

誰でも知っているようで実は？の

盲点シリーズ ①

スーパー・ヘテロダイン受信機の調整

宮地 浩

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?にいかわしいものも少なくなかったので、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、中途半端な喰い嚙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に慣れるものは5S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かリニアスタンダードとか唱えるに至った。更ら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屈者も出てきた。もちろん憧憬と夢は自由であるが、それでは所詮は砂上楼阁であり、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。更らに驚くべきは、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にメーカーの説明書や製作記事のアクセサリーとしてのみ存在す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、ダイヤルを廻せば、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、シャーを擦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・オシレーター)の有無によって異なる。

後にする場合→テスト・オシがない場合

このときはIFTメーカーの調整に信頼してそのままとし、“濫りに調整部分(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?)IF1 段なら¹3 個ないし 4 個, IF2 段なら²5 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。

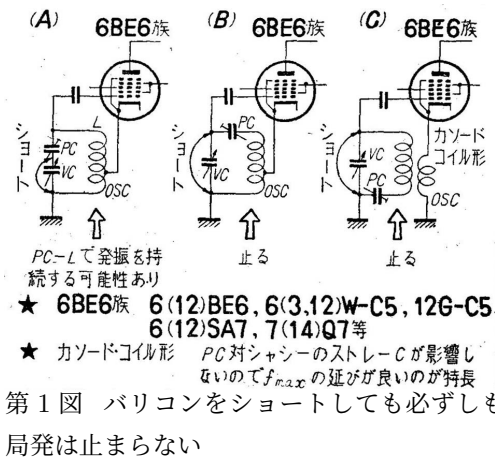
メーカーの調整周波数が狂っていればもちろん, 狂っていないでもメーカーの調整装置(試験回路)と使用実回路の相違で偶然の一致を除く他は, わずかながら 455kc から移動して調整されるのが常であるが, 一般の製品では 455kc $\pm$ 10kc ぐらい移動して同調されても大騒ぎするほどの特性の変化は生じないし, また何 kc に同調されたかを知る必要もないし, 2~3kc のズレはトラッキングにも影響しない。

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・オシしかないと収拾がつかなくなる。

先にする場合→テス・オシがある場合

★局部発振は停止すべきか?

IFT の調整中に局・発が動作していると, ダイアル(バリコン)の位置によって, 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, ちょっ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・発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・発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・発を停止させてはいけない。

なお, 局・発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・発コイル(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 C₁ のような AVC パス・コンの不良によるトラブルを 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 が生きていても, ボリュームを上昇して AF 利得を上げ, かつ AF 出力が㊸または㊹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・オシを絞れば, 一般の運動 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?

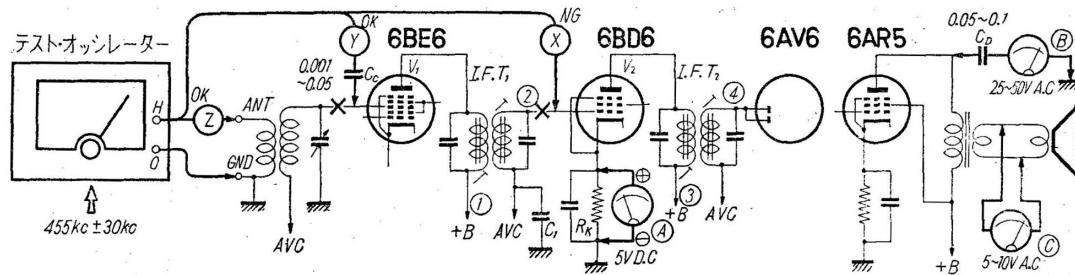
“旧教典”によれば IFT₂③④の調整に際しては㊸から, それが終わったら㊹から注入して IFT₁①②の調整を行うべきことになっているが, 単なる**調整にはこれは全くの無意味である。**何となれば, ㊸から注入して IFT_Bを調整した場合には明らかに③④は 455kc に同調するのであるが, ㊸に接続させるテス・オシを除き, IFT₁に接続する実動状態になると, V₂のグリッド出力インピーダンスの変化で③の同調点は“左様なら”してしまうのである。これが藤巻効果³である。だからこの方法では再び㊹から注入して IFT_Aの①②と共に修正しなければならなくなる。そんな無駄は止めた方が能率的である。ただしこの“旧教典”の方法が有効になるのは, いきなり㊹注入では同調点が掴めぬほど IFT₂がズレているとか, V₂の動作が疑問のトラブル・シュートの場合である。

