

ラジオ修理メモ

第1巻

兵頭 勉著

著者の序

ラジオ屋生活十余年,これは修理仕事のおりおりにノートしておい た断片集です。

大した故障でもないのに、その原因発見に手を焼くことが、しばしばあります。故障修理法の指導書を見ても出ていない。高級測定器が欲しいが、経済事情が許さない。こういって手をこまねいているかたがたのために、この本をまとめてみました。それで、高級測定器はもちろん、シグナル・トレーサーの使いかたすら出てきません。だからといって、無手勝流の診断法を説こうとするものではなく、まして高級測定器を軽べつしているのでは、絶対ありません。

診査修理というと、とかく経験を重んじ、"コツ"に頼るようですが、ことラジオ技術に関しては、それだけではダメで、先立つものは学究的な態度です。理論的推理のきく初歩者こそ、日ならずして、百の経験を踏んだ熟練者を追い越すに違いありません。そういう考えから、この本では故障現象を、できるだけ理論的に探究しようとしているのです。

またこの本では、私は誤まった既成観念に挑戦し、ラジオ界の迷信を打破しようとしています。そのため、製品の批判や、先輩の説の反ばくも出てきますが、決して他意あるわけではありません。

幼児がその親に、「ナーに? どうして?」と、くどく尋ねて困らせるように、ラジオ技術を覚えてゆく過程にも、それは誰にもあるでしょう。田澤新先生が、かつて放送局の相談所におられた時代に、私はよく先生を悩ましに行ったものですが、いつも懇切に、基礎知識もない私を導いて下さいました。同様に業界での先輩、榎本一雄、藤田賢作の両氏からは、実地についての指導と鞭撻を賜わったことを、いずれも深く感謝しています。ことに「修理メモ」執筆に際し、いろいろな助力と資料の提供をいただいた十日会の諸氏、及びこの本の発行につ

いてお骨折りいただいた,「電波科学」編集部の諸氏に,併せてお礼 を申上げるしだいです。

昭和24年8月

著者識

序

「修理メモ」が"電波科学"に載りはじめた頃, 兵頭勉はベートーベンに通じると, 編集長の増田君と語ったことがある。あれは音楽の神様, これは受信機の神様かも知れない。

これ程深くて広い経験と見識をもつ兵頭君のように,長い間この仕事に打ち込み,実地に苦しんだ人でなければできない。実は私の著書『お話ラジオ読本』の広告に,私のことを受信機の神様と書いてあった。甚だ気恥しかったが本が売れりゃ好いと思って敢えて甘受したが,この神様には遠く及ばない。兵頭君は受信機の超神様とでもいわなければなるまい。

しかるにこの超神様,十日会という業者の有志の集りを毎月持って, 未だに研鑽を怠らない由だからえらいものである。

さて、元来ラジオの修理とは、ラジオの聴取の障碍を除いて、正常な聴取状態に戻すことである。修理とは単に部分品を取替え、ハンダ上げをする作業だと思っていると違う。結果としてはそうなるかも知れないが、ただそれだけではない。勉強し研究し考えなくてはならないものがそこにはある。

部分品を取換え, ハンダ上げをするだけで、勉強も研究も考えもしない人がこの本を読むことはむしろ害があるかも知れない。

『ラジオ技術教科書』の診査法は迂遠であるという人がある。しかしあの診査法には略される手順は略して然るべきである旨が書いてある筈である。どういう場合に、どの手順が、何の故に、略されるかが、はっきり説明できる程度に修錬された人がこの本を読めば、一層有効だろう。

計器とか測定器とかいうものが、ものを測ってくれると思っている と間違いである。測るのは人間であって、計器や測定器は電気と人間 の感覚との媒介物にすぎない。だから人間の感覚は計器や測定器の針の先きまで通わなければほんとうの測定はできない。このことがこの本のあちこちにあらわれていることを味読して頂きたい。

昭和24年8月

甲府放送局長 田 澤 新

目次 5

目 次

著者の序	1
序	Ę
第1部	E
1. カップリング・コンデンサーの絶縁不良	S
2. 出力トランスのレアー・ショート	10
3. 回路を外さずに,終段管のプレート電流を測る	12
4. ピック・アップを修理するには	13
5. マグネチック・スピーカーのアーマチュア片寄り)直し 13
6. ピック・アップの診断法	14
7. ムービング・コイル断線の診査法	15
8. プッシュプルのバランスは出力電圧を測って判る	るか? 15
9. 即席メガー	18
10. 即席真空管電圧計	20
11. 出力管の良否は自己バイアス電圧で判る	23
第2部	24
12. 鉱石式放送機	24
13 絶対に分離のできないアンテナ	25
14. モジュレーション・ハムを出すアース	26
15. 出力管を続いて駄目にした低周波 2 段受信機	27
16. 高周波コイルの事故でピック・アップを焼く	30
17. 某 43 型受信機のパワー・トランスの断線	31
18. 低周波出力に感電した話	33
19. 整流管のグロー発生とソケットのショート	36
20. 同調させるとモーターボーティングを起すスー	パー 39

2	1. 混信する高周波一段受信機	44
2	2. 第二検波をしないでもスーパーは鳴る?	45
第3	部	48
2	3. カップリング・コンデンサーの容量が抜ける場合	48
2	4. トップ・グリッドの接触不完全	49
2	5. 整流管からの誘導ハム	49
2	6. パワー・トランス鉄心の振動はハムを起すか	50
2	7. トランスレス受信機のダイアル・ランプからのハム	51
2	8. ヒーター回路のアースを忘れたら	52
2	9. 傍熱管ヒーターからのハム	53
3	0. 検波コイルもハムの誘導を受ける	56
3	1. 出力トランスとハム誘導	57
3	2. 低周波トランスとパワー・トランスの電磁結合	58
3	3. ヒーターの片線アース式配線とハム	60
3	4. ハムの出るブロック・コンデンサー	61
3.	5. コンデンサーの容量を増やしてもハムの止らない受信	
	機	63
3	6. 近所の充電器からのモジュレーション・ハム	64
3	7. AC ダイナミックからのモジュレーション・ハム	65
3	8. モジュレーション・ハムはどうして出るか	66
3	9. ダイナミック・スピーカーのハム・中和コイルの接続	
	を間違えたら	68
4	0. グリッドにプラスの高圧が出る出力管	70
4	1. 非同調高周波拡大の誘導雑音	73
4	2. 咆音を出す抵抗結合受信機	76
43	3. 一連の故障	79
第 4	部	80

