

盲点シリーズ 誰でも知ってる様で実は？ の
スーパー・ヘテロダイン受信機の調整

本邦における、一般的なスーパーの揺籃期、つまり終戦直後の頃は、スーパー用の部品の種類も数量も不足であり、また性能の徹底的？にいかがわしいものも少くなかったので、スーパー・ヘテロダイン受信機を製作し、完全にそれをマスターするには相当の技術が要求され、中途半端な喰い噛りの技術では不完全な部品に翻弄されて完成するには至らぬ例が少くなかった。それだけにアマチュア諸君も真面目に調整技術の修得に努力せざるを得なかった。それに反し、部品の種類も増し、幾度かの業界のパニックによって、徹底的品質管理の行われた“使える品物”だけが市場に生き残った今日では、調整技術というほどの技術がなくても、配線さえ間違わなければもちろん最高性能ではないが、動作することはする受信機が得られる、恵まれた時代になった。

こうなると我々凡人の常として、調整技術に対する真摯なる修得を欠くものが現れ、口先と夢のみ先走らして、RFに懾れるものは5S(5球スーパー)さえ満足に調整できぬのに4バンド5バンドの通信型に手を出し、AFに走るものは、やれウィリアムソンだとカリニアスタンダードとか唱えるに至った。更にアマチュアを毒したのはテレビという奴でラジオは単なるテレビの踏み台と考え、テレビさえ語れば最高技術者の象徴にさえなると考える不届者も出てきた。もちろん憧憬と夢は自由であるが、それでは所詮は砂上樓閣であり、RFにしてもAFにしても完全な装置が得られるはずはなく、また真摯なアマチュアの執るべき態度でない。更に驚くべきは、アマチュアなら趣味であるので、あながちにその不心得は責むべきではないが、ラジオを職業として、それによって糊口の資を得んとラジオ・メーカーの穿き門を叩く者がトラッキングの何物かも知らなかった例が頻出しているに至っては、二省三省すべきものではないだろうか？

理論も何もわからずメークーの説明書や製作記事のアクセサリーとしてのみ在る雑誌の簡単な調整法を鵜呑みにして、徒らなるトリマー廻しや、パディング廻しに明け暮れても、あなたのスーパーは決して良くはならない。それを救うものは徹底的な調整技術の掌握のみである。

中間周波増幅回路の調整

各真空管の電極電圧はほぼ妥当な値であり、雑音やハム発生の不都合もなく、もし施してあるなら負饋還に基因する高・低域発振のトラブルもなく AF 回路も完全で“ボコ・ボコ、ピー・ピー、ブウ・ブウ”等の異状発振も起らず、ダイアルを廻せば、周波数目盛は見当違いながら近傍の放送は受信でき、一応はスーパーとして動作するという状態になったところで調整を始める。焦って叩くと雑音が出たり、シャシーを撫るとガサガサ雑音が出て声が止るような状態や、一部の配線を残してある……では調整を試みても全く無意味である。あわてる乞食は何とやら……？

IFT は先きに調整すべきか

現在市販されている IFT は、メーカーにて使用状態と極力酷似の回路で規定周波数（一般には 455kc）に調整済であるが、使用回路・真空管と組立方法・配線等による分布容量・ミラーおよび藤巻効果等の変化のために、偶然のチャンス以外同調周波数は変化するから、必ず使用状態で再調整しなければならない。しかしその調整を先きにやるか後にやるかは IFT を調整規正すべき信号源（一般にはテスト・オッショレーター）の有無によって異なる。

後にする場合 テスト・オッショレーターがない場合

このときは IFT メーカーの調整に信頼してそのままとし、“^{みだり}に調整部分（μ 同調：ダスト・コア、C 同調：トリマーコンデンサー）に手を触れぬこと”にし、後で受信できるようになってから、何 kc に同調するか判らぬが（ケ・セラ・セラ？¹⁾）IF1 段なら²⁾ 3 個ないし 4 個、IF2 段なら³⁾ 5 個ないし 6 個の同調回路をそれぞれ同一周波数に合せることにする。

メーカーの調整周波数が狂っていればもちろん、狂っていなくてもメーカーの調整装置（試験回路）と使用実回路の相違で偶然の一致を除くの他は、わずかながら 455kc から移動して調整されるのが常であるが、一般の製品では 455kc±10kc ぐらい移動して同調されても大騒ぎするほどの特性の変化は生じないし、また何 kc に同調されたかを知る必要もないし、2~3kc のズレはトラッキングにも影響しない。

ここに信号源がないのに“暗中模索”的にいじくり廻すのは頗る危険であるが、それより更に怖いのは、メーカーを出るときは正しくても、販売人等の中間機構でいじくり廻されたり、棚に上げてあった“外し物”を使用させられる場合で、このときは一般にはテスト・オッショレーターしかないと收拾がつかなくなる。

¹⁾ [編注] Que será será [スペイン語] 1956 年のアメリカ映画「知りすぎていた男」の中でドリス・ディが歌った主題歌から「なるようになる」の意味。

²⁾ トライオ T-18, 28 等では IFT_B は単同調だから

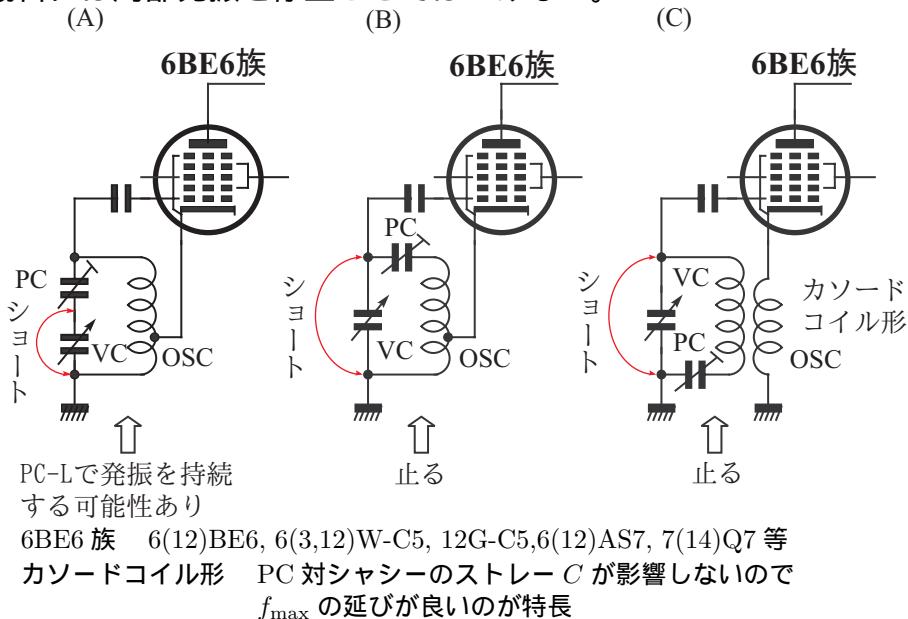
³⁾ トライオ T-48 等では IFT_B は単同調だから

先にする場合 テスト・オッショレーターがある場合

局部発振は停止すべきか？

IFT の調整中に局部発振が動作していると、ダイアル（バリコン）の位置によつて、妙なビートが出たり、放送が混入して調整を妨害することがあり、一般には停止させた方が楽であるが、熟練してくれれば、無理にそうした妨害の出る点にダイアルを置かず、ちょいとズラせば良いので無理に停止させる必要はない。