¹ トリオ T-18, 28 等では IFT_B は単同調だから

² トリオ T-48 等では IFT_B は単同調だから

³ 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

第2図 IFTの調整



指 示 装 置	マジック・アイ	④ IF増幅管カソード電圧	⑧ ⑨ AF出力	スピーカ
テスターレンジ	—	5V D.C	25~50V および 5~10V A.C	—
テスト・オシレーター	非 変 調-変 調	非 変 調-変 調	変 調	変 調
同 調 点	閉 眼 角 → 最 小	指 示 → 最 低	指 示 → 最 高	音 量 → 最 大
ボ リ ュ ム	任 意	任 意	最 高	最 高

また⑧注入にしても×印の箇所を切断してアンテナ同調回路を開放する必要はない。調整といっても、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。一般の場合には×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に注入するとき、 V_1 にもAVCのかかっている回路では、テスト・オシの内部抵抗(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_c 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の利用であるが、少しく定量的に知りたければ第2図⑧⑨がよく、スピーカ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・オシは変調し、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・オシは非変調、マジ・アイの閉じおよび④の指示最小点を求める。

調整レベルは?

AVCがかかると、IF増幅管の 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電波に相交する第2図⑧⑨のAF出力による低レベル調整が有利となり、同④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120p以上(これは集中容量たる同調コンデンサだけで、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・オシレーターを455kcの上下±20kcぐらいスイープして±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・オンが狂っていれば何kcか不明だが)一定に同調するという事だけなので、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”のように局・発止めをやると、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。

中間周波増幅回路のトラブル(自己発振)

中間周波増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挙る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。300Ωの R_k が500Ω程度で安定するなら、まあ我慢できるが、2kΩ→3kΩ……果ては10kΩ(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)にしても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^{カタログ}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す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管に併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 1mV以下の壺形コア等の高インピーダンス・高利得IFTに、 g_m 4mVの6BA6等を組合わされたのではたまらない。

IF増幅管の不調

これも前項と同一ケースであるが、増幅度＝感度、感度＝ g_m ×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_{g-p} 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_{g-p} は小さくてもmT, GTでは C_{g-p} 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_{g-p} よりはるかに大きくなる場合もあるのは考慮するべきである。

特にロー-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”が通用する。

真空管シールドの不調

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_{g-p} 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_{g-p} は1桁減するという？

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。というのはパス・コン除去でも安定なのは R_k が300～500Ωのときだけで、この効果を期待するや切なる R_k が800Ω～1kΩの場合にはパス・コン除きをやると却って不安定になる場合が多い。しかもパス・コンを除去すると⁴±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、配線の不調

⁴ 春日二郎氏の実験が公表されている

第1表 周波数対 100 度分角 (割) およびトラッキング・ポイント

Aバンド		Asバンド		Bバンド		Cバンド		Dバンド		Eバンド		Hバンド		Iバンド		Jバンド	
kc	100分角	kc	分角	Mc	分角	Mc	分角	Mc	分角	Mc	分角	Mc	分角	Mc	分角	Mc	分角
535	5°	550	5°	3.	5°	6	5°	8	5°	1.5	5°	3.5	2.5°	7	2.5°	14	2.5°
600	18	600	14.9	4.0	19.7	7	21.9	9	18.1	1.7	18.6	4.0	19	8	19	16	19
700	32	700	29.7	4.5	30.8	8	33.5	10	28.2	2.0	33.4	4.5	31.5	9	31.5	18	31.5
800	42.1	800	40.4	5.0	39.1	9	42.5	11	36.1	2.5	50	5.0	42	10	42	20	42
900	50.7	900	48.9	5.5	46.3	10	50	12	42.9	3.0	63.3	5.5	50.5	11	50.5	22	50.5
1000	58.3	1000	56.6	6.0	52.6	11	56.9	13	48.7	3.5	74.6	6.0	59.5	12	59.5	24	59.5
1100	61.7	1100	63.6	7.0	64	12	62.9	14	54	4.0	85.3	6.5	68.5	13	68.5	26	68.5
1200	71.5	1200	69.8	8.0	74.2	13	68.7	15	59	4.4	95	7.0	78.5	14	78.5	28	78.5
1300	77.5	1300	76.7	9.0	84	14	74.2	16	64			7.5	90	15	90	30	90
1400	83.5	1400	82	10.0	95	15	79.8	17	68.5	パデイング標準値							
1500	89	1500	87.7			16	85	18	72.8	バンド	周波数帯	同調バリコン	パデイング				
1605	79	1600	95			17	90	20	81.3	A	535—1605 kc	430 pF	200~600 pF				
						18	95	23	95	As	535—1600 kc	"	"				
										B	3.5—10Mc	"	0.003μF				
										C	6—18Mc	"	0.004μF				
										D	8—23Mc	"	0.006μF				
										E	1.5—4.4Mc	"	0.00125μF				
										H	3.5—7.5Mc	180 pF	0.003μF				
										I	7.5—15Mc	"	0.006μF				
										J	15—30Mc	"	不 要				

