオの性能の評価方法の話でもしましょうか。(例によって推敲しておりませんので誤りがあるかも)

FM ラジオの検討で是非欲しい計測器は・SSG(標準信号発生機)・輻射ループアンテナ(Bar アンテナ Band のみ)・歪み率計(自作も可能)・オーディオボルトメーター・直流安定化電源(電流計付き)・SP ダミー(SP の IMP に合わせて自作可能)・オーディオ帯が観測出来るオシロスコープ。CR オーディオ発信機、あと出来ればプローブ付きの高周波電圧計(ショットキダイオード+デジタルマルチテスターで代用)、IF スーパーやスペアアナにトラッキングジェネレータまでは必要有りません。

最近では1 GHzまで延びている PLL 式の SSG(標準信号発生機)が20~10万円ぐらいで中古市場に出始めたようですね。

コレクションされているラジオを再度調整されようとする時には是非欲しい一品です。テストオシレーターでは出力レベルがまともに制御出来ません。MW、SW、FM 用ならば PLL 式の 260MHz クラスの SSG(6 万円ぐらいであった気がしますが)で十分です。

昔の目黒測器とかの50MHz~70MHz 程度迄のアナログ式 AM 専用の SSG でも3万円以下で入手ならばなら是非揃えたい所です。



SSGの出力は昔のアナログ式のものは、出力アッテネータがdB  $\mu$ Vemf表示と成っています。PLL式の最近の物は出力レベルがdB  $\mu$ VemfとdB  $\mu$ VとdBm表示に切り替えられるように成っています。

SSGの話の前に まず馬鹿にするな！と言われるかも知れませんが倍率としてもdBの考え方についてのおさらいです。

以降の話は単位が総てdBでの話となりますのでラジオ技術の話がウザイかたは透明あぼーんでおながい致します。

261 : デムパ(以下略:03/01/05 22:25

### 【dB】について

電気？の世界では扱う数の範囲が広い(例えばアンテナに発生する希望信号電圧が $1\mu$ Vで、これを $8\Omega$ のSPから500mWの音で鳴らす時のSPの電圧は2Vと実に2,000,000倍の増幅をすることになります)ので、ゲインを整数の倍そのものではなくて、対数を使って表示をさせれば、桁数も少なくてすみませし、掛け算割り算が足し算引き算に変わりますので、各段のゲインやロスがdBで表せば、トータルゲインが各段の足し算、引き算非常に便利です。(例えば上記の $1\mu$ を2Vに電圧が増幅されたと言う事は2,000,000倍=126dBの電圧ゲインと少ない桁数であらわせます)。

教科書にはAとBの比のdBでの表し方として、底を10の対数で 電圧(電流)比 $=20\log A/B$ 、電圧力比 $=10\log A/B$ と何か2種類あるかの様な式がでてきますが、是は全く同じ事を言っているだけの事ですから式に惑わされないように。

電圧で10倍になったと言う事は、上記の式だと、 $20\log 10=20\times 1=20$ dBのゲインがあったと言う事です。ここで、実際の抵抗に掛ける電圧を10倍すれば、流れる電流も10倍になりますから、その抵抗で発生する電力は100倍になります。

これを上記の電力の式に入れれば、 $10\log 100=10\times 2=20$ dB つまり、負荷に掛ける電圧を20dB(10倍)上げれば、発熱(電力)も同じdBだけつまり、20dB(100倍)あがるよと言うだけの事です。

通常のラフなdBの換算に於て対数、指数演算が出来関数電卓は必要有りません。

電圧比20dB=10倍、電圧比6dB=2倍。あと $\sqrt{2}=1.41$ と $\sqrt{10}=3.16$ さえ知っていれば殆どのdBの倍率は筆算か暗算でも出来ます。まず

・3dB+3dB=6dB(2倍)ですから  $x^2=2$  よって  $x=3\text{dB}=1.414$ 倍(電圧比)、3dB(電力) $1.414^2=2$ 倍