さらに注意すべきは局部発振を停止させては不可の場合がある。それは調整の結果の帯域形（減衰特性）を観察する場合で、特に広帯域IFT、可変帯域IFTの広帯域の場合である。局部発振を停止すると周波数変換管（または混合管）の内部抵抗が著しく低下するため、IFT_A の一次側を並列Qダンプすることになり、実動状態とは異った帯域形を現し、“帯域幅が狭い”、“左（-）右（+）非対称である”等の誤った現示をし、観察者をあわてさせる原因となる。だから帯域形を観察する場合には局部発振を停止させてはいけない。

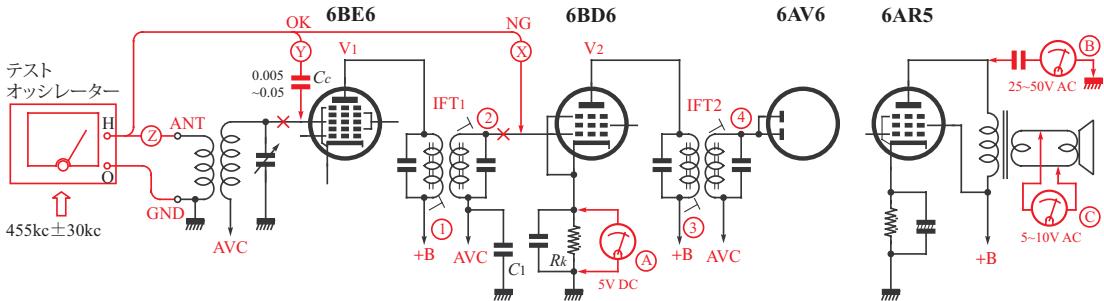


第1図 バリコンをショートしても必ずしも局発は止らない

なお、局部発振を停止させるにしても第1図のようにパディングPCの挿入方法のいかんではバリコンを短絡しただけでは止らず、PCと局部発振コイル(OSC)でタンク回路を作り、発振を継続することがあるから、注意を要する。

AVC は殺すべきか？

“IF の調整に際し、AVC が動作すると同調点が不明瞭になり、正確な同調点が求められなくなるから、AVC は必ずアースせよ”と書いてあるが“必ず”というほどのことはない、第2図 C_1 のような AVC バイパス・コンデンサーの不良によ



| 指示装置 | マジックアイ | IF 増幅管カソード電圧 | AF 出力 | スピーカー |
|---------------|---------|--------------|------------------------|--------|
| テスター・レンジ | | 5V DC | 25~50V および 5~10V AC | |
| テスト・オッシャーレーター | 非変調 变 調 | 非変調 变 調 | 变 調 | 变 調 |
| 同 調 点 | 閉限角 最 小 | 指示 最 低 | 指示 最 高 | 音量 最 大 |
| ボリューム | 任 意 | 任 意 | 最 高 | 最 高 |

第2図 IFTの調整

るトラブルを AVC をアースしたが故に看過することすらあり、後で AVC を生かすと自己発振したり、IFT が同調しない（実は同調はしているが真空管に饋電されない）場合すらあり、AVC をかけて使う回路の調整は、AVC をかけた実動状態で行われるべきである。

AVC が生きていっても、ボリュームを上昇して AF 利得を上げ、かつ AF 出力が②または③のメーターで判読し得る程度の小出力になるようにテスト・オッシャーレーターを絞れば、一般的の運動 AVC でない速動 AVC でも同調点が不明瞭になるようなことはない。結論として一般には AVC を殺す必要は全くない。

シグナルはどこから注入すべきか？

“旧教典”によれば IFT₂③④の調整に際しては④から、それが終ったら③から注入して IFT₁①②の調整を行うべきことになっているが、単なる調整にはこれは全くの無意味である。何となれば、④から注入して IFT₂を調整した場合には明らかに③④は 455kc に同調するのであるが、③に接続させるテスト・オッシャーレーターを除き、IFT₁に接続する実動状態になると、V₂のグリッド出力インピーダンスの変化で③の同調点は“左様なら”してしまうのである。これが藤巻効果¹⁾である。だからこの方法では再び③から注入して IFT₁の①②と共に修正しなければならなくなる。そんな無駄は止めた方が能率的である。ただしこの“旧教典”的方法が有効になるのは、いきなり③注入では同調点が掴めぬほど IFT₂がズれているとか、V₂の動作が疑問のトラブル・シートの場合である。

1) 真空管のプレート・インピーダンスが入力側に影響するのがミラー効果であり、この逆が“藤巻効果”である

また⑧注入にしても×印の個所を切断してアンテナ同調回路を開放する必要はない。調整といつても、実は単に4つの同調回路①②③④の同調周波数を一定に揃えれば目的を達する。一般的な場合には×印を切断する必要もないと共にANT端子②から注入しても結果は同じである。

ただ短波受信機もしくは短波帯を含む受信機でそのバンドにしておいたのでは、SWアンテナ・コイルがIF周波数を十分に伝送し得ないが故に不能の場合がある。

なお、⑨注入するときに、 V_1 にもAVCのかかっている回路では、テスト・オッシャレーターの内部抵抗（出力インピーダンス）で、殺さない心算のAVCをアースしたことになるから C_e のような容量で直流を切った方が安全である。

同調点指示装置

a. AF出力形 この最も簡単なのはスピーカーの利用であるが、少しく定量的に知りたければ第2図⑩⑪がよく、スピーカーがポー・ポー鳴って他人が迷惑するようなら、ボイス・コイルを等価に近い抵抗に置換すればよい。テスト・オッシャレーターは変調し、音声および指示最大点を求める。

b. AVC利用形 この最も簡単なのはマジック・アイでAVC電圧を間接に測定する。この方法ではAF出力そのものは誤った信号を捕捉しているか否かを識別するだけであるから、ポー・ポー出して他人に迷惑を与えることはなく、ボリュームは絞っておけばよい。搬送波それ自体を利用するのだからテスト・オッシャレーターは非変調、マジックアイの閉じおよび⑪の指示最小点を求める。

調整レベルは？

AVCがかかると、IF增幅管の g_m が下り、したがってミラー効果によって等価入力容量は減少し、IFT₁二次側の同調周波数は高くなる。つまりAVC=入力レベルにより同調周波数は変化することになる。