目次 7

44. 2 点同調をする高周波一段	80
45. 近距離受信に音質の悪いスーパー	84
46. ノー・バイアス増幅管にピックアップを接ぐには	85
47. 高一受信機の音量増加法	88
48. 廃物パワー・トランスを万能出力トランスとして	活用 90
49. パーマネント・ダイナミックをマイクに	92
50. ヒーター・カソード間で短絡した真空管の更生使	用法 94
51. ライン電圧の降下とダイナミック受信機	95
52. スクリーン・グリッドが赤熱する場合	97
53. 入力トランスが断線したら	98
54. 雑音から逃げる	101
55. WVTR の受信音を小さくする	103
56. ダイナミックの接ぎかたでハムは減る	104
57. ダイナミックの励磁電流によるハム	106
58. 初段増幅管の雑音対策	108
59. スーパーの局部発振が停止した場合の救急法	110
第5部	112
60. ネガチブ・フィードバックとハム	112
61. オート・トランスと巻線の太さ	117
62. オート・トランス設計上の錯覚	118
63. 替コイルとインピーダンス・マッチング	121
64. スピーカー附属出力トランスとそのインピーダン	ス 123
65. 電熱器とモジュレーション・ハム	126
66. 電熱器の発音	127
67. 負饋還のためダイナミックがハムを出すこと	129
68. JOAB 1070KC とビート妨害	130
67. 負饋還のためダイナミックがハムを出すこと	130

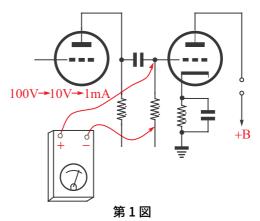
69. 抵抗結合の結合コンデンサーとグリッド・リークの	
時定数的関係	134
67. 負饋還のためダイナミックがハムを出すこと	134
70. さっばリ鳴らないダイナミック・スピーカー	138
71. トランスの鉄心の積厚	139
第6部	142
72. レス球謎の断線	142
73. 終段管を抜いても聴えている受信機	143
74. 並四受信機の怪	145
75. B 電圧が反対に出るトランスレス	149
第7部	151
76. 12Y-R1 はなぜ切れたか	151
77. 終段球を抜いても鳴るのは当然	152
78. 並四受信機の怪は新式回路	153
79. B 電圧が反対に出るわけ	154
修理メモをお読みになる皆様へ	156

型破りのやりかただという人があるかも知れませんが、ともかくも知っておくと便利な、診査修理方法を紹介しましょう。

1. カップリング・コンデンサーの絶縁不良

音がブルブルしたふるえ声で小さく、プレート電圧は予想外に低い、 そしてバイアス電圧は反対に高過ぎるというのは、グリッドにプラス 電圧がかったため、プレート電流が殖えているからです。

まずスイッチを入れて おいて (ただし受信状態に しておかない方がよい)テス ターを DC 100V レンジに して,そのプラスをグリッ ドに,マイナスをシャシー にあててみます。指針が ゼロ位置を動かなければ OKで,もし指針がある指 度を示せば,カップリン



カップリング・コンデンサー診察法

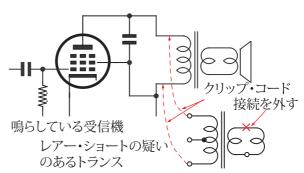
グ・コンデンサーの絶縁が悪いのでしょう。メーターの指度は絶縁不良の程度によって違い、またメーターの感度によっても違いますが、とも角もある値を指せば"不良"と考えてよいでしょう。メーターを10Vに下げ、さらに1mAレンジに切替えてみれば、一層よく確かめられます。聴取状態でこれをやると指針がふるえるので確かめにくい。

だだし終段管自身が不良の場合,これに似た現象を示し,間違えや すいから注意すること。

2. 出力トランスのレアー・ショート

某社製の6吋半のダイナミック¹⁾ が急に音量が下ってしまいました。 導通を計ってみたのでは故障個所は判りません。しかし私には直感的 にそれは出力トランスのレアー・ショート²⁾だということが判ります。 このスピーカーに附属している出力トランスは,一次線がガラ巻き, 即ちマグネチック³⁾ のコイルと同じように,絶縁紙を入れずに巻いて あって,そのため他の製品と較べ,特にレアー・ショートしやすいの です。

出力トランスのレアー・ショートを確認するには次の方法がよいと思います。 ますトランスの二次側からボイス・コイルの接続をはずします。 が論片線だけでよいのです。別に完



第2図

レアーショートの疑いのある出力トランスを調べる

全な出力トランスの付いているスピーカーを受信機で鳴らしておき、それの一次側へ疑わしい出力トランスの一次側を、第2図のようにクリップ・コードか何かで並列にあてがってみます。そのときに鳴っている音量が小さくなるようなら、まぎれもなくレアー・ショートをしているのです。もし完全であるなら、並列にあてがってみても、音量にはほとんど変化はなく、ただ低音部が幾分出にくくなる程度ですから、たいてい判別できます。

¹⁾ ダイナミック・スピーカー。以下同じ

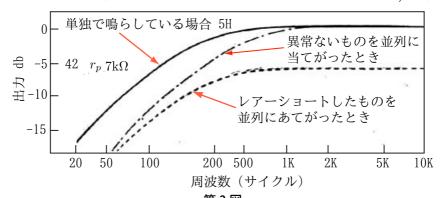
²⁾ layer short. 層間短絡。トランスの巻線のそれぞれの層の絶縁が不良でショートすること。

³⁾ マグネチック・スピーカー。以下同じ

この方法で確実に診断できる理由は次の通りです。レアー・ショートしているものは、その個所で出力を非常に消費するため、一次インピーダンスは純抵抗に近くそして甚だしく低下しています。そのようなものを完全な出力トランスへ背負わせてみれば、今までスピーカーを鳴らしていた出力はそのレアー・ショート個所に吸収される結果、スピーカーから出ていた音は小さくなり、またインピーダンスが最適値よりはるか低くなるために非常に歪んでしまうので、容易に耳でもって判断できるわけです。

もし背負わせてみたトランスが異状がないものなら、単にその一次 インダクタンスが並列に入るだけですから、両方の合成インダクタン スの値は減り、低い周波数に対してだけ減衰を起させますが、中くら いから高い方の周波数に対してはほとんど影響しないため、音量の低 下は感じられないはずです。これは第3図の周波数特性の変化をみて も諒解できると思います。