註 3バンド以上の“BC”はAsであり、Aではない

Aバンドのパデイングは440pF固定でもよい

註 3バンド以上の“BC”はAsであり、Aではない
Aバンドのパデイングは 440pF 固定でもよい

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 mT や単端 GT に多い) IF 増幅回路の入力側, すなわち周・変管グリッド回路 (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上とく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・パス・コン, スクリーン・パス・コン, AVC バス・コンなどは $0.05\mu\text{F}$ 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パス・コン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, 後で動作状態になってから最低周波数 (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のである.

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

らにそれらをダイヤ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も感度、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・発周波数だけが受信周波数つまりダイヤル目盛りに影響するので、そのみダイヤ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^{ポイント}点

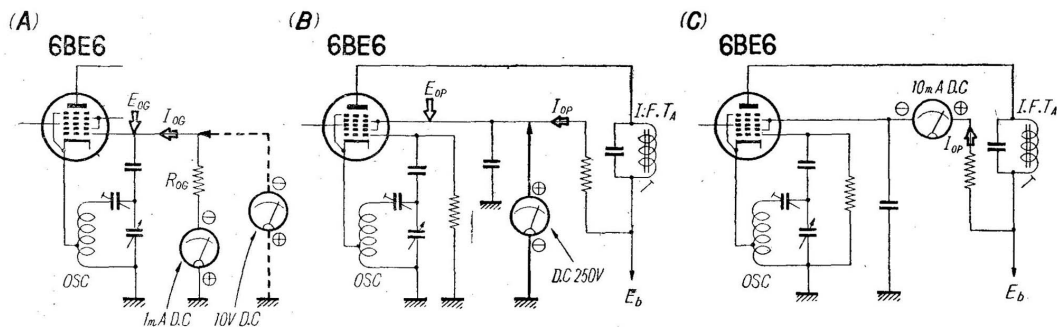
現在のアンテナ同調回路も局・発回路も⁵同一のバリコンを使い、トリマー、パディングおよびコイルで攻め立てる3点調整では、この3点以外の点ではトラック・エラーが大きくなる。これは不可避のものであるが、トラッキング点の選択を誤ると増々その傾向に拍車を掛けることにもなり、パディングが固定容量のSW 帯ではトラックしなくなる。ここにトラッキング点の周波数の決定の重大さがある。現在の“統一規格”のそれは第1表のごとくであるが、正しい調整を欲するなら遵守すべきである。

テスト・オ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・オン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 → LF 1,310kc, 1,000kc → KR 950kc, 600kc → AK 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すべきである。

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気な配線でも、A バンドでは局・発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・発の起・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・発ストップではスーパーは動作しないのだから……。

第3図 局部発振起止のチェック



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んど出ない (10 μ 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“10VDC”で測っても -(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 ($G_2 \cdot 4$) 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流 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、またその強弱にもわかには判らない。

⁵ トラッキング・レス・バリコンでは別。

更に周・変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、他の IF 増幅管等のスクリーンと共通に饋電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 ($G_2 \cdot 4$) 電流 I_{op} の測定