この不都合な現象は、初期の同調点で“シャー・シャー”いわねば受けがわるかった頃の、ハイL-ローCの同調容量70pFなんて極端なIFTにおいて甚しいもので、たしかに大騒ぎするほどの値に達したかも知れない。そういう傾向の著しいIFTでは、AVCの利くローカル局では多少離調しても、利得を欲するDXにおいて、正確に同調すべきであるがゆえに、DX電波に相当する第2図⑩⑪のAF出力による低レベル調整が有利となり、同⑪のごときDXでは離調する高レベル調整はもっての外ということになる。

しかし、今日の“シャー・シャー”いわせたところでS/Nを顧慮した感度は1dBも上昇しないと悟った人々を対象としている、現在の信用あるIFTメーカーの同調容量は120pF以上（これは集中容量たる同調コンデンサーだけで、分布容量を

算定すればもっと大きくなる)であるから, AVCの変動による離調の問題はさほど重大ではなく, 調整レベルにはあまり関係しない。

減衰特性の左(-), 右(+)非対称は修正できるか?

“IFTの調整がすんだら, テスト・オッシャレーターを 455kc の上下 $\pm 20\text{kc}$ ぐらいスイープして \pm の対称を確認し, 崩れていれば再び入念に調整します……”とは説明書やその孫引の記事によく記述されているところであるが, 調整者すなわち使用者に要求されかつ許された IFT の調整とは, μ 同調: コア廻し, C 同調: トリマー廻し以外ではなく, またそれが当然で, これを“入念”といわれたところで, IFT_{1,2} の①~④の同調回路を 455kc (またはテスト・オッシャレーターが狂つていれば何 kc か不明だが) 一定に同調するということだけなので, これを反覆しようともダメなものはダメで, 結局救済の方法はない。ただ“旧教典”的に局部発振止めをやると, 実動では正しい対称性が, 非対称に観察されることがあり, また指定外の高 g_m 管の使用による発振の傾向ある場合は使用者の責に帰せらるべきものである。

中間周波增幅回路のトラブル(自己発振)

中間周波增幅回路のトラブルにも種々あるが, 紙幅の都合でここには, その最も頻度の高い自己発振に絞ることにする。その対策は原因が種々あるので, ことごとくをあげることは困難であり, またその自信もないが一般例を拾うと下のごとくである。

まず発振が起きたら IF 増幅器のカソード抵抗 R_k を仮見当をつける。300 Ω の R_k が 500 Ω 程度で安定するなら, まあ我慢できるが, 2k Ω ~ 3k Ω ……果ては 10 k Ω (実際のバイアス電圧は R_k が増すほどカソード電流が減るので R_k に比例しては増加しない) にもして IF 増幅器を低 g_m にしなければ, 発振器に変身して手に負えぬようでは明白に異状である。

IFT の不良と誤選択

極端なハイ-L・ロー-C で同調インピーダンスの高い IFT が一頃流行し, 今日でも無責任なメーカーは型録の数字を有利とするため, 出し続けているかも知れない。かかる IFT では当然発振の傾向があり, かりに発振に至らなくとも“シャー・シャー”雑音が多く, 皮相的にはすこぶる高感度のごとくであるが, S/N を規定した感度は一向に上昇せず, 不安定さだけ残るすこぶるつまらぬものであるから適切な同調インピーダンスを持つ, 信用あるメーカーの製品に交換するのが賢明である。これはメーカーの不都合であるが, つぎは使用者の不都合による場合である。低 g_m の電池管を目標として設計された IFT を, 並 g_m の AC 管に使用して

発振させて困却しているのはその例である。球の外形は似ていても g_m 1m μ 以下 の壺形コア等の高インピーダンス・高利得 IFT に、 g_m 4m μ の 6BA6 等を組合せられたのではたまらない。

IF 増幅管の不適

これも前項と同一ケースであるが、増幅度 = 感度、感度 = $g_m \times$ 同調インピーダンス (ただし正しくは臨界結合の結合同調回路ではその 1/2) と無邪気に考え、貧乏^{むさぼ}って高 g_m 管 [mT] 6AU6, 6BA6, 6CB6, 6AK5, [GT] 6SG7, 6SH7, 6AC7, [ST] 6302, 6303 等を並べるのは失敗のもとで、高 g_m 管を羅列するも増幅の限界は C_{gp} で決り、発振で手が付けられず、結局 R_k を増し g_m を低下させて使うので、結果は“高 g_m 管を低 g_m で使っている”というすこぶるくだらぬことになる。また真空管規格表の C_{gp} は小さくても mT, GT では C_{gp} と並列にはいるソケット、配線を含む容量は一定で、それは C_{gp} よりはるかに大きくなる場合もあるのは考慮さるべきである。

特にロード-L, ハイ-C ($C = 300\text{pF}$ 程度) またはタップ・ダウンした IFT でない限り、一般には IF 増幅管には 6BD6, 6D6, 6SK7 級の並 g_m 管が安全で、ここにも“中庸は徳の至れるものなり¹⁾”が通用する。

真空管シールドの不適

真空管シールド・ケースには、比較的明白な 2 つの目的がある。

a. 多くの AF 増幅管に利用されるもので、他管や配線等の結合、外部からの誘導から遮蔽する目的のもので 6Z-DH3A, グリッド検波、AF 増幅の 6C6 等のシールドがこれに該当する。

b. 前項 “a” の他に C_{gp} の減少も目的とするもので、IF, RF 増幅管のシールドはこれに相当する。

“a” だけなら単に罐を冠っていれば目的を達するが、“b” となると必要部分は密着していないと効果がない。

6D6 の肩の部分に密着するように錫箔を挿入するのは有名な話で、これで C_{gp} は 1 枝減るという？

疑わしい電流饋還説

“IF 増幅管のカソード・バイパス・コンデンサーを除くと、単なる R_k 増しの g_m 下げより高利得で自己発振が止り、安定する……”と喧伝されたが、疑問である。というのはバイパス・コンデンサー除去でも安定なのは R_k が $300 \sim 500\Omega$ のときだけで、この効果を期待するや切なる R_k が $800\Omega \sim 1k\Omega$ の場合にはバイパス・コ

1) [編注]『論語』「擁也」篇に見える孔子の言葉で、原文は、「中庸の徳たる、其れ到れるかな。民鮮(すくな)きこと久しう」

ンデンサー除きをやると却って不安定になる場合が多い。しかもバイパス・コンデンサーを除去すると¹⁾ から 非対称になる傾向が強くなる等のことがあり、現在では葬られた観がある。TV では知らぬこと。