・10dB+10dB=20dBですから  $y^2=10$  よって  $y=10\text{dB}=3.16$ 倍(電圧比)、10dB電力比 =10倍

これで、3dBと6dBと10dB20dBの電圧比がわかりましたから、あとは簡単です。

262 : デムパ(以下略:03/01/05 22:27

・1dB=10dB-6dB-3dB= $3.16 \div 2(-6\text{dB}) \div 1.414(-3\text{dB})=1.12$ 倍 電力比ならその二乗倍

・2dB=20dB-6dB-6dB-6dB= $10 \div 2 \div 2 \div 2=1.25$ 倍 電力比ならその二乗倍

・3dB=1.414倍、・4dB=10dB-6dB= $3.16 \div 2=1.58$ 倍 ・5dB=2dB+3dB= $1.25 \times 1.41=1.76$ 倍

・6dB=2倍 ・7dB=10dB-3dB= $3.16 \div 1.41=2.24$ 倍 ・8dB=20dB-6dB-6dB=2.5倍

以下同様にて、どんな値でも1dBステップで出していけます。

例)国内電波法に於ける322MHz以下の無許可の電界強度許容値はは3m離れた地点で $500 \mu\text{V}/\text{m}$ 以下の事。

これをdB $\mu\text{V}/\text{m}$ で表せば? dB $\mu\text{V}$ とは  $1 \mu\text{V}$ を0dB $\mu\text{V}$ とした値

・0dB $\mu\text{V}=1 \mu\text{V}$  だから1mV= $1000 \mu\text{V}=10 \times 10 \times 10=20\text{dB}+20\text{dB}+20\text{dB}=60\text{dB} \mu\text{V}$

$500 \mu\text{V}=1\text{mV} \div 2=60\text{dB}-6\text{dB}=54\text{dB}$  よって3m離れて54dB $\mu\text{V}/\text{m}$ が国内微弱電波の許容電界強度

### 【dB $\mu$ V, dB $\mu$ Vemf, dBm】

dB はあくまでも比の単位ですから、電圧や電力を表す時にはサフィックスが付きます。

・dB $\mu$ V は電圧の単位で 1  $\mu$ V を 0dB $\mu$ V として表した物です。  
1 V = 120dB dB $\mu$ V と成ります。

・dB $\mu$ Vemf は上記電圧の値を起電力で表したものです。emf = electro motive force の略

例えば、皆さんがよく使う  $\lambda/2$  のダイポールアンテナは共振周波数でインピーダンスが  $\approx 75 \Omega$  ぐらいの純抵抗に見えますね。かりにこのダイポールアンテナに発生している放送局の電波の電圧を負荷 $\infty$ の高周波電圧計で計ったら 1mV あったとします。この場合はアンテナの起電力(圧)は 60dB $\mu$ Vemf という事に成ります。

しかし実際の場合、受信機はこのアンテナのインピーダンス  $75 \Omega$  にマッチングした入力回路で受けますね。

そうすると、内部抵抗  $75 \Omega$  (= 特性インピーダンス) のアンテナは開放電圧では 60dB $\mu$ Vemf = 1mV 出している、受信機の入力負荷(入力インピーダンス)  $75 \Omega$  の両端での電圧は、アンテナの内部抵抗  $75 \Omega$  でドロップして半分の 0.5mV の電圧しか現れません。

263 : デムパ(以下略) : 03/01/05 22:28

SSG の表示で dB $\mu$ V の目盛りは終端電圧で表し、dB $\mu$ Vemf の表示は開放電圧で表しています。

よって、SSG の出力で 60dB $\mu$ Vemf = 54dB $\mu$ V となる訳です。

通常ラジオの感度はこの dB $\mu$ Vemf で表す事が多いのですが、営業政策的に感度をよくい見せようとする良からぬ宣伝マンがいる会社の場合は、dB $\mu$ V で表記する事がありますから受信機のカタログスペックを見る時は注意が必要です。例えば FM 受信機の SINAD - 12dB 感度が、SSG の読みで -6dB $\mu$ Vemf (開放端電圧