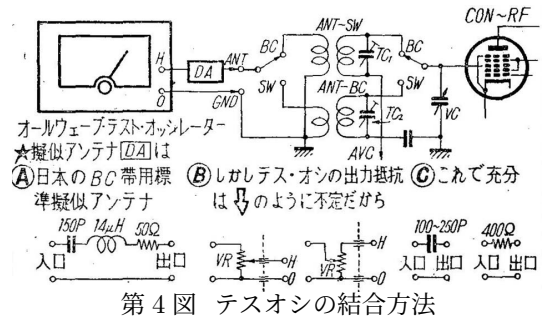
第3図Cのように“10mA DC”のテスターを挿入し“b”と同様の理由で、発振していれば I_{op} が少く、止れば多くなるので判断できるが、これまた“b”同様比較であるから、“何 mA なら OK”と直断はできぬ上に、いちいち回路を遮断してメーターを挿入せねばならぬ欠点がある。

d. 不確実な迷信的方法

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。

テスト・オシレーターの接続と指示装置

テス・オシの出力端子を直接“ANT”，“GND”端子に接続してはいけない。それではテス・オシ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・オシ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①②およびマジック・アイ、スピーカの音のいずれを使っても支障ないが、一般には①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の併用が望しい、もちろん“旧教典”のように AVC は止めない。またダイヤ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??図のように“SW”が“BC”の一部となる方式では厳密に言えば“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”の点で楽である。

a. 1,400kc“OSC” “ANT”

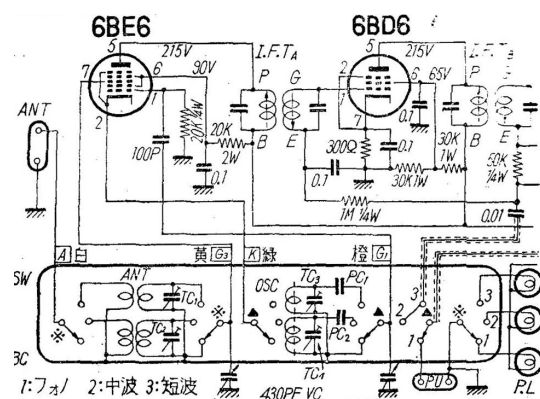
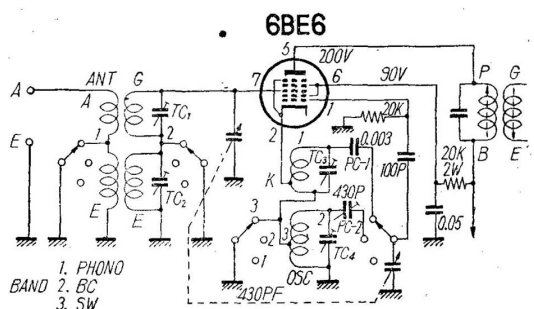
テス・オシ→1,400kc ダイヤル指針（以下“指針”）→1,400kc と第7図〔H〕に置き、シグナルが最高になるように TC_4 , TC_2 の順に調整する。このとき TC_4 を緊めても〔-H〕のように“指針”を下げねば同調せぬのは TC_4 の容量不足（小形および AM-FM バリコン付属のトリマーにはしばしである）であるから、

① 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。

② TC_4 と並列に 5～10P のチタコンを入れる。

③ 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、



②が後の温度補償も利いて、最も推奨すべきことである。

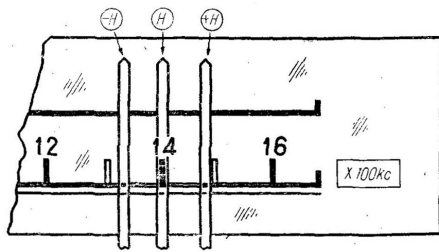
このとき逆に TC_4 をフカ・フカに弛めても〔+H〕のようにせねば同調せぬのは分布容量過大であるから、配線の調整、もし PC_2 が直接なら浮かせて〔H〕で同調するようにしなくてはならない。

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

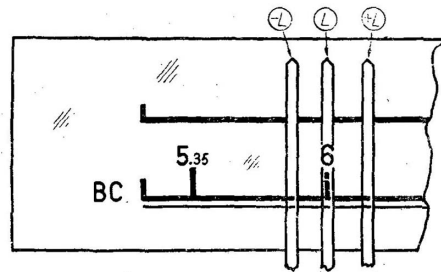
① TC_2 を一杯緊めてもなお不足のときは TC_4 の②③と同様に処置する。