配置、配線の不適

IF 増幅管のグリッド～プレートが接近並行しているとか(これは シングルエンド mT や单端 GT に多い) IF 増幅回路の入力側、すなわち周波数変換管グリッド回路(アンテナ同調回路・RF 同調回路)と出力側、すなわち IF 増幅管プレート回路とか検波回路とが接近している場合には障害となることがある。特にハイ・インピーダンス ANT コイルを使用した場合には ANT 端子の配線にも注意を要する。

ここで単に配線の位置が悪くて結合するなら修正すればよいが、直せといわれ、または直そうと思っても直らぬのは配置のわるい場合で、これは徹底的な改修を要求される場合が多く、利得を適正に抑えた信用あるメーカーの IFT を使って自己発振の厄に見舞われるときはこの点に欠陥があると“自己批判”をやって大過ない。“自己発振部”即“自己批判”である。

雑

“IF 増幅管のサプレッサーをカソード・コンモン(直結)とせず、直接アースすると、単なるバイ上げの g_m 落しより高利得で安定する……”とはサプレッサー・アース説であるが、少し高級な真空管データーを見ればわかるように、サプレッサーに負の電圧を与えると(サプレッサーを直接アースすると、コントロール・グリッドと同じ電位となり、カソードに対し負になる) g_m が下り、 R_k は低値のままですむので見掛け上得をしたような錯覚を感じる。ただし TV の場合は知らない。

カソード・バイパス・コンデンサー、スクリーン・バイパス・コンデンサー、AVC バイパス・コンデンサーなどは $0.05\mu\text{F}$ が実用的な値で、 $0.01\mu\text{F}$ で OK だという説もあるが、それでは不足で発振する場合がある。これらの接地点は IF 1段増幅の場合には大した問題ではないが、“アース線”とか、“一点アース”は止めた方がよく、近くのシャシーに“ペタッ”と落すのが優れている。それだけに自己発振が起きたのにあわててバイパス・コンデンサーの接地点をセレクトしても無効で落胆する場合が多い。また B 回路や AVC などに入念にデ・カップリングを入れても一段では、発振要素は他にあるので無駄なのも留意さるべきである。

IF 増幅回路だけで辛くも発振が抑えられる状態にしておくと、後で動作状態になつてから最低周波数(535kc)の方で発振を惹起することが、特にハイ・インピーダンス・アンテナ・コイルを併用した場合に多いから、あまりギリギリの限界に

¹⁾ 春日二郎氏の実験が公表されている

| A バンド | | As バンド | | B バンド | | C バンド | | D バンド | |
|-------|---------------|--------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|
| kc | 100 分 角(度) | kc | 100 分 角(度) | kc | 100 分 角(度) | kc | 100 分 角(度) | kc | 100 分 角(度) |
| 535 | 5 | 550 | 5 | 3. | 5 | 6 | 5 | 8 | 5 |
| 600 | 18 | 600 | 14.9 | 4.0 | 19.7 | 7 | 21.9 | 9 | 18.1 |
| 700 | 32 | 700 | 29.7 | 4.5 | 30.8 | 8 | 33.5 | 10 | 28.2 |
| 800 | 42.1 | 800 | 40.4 | 5.0 | 39.1 | 9 | 42.5 | 11 | 36.1 |
| 900 | 50.7 | 900 | 48.9 | 5.5 | 46.3 | 10 | 50 | 12 | 42.9 |
| 1000 | 58.3 | 1000 | 56.6 | 6.0 | 52.6 | 11 | 56.9 | 13 | 48.7 |
| 1100 | 61.7 | 1100 | 63.6 | 7.0 | 64 | 12 | 62.9 | 14 | 54 |
| 1200 | 71.5 | 1200 | 69.8 | 8.0 | 74.2 | 13 | 68.7 | 15 | 59 |
| 1300 | 77.5 | 1300 | 76.7 | 9.0 | 84 | 14 | 74.2 | 16 | 64 |
| 1400 | 83.5 | 1400 | 82 | 10.0 | 95 | 15 | 79.8 | 17 | 68.5 |
| 1500 | 89 | 1500 | 87.7 | | | 16 | 85 | 18 | 72.8 |
| 1605 | 79 | 1600 | 95 | | | 17 | 90 | 20 | 81.3 |
| | | | | | | 18 | 95 | 23 | 95 |

| E バンド | | H バンド | | I バンド | | J バンド | | |
|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|--|
| Mc | 100 分 角(度) | |
| 1.5 | 5 | 3.5 | 2.5 | 7 | 2.5 | 14 | 2.5 | |
| 1.7 | 18.6 | 4.0 | 19 | 8 | 19 | 16 | 19 | |
| 2.0 | 33.4 | 4.5 | 31.5 | 9 | 31.5 | 18 | 31.5 | |
| 2.5 | 50 | 5.0 | 42 | 10 | 42 | 20 | 42 | |
| 3.0 | 63.3 | 5.5 | 50.5 | 11 | 50.5 | 22 | 50.5 | |
| 3.5 | 74.6 | 6.0 | 59.5 | 12 | 59.5 | 24 | 59.5 | |
| 4.0 | 85.3 | 6.5 | 68.5 | 13 | 68.5 | 26 | 68.5 | |
| 4.4 | 95 | 7.0 | 78.5 | 14 | 78.5 | 28 | 78.5 | |
| | | 7.5 | 90 | 15 | 90 | 30 | 90 | |

註 3 バンド以上の “BC” は As であり , A ではない

第 1 表

せぬ方が安全である。

トラッキング (俗にトラック)

“トラッキング” の通俗的意義

a . スーパー・ヘテロダイン受信機の受信 (同調) 周波数は局部発振周波数で決る。けっしてアンテナ同調回路の同調周波数では決らない。それには何んの関係もない。ある。

b . そこで , トラッキングとはスーパーとして受信できる周波

| バンド | 周波数帯 | 同調バリコン | パディング |
|-----|--------------|--------|-------------|
| A | 535 ~ 1605kc | 430pF | 200 ~ 600pF |
| As | 535 ~ 1600kc | “ | “ |
| B | 3.5 ~ 10Mc | “ | 0.003μF |
| C | 6 ~ 18Mc | “ | 0.004μF |
| D | 8 ~ 3Mc | “ | 0.006μF |
| E | 1.5 ~ Mc | “ | 0.00125μF |
| H | 3.5 ~ 7.5Mc | 180pF | 0.003μF |
| I | 7.5 ~ 15Mc | “ | 0.006μF |
| J | 15 ~ 30Mc | “ | 不 要 |

A バンドのパディングは 440pF 固定でもよい

第 2 表 パディング標準値

数と、アンテナ同調回路の同調周波数を一致させ、さらにそれらをダイアルの周波数目盛りに一致させることである。以上の a. と b. とは一見矛盾するようではあるが、アンテナ同調回路もスーパーとして受信できる周波数に一致させた方が、アンテナ同調回路の同調利得が発揮されるので、感度、選択度、S/N およびイメージ比が向上する。ここにトラッキングの必要があるわけであるが、局部発振周波数だけが受信周波数つまりダイアル目盛りに影響するので、それのみダイアルに合せてトラッキング OK と心得ている不届者が出てくるのは困ったことである。