0.5  $\mu\text{V}$ ) だったとしましょう。しかし実際に受信機の端子に発生している電圧は -12 dB  $\mu\text{V}$  (0.25  $\mu\text{V}$ ) となっている訳です。

よって、カタログに載せる時は、0.5  $\mu\text{V}_{\text{emf}}$  と書くよりは 0.25  $\mu\text{V}$  と書いた方が感度が良くみえますから、この単位を場合により使い分けする会社もある訳です。

・dBm は電圧の単位ではなく電力の単位です。1 mW を 0 dBm として表します。オーディオ屋さんや有線電話さんの場合は 600  $\Omega$  の終端インピーダンスとして表します。ケーブル TV さんは 75  $\Omega$  です、ラジオ屋さん、 $\mu$  波さんは 50  $\Omega$  です。よって同じ電力 0 dBm でも、使われる業界によって電圧値は異なります。  $p = R/V^2$  から計算すれば、0 dBm の時の終端電圧 = dB  $\mu\text{V}$  と換算が出来ます。

ラジオさんの使う 50 の場合だと、 $0 \text{ dBm} = 113 \text{ dB } \mu\text{V}_{\text{emf}} = 107 \text{ dB } \mu\text{V}$  と成ります。

逆に  $0 \text{ dB } \mu\text{V}_{\text{emf}} = -6 \text{ dB } \mu\text{V} = -113 \text{ dBm} (50 \Omega)$  という事に成ります。

マイコン内蔵の PLL 式 SSG の場合は、出力単位を選べば、この関係が切り替えて表示されます。

266 : デムパ(以下略: 03/01/07 16:41

SSG は放送局の代替をする信号源になる訳ですが、放送局からの電波は空中を電磁波の介してを伝わってきます。

ハムの機器の様に Ant 入力端子が 50  $\Omega$  でアンテナも 50  $\Omega$  である場合には、SSG から 50  $\Omega$  の特性インピーダンスの同軸ケーブル (3 D2V とか RG58A/u とか) で直接接続して、感度等の特性を計れば良い訳ですが、LW, MW の Bar Ant. 使用セットや SW, FM 帯の Whip Ant 使用の一般の放送受信用ラジオでは直接接続する訳には行きません。

どの用にアンテナに結合して測定すればよいのでしょうか？

その前に、受信地点に於ける電波の強さを表す電界強度の単位として dB  $\mu\text{V}/\text{m}$  があります。

例えば、「50 dB  $\mu\text{V}/\text{m}$  の電界強度では TV は Snow だらけでキラー回路が働いてカラーに成らないよ。」とか「中波の放送局のアンテナ周辺では電界強度が 120 dB

B  $\mu$  V/mにもなるので、どんなラジオでも混変調から逃れられないよ。」とか。 またまた横道にずれますが、電界強度と送信電力、受信アンテナに発生する電圧に関して少々。

## 【電界強度】

教科書的には電界強度(intensity of electric field)の定義は

- ・空間のある点における電磁界の電界の強さ(単位はV/m)であり、電界強度がE (V/m)であるということは、この電界中に単位長(1m)の導線を電界の方向に平行に置くと、導線にE(V)の電圧を誘起することを意味する。

- ・自由空間中でG dの利得(半波長ダイポールアンテナを基準)をもつ送信アンテナからP(W)の電力を放射したとき、最大指向方向に距離D(m)だけ離れた受信点での電界強度Eは近似的に次式で与えられる。