ダイナミック・スピーカーが、何とはなしに音が小さいという場合には、とかく原因をインピーダンスのミス・マッチングに帰したがるようですが、マッチングが不適当でも、音量はあまり変らないものです。それはたいてい出力トランスのレアー・ショートでしょうから、一度

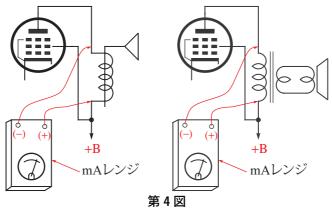


第3図 並列に当てがった際の特性の変化

上記のような診査をしてみるとよいと思います。ただしその二次側と ボイス・コイルのリードとの接続を、片方だけでも外しておいてから するということを、必ず忘れないように。

3. 回路を外さずに、終段管のプレート電流を測る

故障の診査には、おそらくプレート電流など測る必要はないものです。バイアス抵抗の値が判り、その電圧を測れば、オームの法則から暗算ですぐ判ることです。しかし多極管ではスクリーン・グリッド電流も加わっていますから、いつでもそう簡単にはゆきません。



プレート電流の測り方

でも訳はありません。第4図のように電流計を、スピーカーにシャント $^{1)}$ に当てがえば、プレート電流は直読できます。

理屈好きの人は、あるいはこういうかも知れません。「並列に当てがうのだからプレート電流の一部分を読めるだけだ」と。マグネチック・スピーカーのコイルの抵抗、または出力トランス一次側の抵抗に較べ1mA レンジのテスターの内部抵抗は桁違いに低く、従ってプレート電流の大部分は、メーターの中を流れますから、そんな心配は御無用。

¹⁾ shunt. 分流。ここでは、並列に接続すること。

またいう。「負荷の直流抵抗部分をメーターで短絡させるのだからプレート電圧が増し、そのため増加したプレート電流を読むことになる」と。勿論三極管では、それも多少は考慮に入れる必要もありましょうが、ペントード¹⁾やビーム管などでは、プレート電圧の少しの差は、ほとんどプレート電流には影響しないはずです。回路を切って電流計を入れた場合に較べ、この方法がどれだけの誤差があるものか、得心のゆくまで皆さんで実験してみて下さい。

13

4. ピックアップを修理するには

直すつもりで、却って余計に駄目にしてしまう事があります。ピック・アップなどで思い当りませんか?

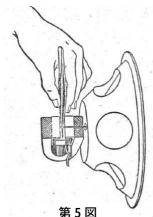
アーマチュアが片寄ったので直そうと、蓋を除いて調整をしている 最中、いつの間にかコイルのリードを根元で切ってしまう。ほどいて 見ようとするうち、今度はコイル・ボビンを割ってしまう。ネジは机 の上から床板の割目へ落し込んでしまうやら、散々な結果を招くのは、 最初のチョットした注意がたりないからです。

ピックアップをいじろうとする時は、必ずコイルのリード線を端子板から外しておくこと。くれぐれも無精しないで……。

5. マグネチック・スピーカーのアーマチュア 片寄り直し

主としてフレームの変形のため、アーマチュアの平衡が破れ、ポール・ピースの一端へ寄ってしまう故障が、しばしば起ります。これはアーマチュアを、ポール・ピースの中央に保たせて、伝導ピンとのハンダ付けをし直せばよいのですが、このアーマチュアを中央におく方法に工夫がいることは、誰しも経験したことと思います。古名刺の切

¹⁾ pentode. 五極管。



第5凶 アーマチュアの片寄り を直す

れ端しを挟む方法や,あるいはこの目的の ために特別な工具もできているようです。

筆者は次の方法でアーマチュアの片寄りを修理していますが、簡単で確実なので紹介してみます。道具としてはピンセットを使います。第5図のように左手に持ったピンセットでアーマチュアを挟むと、楽に中央に固定でき、その状態でピンのハンダ付け個所へコテを当てれば、直ちに片寄りは回復されます。

6. ピックアップの診断法

バランスド・アーマチュア型ピックアップ、即ち普通のピック・アップの、アーマチュアのぐあいを調べる簡単な方法があります。

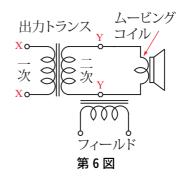
ピックアップのリードの先へ,テスターを接ぎ,そのレンジを1mA にして置きます。ピックアップに針を差し,それを指で左右に押してみます。そうすると、メーターの針は、0の位置を中心として、前後に振れます。右に押した場合と左に押した場合とで、メーター指針の振れかたが同じくらいならよく、もしアーマチュアが片寄りしていると、指針の振れかたに差ができましょう。メーターによっては指針が0の位置より左へ振れないものがありますが、その場合はピックアップのリードへの接続極性を反対にしてみると、よくわかります。

この方法で、テスターのレンジを Ω 計にして試験することもできます。メーター指針は、ピックアップのコイルの直流抵抗を示し、その点を中心として前後に動くはずです。この場合の振れかたは、 $1 \text{mA} \ \nu$ ンジのときよりも少いですが、テスターの接続性を変えてみる必要がないので、面倒がありません。

この試験方法は、ハイ・インピーダンスのものにも、ロー・インピーダンスのものにも、全く同じに応用できます。ターン・テーブルやレコードが無い場合、ピックアップだけで調べられるのですがら、覚えていると便利な方法でしょう。

7. ムービング・コイル断線の診査法

ダイナミック・スピーカーが鳴らなくなり、附属のアウトプット・トランスの鉄心だけが少し鳴っているようだったら、それはムービング・コイルの断線か、その接続が外れたのです。それを導通テスターで測るには、出力トランスの二次側との接続を片方でも外さなければならず、時にはそれがやっか



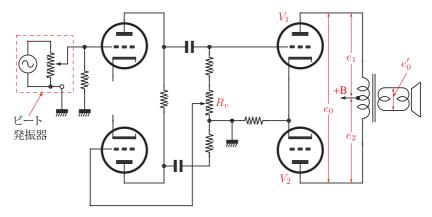
いな事がありましょう。この場合、そのまま測る方法があります。

テスターを 1mA のレンジにして測るのです。第 6 図で,テスト棒を出力トランス端子 $X \cdot X$ に当てがったまま,コーンを押したり引いたりしてみると,メーターの針がかすかに振れれば断線はしていません。二次側の $Y \cdot Y$ で測っても同様です。断れていれば針は動くはずはありません。

メーターの針が動くのは、フィールド・コイルの残溜磁気のため、コーンを動かせば、ムービング・コイルに多少の起電力が出るからです。針の振れはごく僅かですから、見るに少し経験が要ります。勿論パーマネント型なら、問題なく判りますが。

8. プッシュプルのバランスは出力電圧を測って判るか?