トラッキング点

現在のアンテナ同調回路も局部発振回路も¹⁾ 同一のバリコンを使い、トリマー、パディングおよびコイルで攻め立てる 3 点調整では、この 3 点以外の点ではトラック・エラーが大きくなる。これは不可避的のものであるが、トラッキング点の選択を誤ると増えその傾向に拍車を掛けることにもなり、パディングが固定容量の SW 帯ではトラックしなくなる。ここにトラッキング点の周波数の決定の重大さがある。現在の“統一規格”のそれは第 1 表^{〔前ページ〕}のごとくであるが、正しい調整を欲するなら遵守さるべきである。

テスト・オッシレーターを使うなら、各バンドとも指定のトラッキング点を自由にかつ正確に使うことができるので、正確な調整が容易に可能であるが、テスト・オッシレーターがない場合にはそれに近接した周波数の放送を、例えば 1,400kc JOLF²⁾ 1,310kc, 1,000kc JOKR³⁾ 950kc, 600kc JOAK⁴⁾ 590kc といった調子で文字どおり空間に求めることになるが、これが正規の点を外れた電波を使えば使うほどズレが大きく、その甚しきに至ってはトラック不能になることも留意さるべきである。

局部発振のチェック

現在の確実な部品で、6BE6 系の球では誤配線のない限り相当怪しきな配線でも、A バンドでは局部発振が起きずになることはないが、それが怪しくなることもある SW 帯では、局部発振の起・止チェックのテクニックを心得ているのも無駄ではない。第一いくら力み、かつ威張っても局部発振ストップではスーパーは動作しないのだから……。

a. 発振グリッド (G_1) 電流 I_{cg} の測定

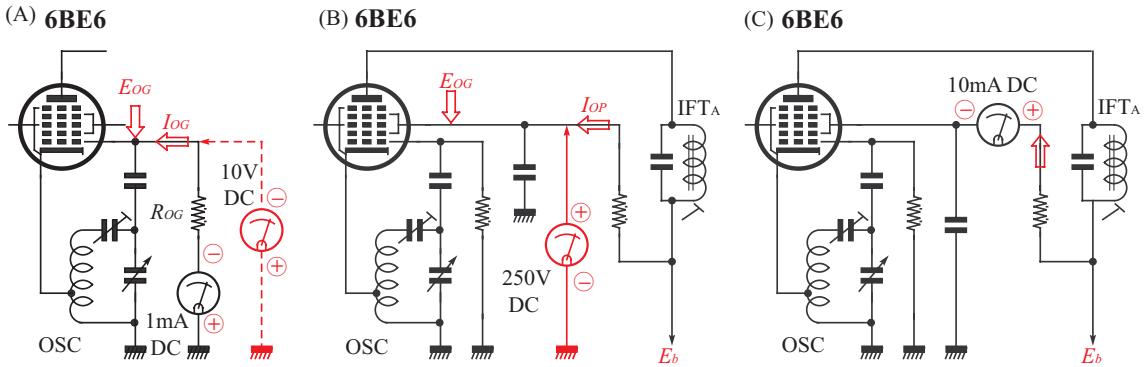
最も確実な方法で第 3 図 A のように、発振グリッド・リーク R_{og} のアース側に 1mA DC を挿入し、発振していれば 200 ~ 600 μ A の指示が出、止まっていればほと

1) トラッキング・レス・バリコンでは別。

2) 現：ニッポン放送

3) 現：東京放送

4) 現：NHK 東京第一放送



第3図 局部発振起・止のチェック

んど出ない($10\mu A$ ぐらい初速グリッド電流が流れる)ので直ちに判明する。これを全バンドの全範囲(バリコン min ~ max)に涉って試れば完全である。 R_{og} を外すのを面倒に思って点画のように R_{og} の G_1 側をテスターの“10V DC”で測つても-(マイナス)何Vかの電圧が出るが、テスターを当てたトタンにその損失のために発振が止ったり、弱ったり、また或る種のテスターでは500V? ぐらい出て飛び上らせたりすることがあるので完全な方法とはいえない。

b. 発振プレート($G_{2.4}$)電圧 E_{op} の測定

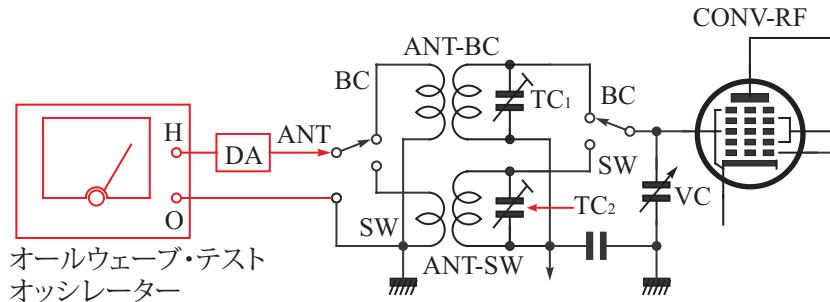
発振していれば、 I_{og} による R_{og} の電圧降下で G_1 に負のバイアスがかかり、したがって発振プレート電圧 I_{og} は減少して、発振プレート電圧 E_{op} は上昇し、発振が停止すれば上と逆の過程で E_{op} は降下する。ゆえに E_{op} を測りながら、何等かの方法で、例えばバリコンを短絡するとかして故意に発振を止めてみて、そのときの E_{op} の変化を見，“変化あれば発振している”と判断するもので、“a”のようにハンダづけを外さずに済む点は優れているが，“何Vあれば発振OK”と直断できぬのが欠点であり、またその強弱もにわかには判らない。

更に周波数変換管単独に発振プレート電圧が $+B$ から直列抵抗で落してある場合は変化が大きいが、他の IF 増幅管等のスクリーンと共に $\frac{1}{2}$ 電圧で電源供給されている場合には変化が少く、判定が困難となる場合がある。

c. 発振プレート($G_{2.4}$)電流 I_{op} の測定

第3図Cのように“10mA DC”的テスターを挿入し“b”と同様の理由で、発振していれば I_{op} が少く、止れば多くなるので判断できるが、これまた“b”同様比較であるから、“何mAならOK”と直断はできぬ上に、いちいち回路を遮断してメーターを挿入せねばならぬ欠点がある。