$E = 7(P \times G d)^{1/2} / D$  (V/m) (自由空間の条件でしょう) とか成っているようですね。

これには、「ちょっと待ってくれ、電界に平行に置かれた1mの銅線といっても、 $\lambda/2$ に共振している時とズレている時では誘起する電圧は当然違ってくのではないか、この所をどう説明してくれるのか？」と言う質問が当然出てきて然るべきですが、実は私は上手く説明出来ません(学校の電波伝播の講義はサボってばかりいましたので)。

267 : デムパ(以下略:03/01/07 16:42

標準ダイポールアンテナや電界強度測定器、スペアアナで電界強度はしょっちゅう測っていたのですが単に電波の強を表す単位としての理解しかしてなかったのです。しかし、電界強度と共振した  $\lambda/2$  のダイポールアンテナに発生する起電力d B  $\mu$  Vemfの間には関係がありまして、この関係だけを覚えておくと非常に便利です。

- ・電界強度d B  $\mu$  V/mの値と共振した  $\lambda/2$  のダイポールに誘起する電圧d B Vemfは周波数に逆比例し70MHzの時にはほぼ同一電圧と成る。

つまり、70 MHz で電界強度が60dB  $\mu$ V/mがあれば、電界に平行に  $\lambda/2$  ダイポールを置けば饋電点には60dB  $\mu$ Vemf(起電圧 1mV)の電圧が発生するという事です(無負荷)。

これを Ant.入力 Imp.75  $\Omega$  の受信機に75  $\Omega$  の給電線で繋げば受信機入力端では54dB  $\mu$ V=0.5mVの電圧になる訳です。

### 【国内微弱電力規格無線送受信機考察】

この関係から、日本に於ける微弱電波の規格「322 MHz迄3 m 離れて54dB  $\mu$ V/m で30 m 地点で受信出来るまで電波が飛ばせるか否かの検討をラフ計算する事が出来ます。

計算し易い様に使用する周波数を320 MHz としましょう(ほぼ車のキーレスエントリーの周波数と同じ)。

微弱電波の受信機のアンテナが  $\lambda/2$  のダイポール(45 cm ぐらいの長さ?)とします。このアンテナに発生する54dB  $\mu$ V/m の電界から生ずる電圧は70 MHz ならば54dB Vemf(500  $\mu$ V)ですが、波長が70  $\div$  320 = 1/4 ですので、発生する電圧は1/4 = -12dB となり 42dB  $\mu$ Vemf(125  $\mu$ V)となる訳です。(空中に占めるアンテナの長さが70 MHz の時の1/4の長さだから、同じ電界強度で発生する電圧も1/4となる)。これが30 m 離れた地点では送信アンテナからの距離が10倍だから、電界強度も1/10になる(アンテナからある程度離れ反射を無視すればこの関係は

成立)よってアンテナに発生する電圧は3mの時の-20dB ダウンとなり、22dB  $\mu$ Vemf(約12.5  $\mu$ V)と成ります。

268 : デムパ(以下略:03/01/07 16:44

うまく作られた、RF 付きの超再生受信機の感度は15dB  $\mu$ Vemf 程度、感度が高いシングルスーパー受信機では3dB  $\mu$ Vemf ぐらいは出せますので、超再生でやっと、シングルスーパー受信機で余裕を持って受信出来るはずですが、受信機に  $\lambda/2$  のアンテナなど大きくて使えません。いい所 10cm ぐらいの短縮ヘリカルホイップでも使うとして、この Ant のダイポール比のゲインを-10dB d とすれば、実際にアンテナに誘起する電圧は更に下がって22 - 10 = 12dB  $\mu$ Vemf(4  $\mu$ V)となります。(シングルス



ーパ<sup>°</sup>ならまだ受信出来るレベル) さらに困った事には、電波法の規格は送信器からの輻射の最大ローブ Max 方向での電界強度での制約ですから、実際は送信アンテナから全方向均一に電波が出ている訳では有りませんし偏波面も異なります。、アンテナの向きや方向によって10dB~30dB は容易に電界強度は低下します。このアンテナの指向性,偏波面での不確定さを仮に平均-15dB とすれば、実用上で