プッシュプル増幅器,特に抵抗結合のそれを作ったとき,あるいはそのサービスにあたって,バランスの状態をしらべてみたいということは必ずありましょう。その測り方はいろいろありましょうが,一般に用いている程度のテスターではどうでしょうか?静止状態のプレート電流ぐらいなら,なにもむずかしいことはありません。しかし動作状態でのバランスをみることは,そう簡単にはゆきません。グリッド回路のような,インピーダンスの高い回路で測ろうとするには,1mA程度の感度のテスターでは,測るのか狂わせるのか判りません。



第7図

最近の雑誌を見ると、著名なかたがたが、ずいぶん面白い測定方法を発表しています。それには第7図のように、出力電圧 e_1 及び e_2 を、出力トランスの一次側で交互に測定しながら、それが等しくなるように R_v を加減して、そのタップの位置を決定せよというのです。出力側の電圧なら、勿論テスターの AC レンジで、 0.1μ F のコンデンサーを通じて測れるので、真空管電圧計などもいらず、いとも簡単です。だが、ちょっと待って下さい。出力トランス一次側の各半分ずつは互にオート・トランスとなっているので、片方の半分に或る電圧を入れてやれば、他の半分にはそれと等しい電圧が現われるはずです。従っ

て V_2 を差しても差さなくても,また R_v のタップの位置の如何によらず, e_1 と e_2 とは常に等しいはずです。出力トランスの中点が狂ってでもいない限り, V_1 が完全でありさえすれば, V_2 にボケたような球や,フィラメントの断線している球を差してやっても, e_1 と e_2 は常に等しいのですから,これでも平衡状態といえるでしょう。これが最近各雑誌に載せられている流行の測定方法です。よくマユにツバを付けて読むことです。

高級な測定器を使わず、テスター程度のもので抵抗結合プッシュプルのバランス調節をしようという意途には私も大賛成です。

そこで、も少し信頼性のある測り方を提案しましょう。第7図で e_1 と e_2 を交互に測る事のかわりに、両プレート間の出力電圧 e_0 を測るのです。 V_1 と V_2 を交互に抜いてみて、どちらを抜いても e_0 の値が変らないように、 R_v の調節をするのです。勿論スピーカーは接いだまま。そしてテスターは AC の 100 V 乃至500 V レンジを使い、0.1 μ F 位のコンデンサーを直列に入れて(これは入れなくともほとんど差支えはない)測るのです。

出力トランス二次側の e'_0 をテスターのACの低レンジで,直列コンデンサーを入れないで測っても同様です。音量はくずれない程度に制限して測らねばならないのは勿論です。

なおある人の書いた記事中には、©周波発振器がなければ、AC 50 サイクルを利用せよとありますが、普通の抵抗結合の回路定数や出力トランスの特性から考え、平衡調整をするときに、このような低い周波数を使うことは、得策ではありません。それよりも 2 台の高周波増幅なしの再生式受信機を同時に使い、両者の差のビートを 1000~2000サイクル位とし、それを受信しながら調節をするか、近所迷惑をかまわなければ、放送電波とビートを作って、連続音として受信して調節をする事もできましょう。

18 9. 即席メガー

この私の方法が、どれだけの正確さがあるかは、私自身にも多少疑点はありますが、ともかくも修理サービスの際のチェックという程度なら、充分実用になると思います。

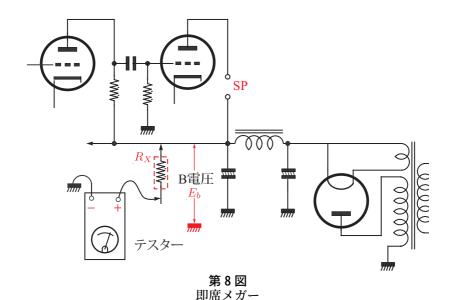
9. 即席メガー

テスターの Ω 目盛で測れる抵抗値の範囲は、普通 $50 \text{K}\Omega$ 以下であります。それ以上の抵抗、つまり負荷抵抗やグリッド・リークなどに使う数百キロ~数 $\text{M}\Omega$ 程度のもの、またはコンデンサーなどの絶縁を測るには、外部から高圧電池か他の高圧電源を入れてやらなければなりません。多くのテスターには、45 V の外部電池の接続ターミナルが設けてありますが、これはほとんど利用されていないようです。それは面倒でもあり、まして出張サービスの時などには、とても持っては行かれませんから。そのため高抵抗を測るには、大ていの人は、僅かの指針の振れを見て、勘で見当をつけているありさまです。

然しよく考えてみれば、たとえ出張サービスなどの時でも、先方に高圧電源はあります。それは受信機のB電圧です。その電圧は並四程度の受信機でも 200V 程度はあり、ダイナミック付受信機では 300Vから 500V 近くまで出ているのですから、これを測定電源に流用すれば、かなり高抵抗まで測れるはずです。

測り方を具体的に述べてみましょう。それにはまず B 電圧が幾ら出ているかを、テスターのボルト・レンジで見ておきます。 B 電圧は整流管を出てフィルター・チョークを通って、一応リップルの取れている点、即ち俗に B プラス出力側というところが最適です。

勿論受信機は働らいているままでもよいのです。その電圧が判ったら,第8図のように,測ろうとする高抵抗 R_x をテスト棒の先へ直列に入れて,同じB電圧のところを測ってみます。ただしボルトのレンジは,前に測ったときと同じレンジを必ず使わなければなりません。そ



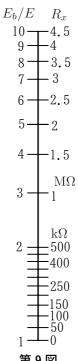
うするとメーターには、前よりも R_x が直列に入っただけ電圧は低く出ましょう。ただそれだけでよいのです。

テスターが電圧計として $1000\Omega/V$ 即ち感度 1mA のもので、500 ボルト・レンジで測ったものだったら、次のようにして抵抗値を算出します。

$$R_x = 500 \times \frac{E_b}{E} - 500 \ (\mathrm{K}\Omega)$$
 ただし
$$\frac{E_b}{E} = \frac{$$
 受信機の B 電圧
$$R_x$$
を直列に入れて測った B 電圧

上記の計算はちょっとみると,受信機とテスターを前にして,紙と 鉛筆を出さなければならないように思えますが,実際には暗算で訳な くできる程度の算術です。暗算の不得手な方のために**第9図**を作って みました。これは 500V レンジを使った場合のもので,左側の目盛は E_b と E の比即ち $\frac{E_b}{E}$,右側が相当する R_x の値です。