d. 不確実な迷信的方法

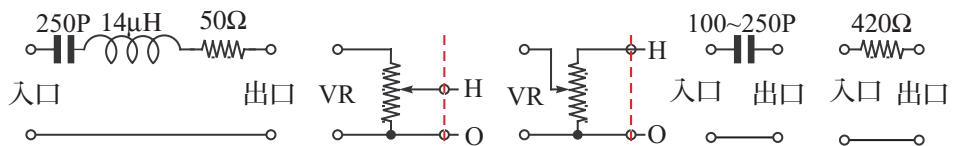


★擬似アンテナDAは

(A)日本のBC帯用 標準擬似アンテナ

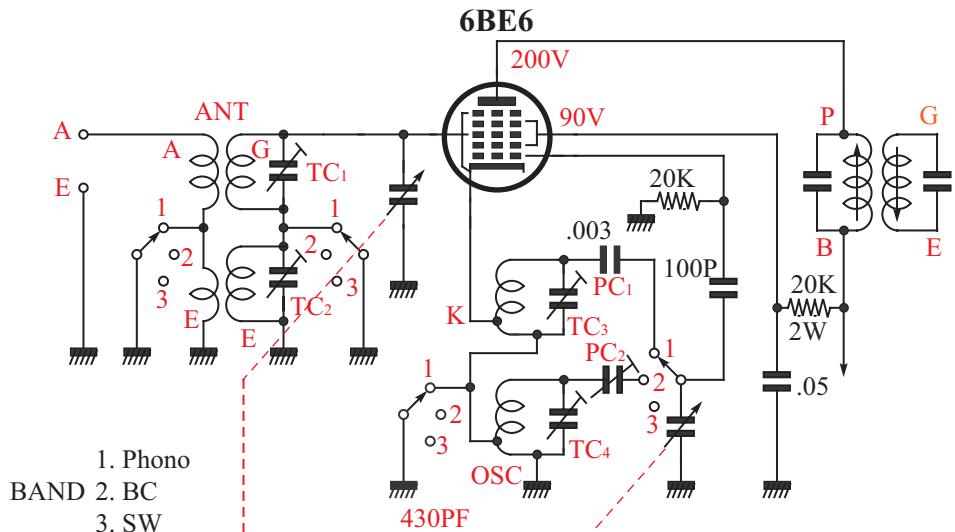
(B)しかしテスト・オッシャーテの出力抵抗は〇のように不定だから

— (C)これで充分



第4図 テスト・オッショレーターの結合方法

以上“a”～“c”の科学的な方法の他に，バリコンのステーターに金属片を触れて“ガリ・ガリ”音が出れば“発振していると思え”というのがあるが，これは必ずしも確実ではないから信奉せぬ方が得策である。



第5回

テスト・オッショレーターの接続と指示装置

テスト・オッシャレーターの出力端子を直接“ANT”，“GND”端子に接続してはいけない。それではテスト・オッシャレーターの出力インピーダンス（内部抵抗）でアンテナ・コイル（以下“ANT”）の一次を短絡したことになり、かつそれはテ

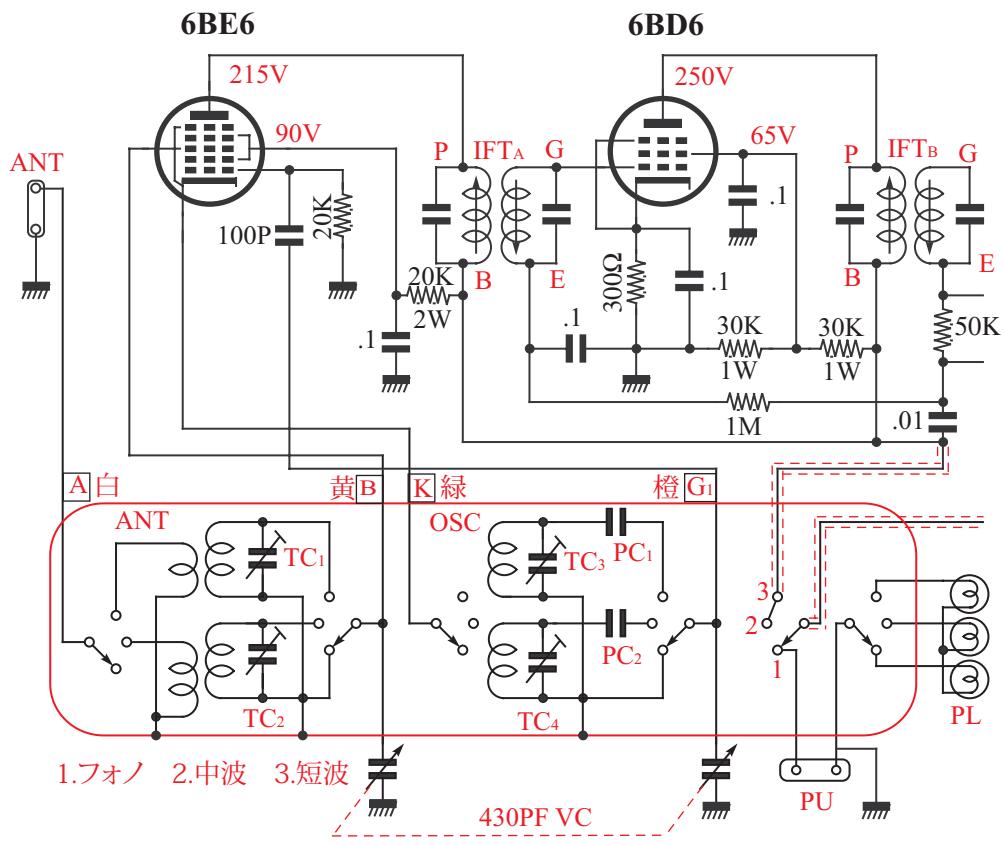
スト・オッシャレーターのアッテネーターの位置で変化する場合もあるから、それで調整してもズレて無意味である。そこで第4図のようにコンデンサーなり抵抗なりを直列挿入せねばならぬわけであるが、いくら凝っても実際に併用される空中線が不定であるから、実際使用に当って補正を要するのは止むを得ぬところで無駄である。

同調点指示装置としては、第2図ⒶⒷⒸおよびマジック・アイ、スピーカーの音のいずれを使っても支障ないが、一般にはⒶとマジック・アイおよび掘んでいるシグナルを確認する意味で“バー・バー”鳴らさず、微かに鳴っているスピーカーの併用が望しい、もちろん“旧教典”的にAVCは止めない。またダイアルは完全に取付け指針の“ゼロ位置”は正しく合せておく。

“A”(BC)バンドのトラッキング

第5図のように“SW”が“BC”の一部となる方式では厳密にいえば“SW”から始めねばならないが、第6図の方式では“BC”から始めた方が面倒な現象が少いだけに、“慣れ”的”の点で楽である。

a. 1,400kc“OSC” “ANT”



第6図

テスト・オッシャレーター 1,400kc ダイアル指針（以下“指針”） 1,400kc と第7図〔H〕に置き、シグナルが最高になるように TC_4 , TC_2 の順に調整する。このとき TC_4 を緊めても〔-H〕のように“指針”を下げねば同調せぬのは TC_4 の容量不足（小形および AM-FM バリコン付属のトリマーにはしばしばある）であるから、