受信アンテナに誘起する電圧は更に低くなり12-15=-3dB  $\mu$ Vemf(0.71  $\mu$ V)となり、実用感度が-6dB  $\mu$ Vemf 以下とかが出せる 狭帯域 IF を使用したのダブルスーパータイプの受信機でないと受けられないレベルのアンテナ入力電圧になってしまいます。

また地面や近接物の反射波によるマルチパスが発生しますから(うまく+され電界強度が上がる場合もあるし、また打ち消されて-30dB 以上下がる事もあります。よって近ければ必ず受かると言うものでもありませんし,遠くても反射波が加算され条件が良くなる場合もあります。逆相で打ち消されて電界強度が極端に低下するヌルポイントを避ける為,携帯電話や IEEE802.11 b の無線モデムでは受信アンテナを2系統内蔵して、ダイバーシティ受信方式で電界のヌル点を逃がっている様ですね。)

よって結論としては、「国内微弱の規格を守った発信機に、そこそこのアンテナが付いたシングルスーパー受信機」の組み合わせでは実用サービスレンジは10m 以内程度、RF 付きの超再生では3m 以内程度,運がよければその2~3倍くらいまで延びる事もある」と言う事です。

269 : デムパ(以下略:03/01/07 17:08

と言う訳で、20m 以上の実用サービスレンジがある微弱電波使用と謳った発信器(エンジンスターターとか、無線呼び鈴、駐車場チェーンバリカーのオープナー)等ははまず、かなりレベルオーバーしていると思われます。

(特に超再生受信機使用の物は酷いです。実際、+10dB や+20dB オーバーの物が多いのですが特に社会問題になっていない所からすると規格が厳しすぎるのかも知れません?)

かなりいい加減な仮定にたった計算ですので、あまり信用されないように。最終的に認定サイトで規格内に入ってるよとのお墨付きが貰えれば良いのですから。

\* こんな感じでdB を使用すると無線計算に便利だよと言う一例でした。

真面目に検証していないので計算間違いがあるかもしれません。

272 : デムパ(以下略:03/01/08 22:51

>>6 ちつは AA 系の板にも 暇な時は別ハンでカキコしています。

ラジオ屋さんが電子機器を設計する時に最初に何を考慮して取り掛かるかと言うと、最初に必要とするトータルゲインと各段のゲイン配分、次に詳細設計で①マッチングと②各段のダイナミックレンジからとりかかります。

他に NF とか周波数特性[とか消費電流とか重要な要素も多くあります(経営的には部品コストと工数が一番重要)。

何故インピーダンスマッチング(整合)を採らなければならないかについて考えて見ましょう。(電気回路の復習)

### 【インピーダンス整合】

ここに単1の乾電池が1本あったとします。容量無尽蔵、起電力は1.5Vで内部抵抗は $r \Omega$ で一定と仮定します。

この電池に負荷抵抗 $R \Omega$ を繋いで、この負荷抵抗が最大の電力消費(発熱)をさせる条件を考えて見ましょう。

「そんなのは決まっているよ、どんどん低い値の抵抗を繋げば電流がじゃかじゃか流れるから、 $R$ 低いければ低いほど発熱するにきまっているから $0 \Omega$ の時に電流 $\infty$ で最大さ。」と言いたい所ですが、それは理想電圧安定化電源(内部抵抗 $0 \Omega$ )の時の話で、実際の電池にはNI-Cdと言えども内部抵抗 $r$ が存在しますので、負荷ショ

ートでは $\infty$ の電流は流れず、ショート電流 $=1.5 \text{ V} \div r$ (内部抵抗)で打ち止めです、また負荷の $0 \Omega$ にはこの電流は流れますが、 $R=0$ ですから電圧は発生せず、従って消費電力も発生しません。(その変りに電池の内部抵抗に $1.5 \text{ V} \times$ ショート電流の電力が発生しちんちんに熱くなってしまう訳です)。