以上は,最も普通に使われている $1000\Omega/V$ 即ち 1mA 感度のテスターの場合で,従ってもっと高感度のメーターでは,上記の計算や図



表の数字を変えねばなりません。そうすれば,一層高い抵抗値を測れるのは勿論です。念のため任意の感度のメーターに対する式を書いてみると,次の通りです $R_x = R_m \times \frac{E_b - E}{E} \left(\mathrm{K}\Omega \right)$

 $R_m \cdots$ 使用したレンジの内部抵抗

この方法の特徴は、受信機のB電圧は何ボルトでも差支えなく、要するに E_b とEの比即ち $\frac{E_b}{E}$ を知ればよいので、またB電圧の高い程、抵抗値の高いものが測れることです。そしてちょっと頭を働らかせれば、抵抗は受信機についたままで楽に測ることもでき、抵抗だけでなくコンデンサーや他の部品の絶縁抵抗も、簡単に測る事ができましよう。この測定法の誤差はほとんど無く、それはあなた方の持っているテスターの正確さによって決定されるはずです。

第9図 B電圧利用 メグオーム メーター換 算表

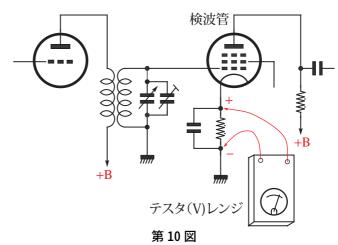
10. 即席真空管電圧計

3 = 3 = 3 高周波または中間周波増幅の単一調整のとき,スピー $(1000\Omega/V)$ カーから出る音を聴きながら行う方法,あるいは出力 (1000V) クーから出る音を聴きながら行う方法,あるいは出力 (1000V) でのプレートで低周波出力を (1000V) を来します。それは検波管 する方法は,やり方によっては非常な誤りを来します。それは検波管 の飽和があると,低周波出力は高周波電圧に比例しなくなるからです。 真空管電圧計,俗にいうバルボル(1) があれば,理想的な単一調整法も また考えられましょうが,それを普通のテスターではやれないもので しょうか。

プレート検波ですと、第10図のように、そのバイアス電圧をテス

¹⁾ Valve Volt Meter (真空管電圧計) の略

タいナくスしはこま単でとがと圧同大が。調い入バは調に見そが。調いり、入がは調に見そをでしたがです。ではならしができません。

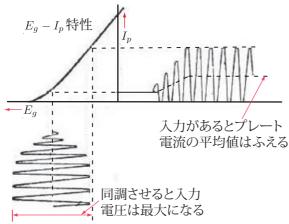


全にゆくと、こ 検波管のバイアス電圧を測りながら、単一調整をする の電圧は一層高くなります。要するに検波管のバイアス電圧を測りな がら、単一調整ができるわけです。

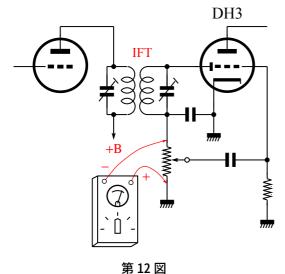
テスト・オシレーターからのシグナルなり、あるいは実際の放送を受けるなりして、検波管のバイアス電圧が最高点に達するように、トリマーなりパッディング・コンデンサーなりを、適当に調整すればよいのです。この方法ですと、同調回路に真空管電圧計、あるいはシグナル・トレーサーなどを当てがうのとは違い、測るために生じる誤差はありません。そしてまた非変調波でも差支えないので、変調音のために神経衰弱になる心配はないでしょう。

シグナルに同調させると、カソード・バイアス電圧が上昇する理由は、第11 図のように、整流プレート電流の平均値が増すためです。また入力過大で検波管が飽和したような場合でも、それのグリッド電流が代ってバイアス抵抗中を流れますから、バイアス電圧は依然として上昇します。従って常にバイアス電圧は、入力高周波電圧に比例しています。

以上のようにそれぞれ整流電流をメーターで読むということは、検



第 11 図 シグナルに同調させるとカソード・ バイアス電圧が上昇する理由



スターを当てがえば調べられるはずです。この場合は,指示が最少値 を示したところが,入力シグナルの最大点です。しかしグリッド検波 には普通は再生が付いていて,再生の度合でテスターの指度も変るた

波管自体がテスターと組合わさって、一種の真空管電圧計となっているのです。これを称して即席バルボルとはいかがでしょう。

グリッド検波の場合は, そのプレート側の負荷抵 抗に並列に, プレート側 をマイナスに, Bプラス 側をプラスになるようテ

めあまり具合よくありません。

出張サービスで、ちょっと単一調整をチェックしてみようとすると き、携帯して行ったテスターだけで、実際の放送を受信しながらでき るのですから、覚えていて誠に重宝だと思います。

11. 出力管の良否は自己バイアス電圧で判る

受信機の診査に当って、まず B 電圧を測ってみるでしょう。次に 出力管のプレート電圧を測るのが普通ですが、ついでバイアス電圧を 測ってみるとよいと思います。そして、そのプレート電圧とバイアス 電圧とを比較してみると、両者の割合で、その真空管のエミッション の状態が、大体見当が付けられますから、良否の判定ができましょう。

即ちプレート電圧に較べ、バイアス電圧が低ければ、その真空管は 少々ボケてきているのです。反対にバイアス電圧が高過ぎるような場 合は、自己バイアス用抵抗の値が変化して高くなっているか、または 抵抗結合などでは、結合コンデンサーの絶縁不良で、いずれも真空管 以外の故障でしょう。以上はいうまでもなく、自己バイアス回路の場 合についてです。

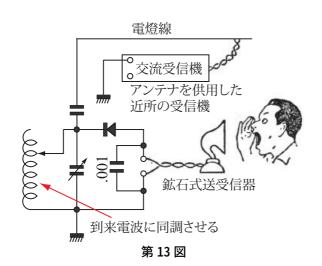
例を 42 シングルにとってみると、プレート電圧即ちプレート-カソード間の電圧が 250 V のとき、バイアス抵抗に 400Ω 位が入っている場合に $16\sim18$ V の電圧が出ているはずです。プレート電圧が 200 V 以外の場合でも、自己バイアス電圧は、やはりそれに比例しています。他の種類の真空管に対しても、大体同様ですから、そのプレート電圧対バイアス電圧の割合を、正規な動作状態のものについて、一応調べてみて、覚えておくと便利でしょう。