これまで浮かせて取付けてあったパディング PC_2 の線絶座を外して直接シャシーに取付け分布容量の増加をはかる。

TC_4 と並列に 5~10P のチタコンを入れる。

TC_4 のマイカを薄く剥離する。

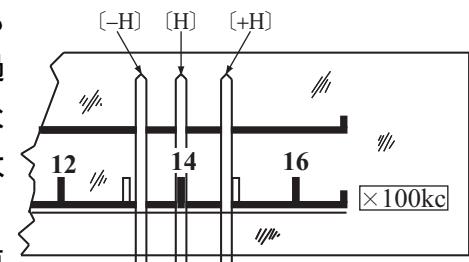
等の処置で〔H〕で同調するようにするのもあるが、

が後の温度補償も利いて、最も推奨すべきことである。

このとき逆に TC_4 をフカ・フカに弛めても〔+H〕のようにせねば同調せぬのは分布容量過大であるから、配線の調整、もし PC_2 が直接なら浮かせて〔H〕で同調するようにしなくてはならない。

ついで TC_2 の調整により“ANT”を調整し更に高感度にするわけであるが、

第7図 1400kc で



① TC_2 を一杯緊めてもなお不足のときは TC_4 の②③と同様に処置する。

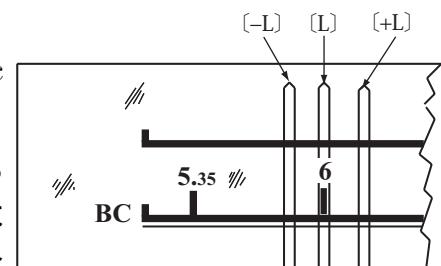
② TC_2 をフカ・フカに弛めても、なお減らしたいときは配線整理により同調するようにする。

等で 1,400kc の点を合せる。

b. 600kc “OSC”

テスト・オッシャレーター 600kc “指針” 600kc と第8図〔L〕に置き、シグナルが最高になるように PC_2 を調整する。このとき PC_2 を緊めても〔-L〕のように“指針”を下げねば同調せぬのは PC_2 の容量不足である。 PC_2 が固定-半固定抱合せの場合には固定容量を増さねばならない。また“OSC”が可変 L の場合には L 不足の場合にも同様の様相を呈するから、ダスト・コアを捻じ込んで L を増加せねばならない。

第8図 600kc で



このとき逆に PC_2 をブカ・ブカに弛めても〔+L〕のようにせねば同調せぬのは PC_2 の容量過大もしくは可変 L の“OSC”にあっては L 過剰であるから、それ

ぞれ不足の場合の逆の処置をとり、ともかく一応〔L〕で同調するようとする。

c. “繰返し”

かくて 600kc が同調したら、600kc の調整に際し “OSC” が可変 L で L 調整を行つた場合はもちろん、PC₂ のみの可変でも、それは 1,400kc の点に影響するから、再び “a” で調整し、1,400kc における TC₄ の可変は 600kc の点に影響するから、再び “b” で調整する。かくては “水道のホース屋” の呴しのようにならぬようであるが、2~3 回繰返すうちに収斂されて行く、これで調整が完了したごとく錯覚してはいけない。以上で終ったのは、局部発振回路が 1,400kc と 600kc でダイアル目盛りに一致したというだけで、アンテナ同調回路とトラックしているか、1,000kc 等の途中目盛りがどうなっているか？ 一切不明なのである。あわててはいけない！！

d. 600kc “ANT”

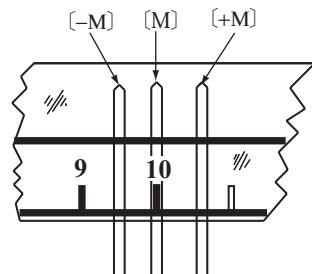
“b” の状態で “指針” 〔L〕で 600kc を受信しながら “ANT” に調整棒を入れ、その同調周波数がダイアル目盛すなわち 600kc に一致しているか否かを検する。もし調整棒の \oplus 端 (ダスト・コア端) で出力増加 (感度上昇) するようなら “ANT” 不足、逆に同 \ominus 端 (真鍮環端) で出力増加するようなら “ANT” 過大であり、 \oplus 端、 \ominus 端のいずれに挿入するも出力減少 (感度低下) するようなら OK である。現在の信用あるメーカーのコイルなら “A” バンドのようなインダクタンスの大きいものでは、著しく非常識な使用方法をせぬ限り、特に可変しなくも OK の状態になるのが普通であるが、可変 L の場合で不用意にコア一廻しを行つてしまつた場合には必ずしもそうならぬ場合があり、そのときはコア一廻しを行つて “ANT” を調整せねばならない。しかしてコア一廻しをやって L 可変を行つた場合には再び “a” をそして “b” を行って収斂して行かねばならない。

“e” 1,000kc

以上の “a” ~ “d” すなわち 1,400 に於ける TC_{2,4}、600kc に於ける PC₂ の調整だけでトラックするのが普通であるが、“OSC” の L が相当見当違いでも TC₄、PC₂ の調整で 1,400kc および 600kc は目盛りに一致するものである。

テスト・オッシャレーター 1,000kc でこれが第 9 図 “指針” 〔M〕で同調すれば解決であるが、

- ① $[-M]$ のように下がらねば同調せぬときは “OSC” の L 不足、
- ② $[+M]$ のように上げねば同調せぬときは “OSC” の L 過大



第 9 図 1000kc で

であるから、それぞれ修正して、再び“a”“b”“c”を繰返して後〔M〕で同調するや否かを検し、〔M〕で同調するに至るまで“a”～“c”および“e”を反覆しなければならない。以上は可変 L “OSC”の場合であるが、かくて〔M〕で同調するに至つたら、一応調整棒を“ANT”に入れ、それがソッポを向いているか否かをしらべる。もちろん \oplus 端 \ominus 端のいずれを挿入するも出力減小すればソッポを向いていない完全な状態で、これで始めて3点調整が完了したと喜んで宜しい。

ただし、これは“ANT”的インダクタンス、バリコンの容量およびダイアル目盛りなどが完全にマッチしている場合にのみ得られるもので、それらの一つに欠ける点があつてもこうはならず、殊にバリコンとダイアルが同床異夢の場合には100年調整を続けるも徒労であることは留意さるべきである。

“c”(SW)バンドのトラッキング

TC₃でシグナルを捉え、TC₁で最大に持つて行く順序はBC帯の場合と同様であるが、SW帯が10Mc以上であると短波特有の現象が現れることに注意を払うことを要求される。

インター・ロッキングとイメージとVHF発振

1. インター・ロッキング(俗語“引き込み”“インター・ロック”)

局部発振周波数すなわち受信周波数には無関係の筈のアンテナ・トリマーTC₁を変化すると、TC₃が捉えた信号が育つどころかなくなってしまうことがある。こうなるとTC₁を変化することはできず、偶然に置かれた最初のTC₁の位置が最良のものということになり調整不能に陥る。これが“引き込み”で10Mc以上では程度の差こそあれ必ず現れる現象である。

この場合にはテスト・オッシャレーターでTC₃の位置を求めたら、蛍光灯にアンテナを近づけ、その発生する広い周波数帯に分布する雑音を利用して、雑音出力が最大になるようにTC₁を調整すればよろしい。もちろんTC₁を変化すれば局部発振周波数が変化するので、ダイアル目盛は狂うことになるが、その変動は僅小であるから問題にするには当らない。

2. イメージに合せるな!!