よって、内部抵抗がある信号源(アンテナ然り、アンプの出力然り)から最大のエネルギーを引き出せる負荷の抵抗値は負荷に電流が多く流れるように低ければ低いほど良いと言う訳では有りません。

273 : デムパ(以下略:03/01/08 22:56

上記の図の電池の場合で、最大出力時の負荷Rは幾らになるかは容易に計算出来ます。

Rに流れる電流は ohm の法則より  $i = 1.5 / (r + R)$ 、負荷抵抗Rに発生する電力Pは  $P = i^2 \times R$  ですから、rは定数として  $f(R) = 2.25 R / (r+R)^2$  の式でRの関数として表せますから、このf(R)の値が最大になる時のRの値を求めれば良いわけです。つまり上記の式をRで微分して変曲点のRの値を求めれば、 $r=R$  の時に f(R)の値は最大値をとり、その時の抵抗Rに於ける発熱は  $r=R$  で上記の式に代入しても良い訳ですが、簡単に考えれば、負荷に荷に掛る電圧は起電力(圧)の半分( $r=R$ )で0.75Vで電流はそれをRで割った値、これを掛ければ取り出しうる最大電力 と言う訳です。つまり取り出した電力と同じ損失が電池の中で起きている。

$\lambda/2$ ダイポールアンテナの共振時のインピーダンス約75  $\Omega$  (これが内部抵抗)に対し、受信機側のアンテナ入力インピーダンスを75  $\Omega$  に合わせるのは将にアンテナで発生した起電力 emf を有効に取り出す為なのです。然し上述の様に整合がとれた負荷を引いた為利用できる電圧は発生した電圧の半分(-6dB)になってしまいました。SSGでのdB  $\mu$  V emf (開放端)表示とdB  $\mu$  V表示(終端表示)では差が6dBある訳です。

アンテナの饋電点に負荷 $\infty$ のFETで受けてからインピーダンスを下げて同軸で受信機のアンテナ入力端子まで引っ張れば、emfの電圧がそのまま使えるから6dB感度が上がりますかね(NF等の特性は無視)?

上記は内部抵抗が純抵抗の話でしたが、実際にはr分のみでなくC分やL分がこの信号源に直列や並列に入って見える場合が交流回路では殆どです。この場合でも純抵抗の時同様に最大の電力を取り出せる負荷の条件が存在します。

インピーダンスで考えてもアドミタンスで考えてもよいのですが、ここではラジオのSW帯のホイップアンテナとのマッチングで考えて見ましょう。SW帯では  $\lambda/4$ の波長は、

通常ラジオのアンテナの長さ(1m弱)にくらべて十分に長いですね。(FM帯では80MHzの $\lambda/4$ は94cmとなりかなり近くなる)

274 : デムパ(以下略:03/01/08 22:59)

アースがしっかりした(グランドプレーン付き)の $\lambda/4$ のアンテナだったら、共振Fでは $\lambda/2$ のダイポールアンテナの約半分の $37\Omega$ ぐらいのインピーダンスに見えます。しかし、これより( $\lambda/4$ )より短いアンテナの場合にはインピーダンスの直流分(R)はもっと低下 $10\Omega$ とか $5\Omega$ とか低下にします。それだけではなく直列に容量分(C)が入って見えてきます。

はやい話しがアンテナをどんどん短くしてきて短い棒としたら、もはや抵抗分は $0\Omega$ で単なる大地に対して(ホップルラジオの場合は基板の箔に対して)の小容量のコンデンサに見えるだろうと言う事で想像はつくと思われれます。