プッシュプルの場合は、また至極簡単です。自己バイアス電圧を測っていながら、真空管を片方ずつ抜いてみれば、それぞれのエミッションの状態が比較できるので、良否が即座に見分けられます。

第2部

特殊な故障や現象を, ただ"珍らしい"とか"不思議だ"と だけで済ましていないで, 徹底的に検討を加えてみること は, たしかによい勉強になります。

12. 鉱石式放送機



いささか旧聞に属 しますが、鉱石受信 機華やかなりし頃の 怪事件です。いまで はこんなことはない と思いますが、参考 までに……。

近所の長唄のお師 匠さんのところで, おけいこを始めると, その三味線の音がラ

ジオに混信して来るというのです。他の近所の受信機へも,やはり入るのです。

そこでお師匠さんの家を調べたのですが、送信機やマイクはおろか、ちょっと見たところ、受信機も見えません。ただラッパ即ちホーン型スピーカーが、お師匠さんのそばへ置いてあり、よく見ると簡単な鉱石受信機に接がっていて、そのラッパからは、かすかにラジオが聴こえているのです。アンテナは電灯線からコンデンサーを介して取ってありました。そこで試しにラッパに向って大声で、「本日は晴天なり!」

第 2 部 25

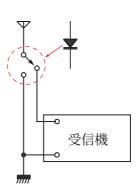
とやってみると、近所のラジオにそれが明瞭に聴こえたと報告が来ました。鉱石受信機は、至極く平凡な配線でありますが、どこで試みてもこれと同様な現象は、いつでも起るものでした。

スピーカーでも、受話器でも、そのままマイクロフォンたり得ますから、どんな回路の鉱石受信機でも、それは受信機であると同時に、変調器であるわけです。鉱石受信機を持っていればこの昔話しは、いつでも再現できましょう。

これは要するに到来電波を再変調するからなので、従って到来電波がないときには、幾らスピーカーの前で奴鳴っても駄目なのです。

13 絶対に分離のできないアンテナ

5 球の標準型スーパー・ヘテロダイン受信機で、混信がひどくて困るといいます。その受信機を私のところで聴くと、全く異状はないのですが、そこの家ではなる程混信します。東京の第一放送に同調させると、第二と進駐軍向け放送¹⁾が、かなりの強さで一緒に入って来ます。どの放送へ同調させても、他の二つの放送が必ず混信します。同調を外すと、目的の放送も混信の方も同時に消えるから、受信機そのものの分離性が悪いのではないことは判ります。屋外



第 14 図 避雷スイッチのため混 信を起したアンテナ

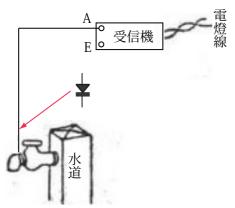
アンテナを使っていましたが、もしかしたら、それが不適当なのでは ないかと思い、アース線をアンテナ・ターミナルに接いで、それだけ

 ¹⁾ 二次世界大戦後、日本は連合国の支配下にあり、主に日本に駐留していた米国軍兵士向けの放送が行われていた。1947年現在、東京(WVTR,50KW)、大阪(WVTQ,10KW)、名古屋(WVTC,10KW)、岩国(WLKS,0.2KW)、呉(WLKS,0.2)、下関(WLKY,0.01KW)、佐賀(WLKH,10KW)、福岡(WLKI,0.5KW)、仙台(WLKE,3KW)、札幌(WLKD,7KW)で放送がおこなわれた。正式には、「NHK第三放送」と呼ばれた。

で聴いてみると、思った通り混信はなくなり、完全な状態になりまし た。そのアンテナを使うときに限り混信するのですが、混信のしかた が特異なので、アンテナ線をたどって調べてみると、引込口に錆た避 雷スイッチが付いていました。このスイッチを数回ガチャガチャやっ てみましたら、それっきり混信は直ってしまいました。最新式の受信 機に使っていたそのアンテナは、その昔鉱石受信機で聴いていた時代 からのものなのだそうです。

以上のような受信現象を、クロス・モジュレーション、即ち混変調と いい、高周波の通路のどこかに整流作用がある場合に起きる現象です。 この場合では、アンテナの避雷スイッチの接点が緑青のため、整流器 のようになっていたものと思います。一度アンテナ線の途中に、固定 鉱石を入れて実験して御覧なさい。

14. モジュレーション・ハムを出すアース



モジュレーション・ハムを出すアース

そこの家に据付けるとモジュ レーション・ハムが出ます。混 信もします。同調を外すと、ハ ムも混信も一緒に消えます。そ の受信機は安物の高周波一段の ものですが、それを私のところ で試験したのではハムは出ない し、分離もすこぶるよく、異状 は認められないのです。

"以前は全く具合いよく聴い ていたのが、最近急にこうなっ てしまった"と持主はいいます。試しにモジュレーション・ハム止め によくやる方法、 $0.01\mu F$ のコンデンサーをパワー・トランスの一次 第 2 部 27

線とシャシー間へ入れてみると、却って逆効果で、ハムはずかって強くなります。別の受信機をその家へ持っていって聴いてみると、それもまたハムを出し混信します。アースだけで聴いているので、それをたどってみると、水道のカランに結んでありましたが、そこを堅く締めたら、トタンにハムも混信も止まって具合よく聴こえるようになりました。アース線の材料は、ニューム¹⁾ のパラフィン線でありました。単なるアース線の接続不良なら、音量の間歇的変化か、あるいは雑音になるところですが、こんな場合もあることを知りました。

このような現象の原因は、アース線の途中に整流部分が入ったためです。試しにアース線の途中に固定鉱石を入れてみると、それがよくわかります。上記の場合は、アルミニュームのアース線と、水道カランの鎭鍮という異金属間の接点に、整流作用を生じていたものと思います。