16Mcを受信するには、局部発振周波数

$$= 16 + 0.455 = 16.455\text{Mc} \quad (1)$$

でも、

$$16 - 0.455 = 15.545\text{Mc} \quad (2)$$

でもよい。

しかし現在の¹⁾ 一般的のコイル、ダイアルでは“上側スーパー”として(1)の状態に調整しなくては、他の点でトラックしなくなる。しかるにSW帯のトップでは局部発振トリマーの利きが甚だしく、一般には緩んだ点(1)の状態と締った点(2)の状態の2つの同調点が出てくるものである。

もちろん緩んだ点すなわち容量小=周波数高い点を探らねばならない。BC帯の1,400kcでも

$$1,400 \pm 455 = 1,855\text{kc} \text{ および } 945\text{kc}$$

の2つが存在するわけであるが、いかにTC₄を締めても他の定数に誤謬がない限り945kcに下る可能性はない。

この(2)の状態で受信されるのを“上側スーパー”では“イメージに合している”と称し、初心者の陥り易く最も警戒すべきトラブルである。これを避けるには、

局部発振トリマーの2点で受信できるときは必ず容量小なる点を探ること

第10図の関係、すなわち、“受信機ダイアルを一定にしてテスト・オシシレーターを変化した場合には、周波数の低い方が本物、高い方がイメージ”，“テスト・オシシレーターを一定にして、受信機のダイアルを変化した場合には、周波数の低い方がイメージ、高い方が本物”ということを徹底的に了解しておくこと。

3. VHF発振

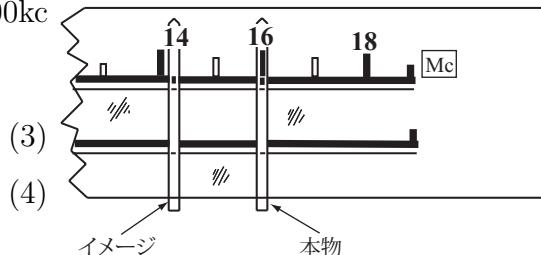
6BE6~6W-C5系の周波数変換管では、SW帯の感度を上昇するためには、カソード・タップは可及的低く(アース側に寄せる)することが望ましい。しかしそうすると局部発振停止の危険に曝されると共にVHF発振による受信不能のおそれがある。

局部発振停止は発振グリッド電流の測定で直ちに判明するが、VHF発振による場合は、第3図Aで発振グリッド電流は正規状態に近く流れていながら受信不能になるのであるから、調整者をあわてさせること一通りではない。このVHF発振の原因および対策については至近号たる『無線と実験』1957年12月号P.164~5に藤巻氏の稿があるからそれを参照されたい。

テスト・オシシレーターの出力を可及的弱くする

¹⁾ 15~30Mcといったバンドでは故意に“下側スーパー”にして感度を上げる場合がある。何故感度が上昇するかについては別の機会に論じたい。

テスト・オシシレーターを一定にした場合には、周波数の高い方が正当の状態である



第10図 イメージに手を出すな!!

IF調整およびBC帯でもそうであるが、SW帯では特にテスト・オッシャレーターの出力が過大であると、正規の同調点および単純イメージの他に数々のスプリアスが出て、“どれが本物か”が掴み所がなくなるから、識別可能の範囲でテスト・オッシャレーターは絞ることが望ましい。

この意味でSW帯では同調指示検出手段として第2図Ⓐやマジック・アイより、ボリュームを最大にしておいての“スピーカー鳴らし”またはⒷⒸの方が適当である。ただしスピーカー鳴らしといつても“バーバー”わめかせるのではなく“フーッ”といった程度にするのである。

a. 16Mc“OSC”“ANT”

この点に於ける方針と対策は1,400kcにおける場合と同様だから省略する。

b. 6Mc“OSC”

テスト・オッシャレーター 6Mc, 第11図[L]で同調すれば問題ないわけであるが、SW帯のように集中インダクタンスが少いコイルでは、配線方法の相違による分布インダクタンスの違いが大きく影響するから常にそうなるとは限らない。

もし[-L]のように“指針”を下げねば同調せぬときは、

コア入りコイルでは、ダスト・コア一廻しで、
ループ・コイル付コイルでは、ループの可変で、
それぞれインダクタンスを増加し、逆に[+L]のように“指針”を上げねば同調せぬときは、同様の個所でインダクタンスを減少して、それぞれ[L]で同調するようにする。

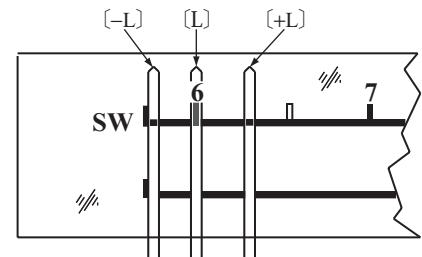
SW帯ではパディングは固定であり可変する必要が無いのが普通である。その理由は、SW帯ではBC帯に比し容量が大きく、小々の容量変化はBC帯ほど敏感には利かぬからである。しかし規定のトラック点を遵守せねばならぬ。

c. “繰返し”

6Mcの調整で“OSC”的可変Lを行った場合は、もちろん再び“a”で16Mcを調整し“a”～“b”を繰返さねばならない。

d. 6Mc“ANT”

“b”的状態で指針[L]で6Mcを受信しながらコア或はループを可変して最高感度にし、aおよびbを行って収斂してゆき、調整を完了する。



第11図 6Mc

以上に熟達すれば一応“アマチュア級”の調整者にはなれるのであるが、メーカーの技術員としては、まだまだ“目盛り散らし”(目盛誤差がある場合平均にならして誤差を減らす)、スペース・チャージ中和、局部発振のクリップを防ぐ技術等の技術と、それにも増して“迅速さ”を満すための省略法等が要求されるが、それ等については稿をあらためることにする。

(宮地 浩)

PDF 化にあたって

本 PDF は、

『無線と実験』1958 年 2 月号所収
を元に作成したものである。

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを

ラジオ温故知新

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/>
に、

ラジオの回路図を

ラジオ回路図博物館

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/radio/radio-circuit.html>
に収録してあります。