コンデンサのリアクタンスは周波数の関数で $1/j\omega C$ で表されますよね。(jは虚数iに同じ。)よって簡易的に書けば $\lambda/4$ より短いホイップアンテナのインピーダンス( $Z=R+jX$ )を無茶を覚悟で表せば、

$$Z = r + j\omega C \quad r = \text{抵抗分} \quad C = \text{コンデンサ分}$$

ホイップアンテナが $\lambda/4$ の波長に対し短ければ短いほどr分は下がり容量性リアクタンス分が増加する。

$\lambda/4$ の以下の長さのアンテナを饋電点から抵抗に容量が直列に入っている(容量性アンテナと言う)

この $r+Xc$ が起電圧に対し直列に入っている信号源から有効に電力を引き出そうとする時に、まず邪魔するのが、高いリアクタンス分を有するCです、 $1/j\omega C$ 分が幾ら抵抗分のベクトルが90度ずれているとは言え抵抗分にはかわり無い。このC分をキャンセルする手段があれば信号源は抵抗分rのみとなりますので容易にマッチングがとれる( $r=R$ で受ければよい)訳です。

直列に入っているCを打ち消すものは何かといえば、当然の事として誘導性リアクタンス(つまりコイル= $L$ =インダクタンス)となる訳です。このアンテナのリアクタンス分が $-j100\Omega$ (キャパシタンス)であるならば、更に直列にリアクタンス分を $+j10$

$0 \Omega$  (インダクタンス)かませてやれば $Z=r-j100+j100=r$ となり抵抗値は低いですが純抵抗分のアンテナに見える訳です。

275 : デムパ(以下略:03/01/08 23:22

つまり、アンテナの直列容量分とL分がで、その周波数に直列共振(理想 LCならシヨート状態)させている。

この直列に入れて直列容量分を打ち消すコイルの事をローディングコイルと言います。

逆に  $\lambda/4$  より長く  $\lambda/2$  のホイップの場合は直列にLが入っているように見えますので、誘導性リアクタンス分を打ち消す為にアンテナの根元に直列にC(キャパシタンス)を入れる事があります。

このCの場合には短縮コンデンサと言います。しかし、LやCでリアクタンス分を打ち消して純抵抗分に見えるようにしても、受信機側の入力インピーダンス(50とか75 $\Omega$ とか)また其処に接続する給電線(同軸ケーブルとか)のインピーダンスとは異なった値となってしまいます。

この為アンテナにローディングコイルを入れて容量分を打ち消して、残った抵抗分が10 $\Omega$  だったとしたらこれを50 $\Omega$  とかに上げる手段が必要です。トランスとか同調回路のタップでも良いですが、通常はL-Cを逆L型に組んだエレメント(L-LとかC-Cの場合もある)によりのインピーダンス変換し目的の負荷インピーダンスにあわせま

す。  
しかし、27 Mhz の CB みたいな1 Bandなら上記手段による正確なマッチングもとれますが、3MHz~30MHzにも亘る広帯域のSW帯域すべてでホイップアンテナのマッチングをとる事は、オートアンテナチューナーでも入れない限り不可能です。その様な訳で当時のSW帯のホイップアンテナはまともなマッチングなどらずアンテナ入力コイルの一次側に繋がっているだけでした。(長く伸ばせば伸ばすだけ良く受かる)

ポータブルラジオでFM帯の場合80MHzをうけるのならば、アンテナの長さは $\lambda/4$ の94cmに短縮率を考慮して90cmぐらいに伸ばしたときに最大輻射感度がとれそうなものですが、実際はもっと伸ばしたときが最大輻射条件になるようです。

276 : デムパ(以下略:03/01/08 23:23

この理由はポータブルラジオの場合はグランドプレーンアンテナみたいなしっかりした仮想大地がありません。基板のパターンや電池がアース側?となる訳です。これをアースとして考えるのではなく  $2/\lambda$  のダイポールアンテナの反対側のエレメントとして理解すべきでしょう。よってホイップの長さは基板側の大きさにもよりますが、 $\lambda/4$  より数十 cm 長い方で輻射感度のピークが出るようです。(ローディングコイルを入れない場合)。