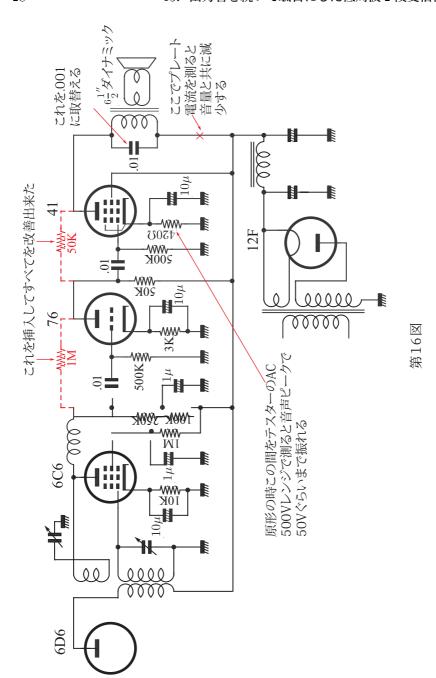
15. 出力管を続いて駄目にした低周波2段受信機

ラジオを買って間もなく、声が変になったというのです。球を調べると、出力管 41 がぼけていたので、代りに 6Z-P1 を入れてやったら、数日を出ないのにもうおかしくなってしまい、それを取替えてやったらまた悪くなり、こうして次々と、3 本もの新しい球を駄目にしました。いくら"カンマツ" $^{2)}$ 横行の時代とはいえ、あまりのことなので、その受信機を調べてみました。

それは第16 図のような、高周波1段、低周波2段の5球受信機で持主のいう通り、音はうるさいだけで明瞭度が悪く、小さくするとハムやその他のノイズで、ひどく聴きぐるしい状態です。しかし部分品に

¹⁾ アルミニウムの俗称

²⁾ 戦後,東京の神田秋葉原界隈にたくさんのラジオ関係の店ができたが,その中で 売られていた三流の真空管が,当時一流の真空管製造メーカーの東芝(マツダ) の名前をかたって売られていた。そうして売られていた偽のマツダ真空管を「神 田のマツダ」を省略して「カンマツ」と称した。



は別に不良も無く、また電圧電流も異状はないようでした。鳴らしながら、終段管のグリッドにかかる低周波電圧を、テスターの AC500V レンジで測ってみると、音声のピークで 50V を越すぐらい振れるので、明らかにオーバー・スイング (過入力) で、音の歪の原因がここにある事が判りました。

出力管プレート電流を、第16図の×印のところで測ると、たとえ小さなシグナルでも、言声のアクセントごとに、それがひどく減ることが見られます。この事はスピーカーのインピーダンス・マッチングが、うまくいってない証拠で、負荷インピーダンスが高過ぎる訳です。適当な負荷インピーダンスのときは、甚だしいオーバー・スイングにならない限り、プレート電流の変化は、それほどありません。なお、アース線を抜き差ししてショックを加えたり、再生を強く起す瞬間には、76のプレート電流はほとんどゼロになり、ややしばらく音が出なくなります。これは相当のグリッド電流が流れたため、ブロッキング(音詰まり現象)を起したのです。

以上の救済策としては、低周波部分を改造して、一段増幅に、つまり 76 を取去ってしまう事が最良ですが、球数を減らす事は持主が承知せず、"そのまま最低の費用で音を良くしろ"という難題です。

そこで 6C6 と 76 の両プレート間に $1M\Omega$, 76 と 41 の間には $50K\Omega$ をそれぞれ入れてやり、出力側のトーン・フィルター・コンデンサー 0.01 を 0.001μ F に取替えただけでしたが、それで充分持主の要求を満たすことができました。

要するにネガティブ・フィードバックを応用して, 増幅度を殺すと 同時に音質を改善し, かつ出力管負荷インピーダンスのミスマッチング (不整合) の影響を少くしてやったのです。

ところで出力管の悪くなる問題ですが、これもそれっきり大丈夫に なりました。そのボケる原因は、結局度を過ぎたオーバー・スイング にあったので、負荷インピーダンスが高過ぎるため、ここに非常に高い出力電圧を生じ、それはグリッド入力電圧と互いに逆位相なので、出力管のグリッドとプレートの間には両電圧の合計のピークが掛り、強いショックがあると、さなきだに弱いこの頃の出力管はたちまち参ってしまったという訳だったらしいのです。

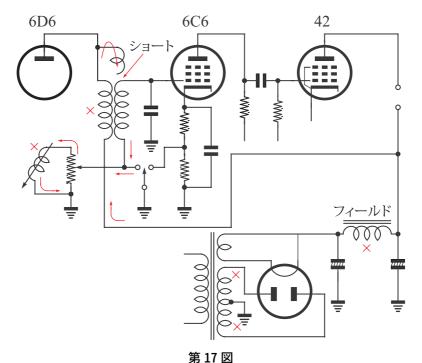
地方のアマチュアあるいは業者は、とかく楽で安価な方法によって 感度を高めようとして、低周波増幅段を増して高周波の感度不足を補 いたがるようですが、それは分離、SN レシオ (シグナルと雑音の比) を 悪くするだけでなく、もしそれが強力電波を受信するようなことがあ ると、ここにあげたような羽目におちいるおそれがありますから、よ くよく研究してみる必要がありましょう。あえてこのようなものを作 るからには、受信機検定制度¹⁾で自作品販売を封じられた形になった とて、文句はいわない方がよいでしょう。

16. 高周波コイルの事故でピックアップを焼く

ピックアップのコイルが、真黒に焼けてしまったというのでした。 6D6-6C6-42-80 の電蓄セットです。

シャシーを調べてみたところ、パワー・トランスが多少やられているのでしたが、大分長い時間かかってコンガリと焼いたらしく、電源の一次側のフューズも切れていず、整流管も無事でした。それなのにさらにダイナミック・スピーカーのフィールド・コイルまでが、外からみても判るように焼けていました。調べた結果、この事故の原因は、高周波コイルの二段目のものが、第17図のように一次側と二次側がショートしていたのです。ショート部分は一次側から結合巻線として、

^{1) 1948 (}昭和 23) 年 1 月 8 日,優良受信機の普及を図ることを名目として受信機の検定制度が発足した。受信機製造会社は予め規定された形式に合格しているかどうかの試験を受け、それに合格したものだけが販売できた。ただし、アマチュアの自作品は例外とされていたが、別に定められたラジオを設置するための条件に合格した場合だけ使用を許可された。



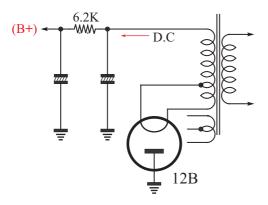
ボリュームは最大の位置になっていた。矢印はショート電流の通った回路。×印は駄目になった部分品

同調コイルの二次側の上都に2回ばかり線が巻きつけてあり、この部分の絶縁が駄目になったのです。たまたまピック・アップに切替えてあったため、そのコイルにまでショート電流を流して、焼いてしまったわけです。