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。

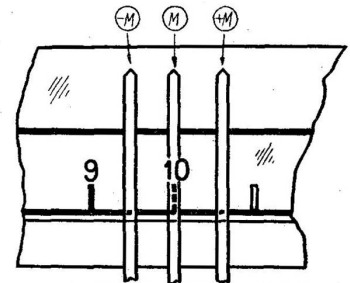
等で 1,400kc の点を合せる。



第7図 1400kc で



第8図 600kc で



第9図 1000kc で

b. 600kc“OSC”

テス・オシ→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・コアーを捻じ込んで L を増加せねばならない。

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〕で同調するようにする。

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 調整を行った場合はもちろん、 PC_2 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 TC_4 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”の咄しのように果てしが無いようであるが、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・発回路が 1,400kc と 600kc でダイヤ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“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ヤル目盛すなわち 600kc に一致しているか否かを検する。もし調整棒の ⊕ 端（ダスト・コアー端）で出力増加（感度上昇）するようなら“ANT”→不足、逆に同 ⊖ 端（真鍮環端）で出力増加するようなら“ANT”→過大であり、⊕ 端、⊖ 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ー廻しを行ってしまった場合には必ずしもそうならぬ場合があり、そのときはコアー廻しを行って“ANT”を調整せねばならない。しかしコアー廻しをやって L 可変を行った場合には再び“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 PC_2 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 TC_4 、 PC_2 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・オシ→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

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〕で同調するに至ったら、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 ⊕ 端 ⊖ 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”のインダクタンス、バリコンの容量およびダイヤ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ってもこうはならず、殊にバリコンとダイヤ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

TC_3 でシグナルを捉え、 TC_1 で最大に持って行く順序は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・発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 TC_1 を変化すると、 TC_3 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 TC_1 を変化することはできず、偶然に置かれた最初の TC_1 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・オシで TC_3 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 TC_1 を調整すればよろしい。もちろん TC_1 を変化すれば局・発周波数が変化するので、ダイヤ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たらない。

2. イメージに合せるな!!

16Mcを受信するには、局・発周波数

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

でも、

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

でもよい。

しかし現在の⁶一般のコイル、ダイヤルでは“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・発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

$$1,400 \pm 455 = 1,855\text{kc} \text{ および} \quad (3)$$

$$945\text{kc} \quad (4)$$

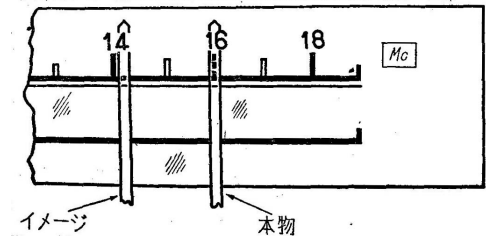
の2つが存在するわけであるが、いかに TC_4 を締めても他の定数に誤謬がない限り945kcに下る可能性はない。

この(2)の状態を受信されるのを“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、

① 局・発トリマーの2点で受信できるときは必ず容量小なる点を探ること

② 第10図の関係、すなわち、“受信機ダイヤルを一定にしてテス・オシ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・オシを一定にして、受信機のダイヤ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。

テス・オシ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!

⁶ 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。

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・発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・発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 57 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・オシの出力を可及的弱くする

IF 調整および BC 帯でもそうであるが、SW 帯では特にテス・オシ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、“どれが本物が” 掴み所がなくなるから、識別可能の範囲でテス・オシ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 A 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 B C の方が適当である。ただしスピーカー鳴らしといっても“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”

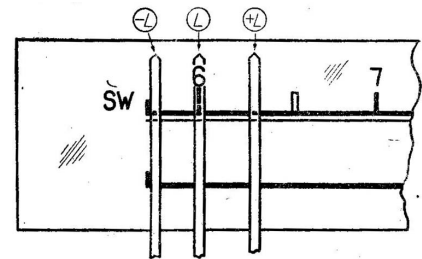
テス・オシ→6Mc, 第 11 図 [L] で同調すれば問題ないわけであるが、SW 帯のように集中インダクタンスが少いコイルでは配線方法の相違による分布インダクタンスの違いが大きく影響するから常にそうなるとは限らない。

もし [-L] のように“指針”を下げねば同調せぬときは、

☆コアー入りコイルでは、ダスト・コアー廻して、

☆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。



第 11 図 6Mc

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”の可変 L を行った場合はもちろんは再び“a”で 16Mc を調整し“a”～“b”を繰返さねばならない。

d. 6Mc“ANT”

“b”の状態では指針 [L] で 6Mc を受信しながらコアー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。

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・発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。