この高周波コイルは相当名の通った品物です。コイル・メーカーさん, 思いあたるフシがあったら早速改良するとよいと思います。

17. 某43型受信機のパワー・トランスの断線

この受信機が発売されたのは、もう 10 年以上も前のことですが、東京でも、まだこれを持っている人があるようです。



第 18 図 ナナオラ 43 型の電源部

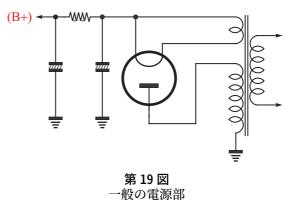
この受信機特有の故障は、パワー・トランスの B 巻線の断線で、一度は必ず切れるらしく、現在まで維持されているものは、ほとんどパワー・トランスが巻替えてあるか取替えてあるかしてあります。

この受信機の電源を見るに、第18図のように、普通

のものとは少し違っていて、整流管がマイナス側に入っています。この図でよく考えてみると、B 巻線はアース側に対し、B プラスの直流電位にある訳で、そのため一般の低周波トランスの一次線が腐蝕断線するのと同じ理由で、このパワー・トランスの B 巻線も断線するのです。

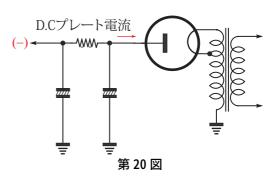
試しにこの断線した (B+) *ものをほどいてみると, 実に何箇所も切れてい ますが,これは一般の パワー・トランスでは 見られない現象です。

修理する場合,元通 りの配線だと,再び断 線するおそれがあるか



ら,第19図のような普通の接続に変えておかなければなりません。 変った回路は、実験としては面白いかも知れませんが、この電源部の 例のように何の利点もなく、かえって特異な故障を起すようなことも あるから、実用化には、慎重でなければなりません。

高級受信機あるいは拡声 機の、出力管の固定バイア スとして、よくこれと同様 な接続をしますが、それは 第20図のように、そのプラ ス側をアースするため、B 巻線はアースに対し、直流 的電位にはないので、断線 の心配はありません。



18. 低周波出力に感電した話

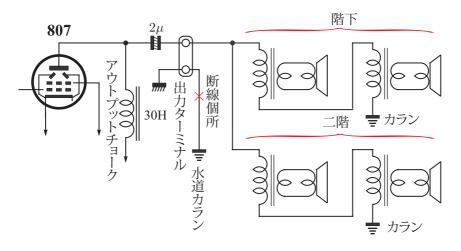
さる遊園地のクラブ・ハウス内喫茶部から、飛脚が馳けつけてきました。そこの電蓄¹⁾に事故が発生し、変な音を出し始め、どのツマミにさわってもひどく感電するので、スイッチを切ることができずそのままに放ってあるから、すぐ来てくれというのです。

珍事出来の経緯はこうです。皿洗氏が、水道栓に来ているアース線を偶然引張ったとたん、すごい電撃を感じて飛び上りざま、手にした皿やカップを、流しにたたきつけてしまった事に始まり、スピーカーから出ていた音楽は、ビリ……と何か破れてしまったような弱い連続音に変り、バーテン氏がラジオを止めようとしてスナップ・スイッチに手をやったとたん、指先からパチッと火花が出て強いショックを受け、思わず手を引いた拍子に、棚のシロップ入りのビンを将棋倒しにしてしまった次第なのです。

説明を承わっている間も、額縁ふうに壁にかけてあるスピーカーからは、"ビー"とあまり大きくない連続音が出ているので、取りあえずハンカチで手を包み、ラジオのスイッチを切りました。なるほどそ

¹⁾ 電気蓄音機。ラジオまたはアンプとレコードプレーヤーを同一筐体に収めたもの。

の時ハンカチを通してチクチク刺戟を感じるような気がしました。電源スイッチを切ってしまえば、もう何処にさわっても何ともないので、一応切れたアース線を水道栓に接ぎ、スイッチを入れてみると、ラジオは何事もなかったかのように音楽を奏で出し、おそるおそる指先で金属部に触れてみても、もう何ともありません。



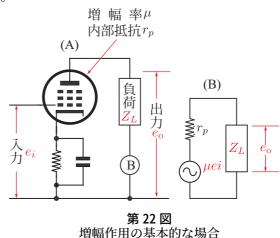
第21図

この受信機は鉄ケースに組立てある、いわゆるアンプ型の、高周波一段の807シングルです。第21図のように三室に分けた喫茶ルームの一室ごとに1箇ずつ、それから二階のベランダに1箇、計4箇のスピーカーを働らかせています。各スピーカーは、6吋半のパーマネントで、配線をたどってみると、4箇のスピーカーはシリーズ・パラレルに接続され、アンプから最も遠く離れた室の手洗の水道カランにアースさせて、配線を倹約してあります。

これでは受信機側のアースが断れれば、受信機にさわろうとする人が、出力回路に直列に入ってしまうので、もろに低周波の高圧に感電するのは当り前でしょう。ところで、さわろうとする手の先からスパー

クが出るのは,数千ボルトにも及ぶ高圧のはず。然し受信機内の電圧は,たかだか $300\sim400$ V です。どこからこのような電圧が巡り来るかという疑問があります。

この事故の場合,アース線が外れた事は,負荷回路が断れたことで、出力管は無常に、出力で動うで動きない。これではなります。これではなります。ではペントージをではペントージをではない。真空管ではがある。真空管



では、出力に異常な高圧が発生するのです。

この現象を解析してみましょう。実際の出力回路を略書すると,第 **22 図** (A) のようになり,これは同図 (B) のような等価回路で表わすことができます。

そして、この回路の電圧増幅度は

$$A = \frac{\mu}{1 + \frac{r_p}{Z_L}}$$

ですから、負荷が切れて、 Z_L が無限大になったとしたら、上式で $A=\mu$ ということになりましょう。これは即ち、増幅度がその真空管の増幅率に等しくなる可能性を示すものです。807 の場合、 μ は 150 程度でしょうから、無限大負荷の場合には、入力の 150 倍もの電圧が出力端子に現われるわけです。

上述のアースが外れて自己発振を起した状態では、入力電圧の値も

¹⁾ pentode:五極真空管のこと

随分大きく,それがなお 150 倍にもなるのですから,1000 ボルト台に達し,これでは,うっかり出力回路にはさわれません。電源電圧が低くとも,出力回路には比較にならないぐらい大きな電圧が発生することは,当然あり得ることで,決して油断なりません。

807 はプレート端子が球の頭に出ているので助ったものの,6L6 や 42 のようにシングル・エンド $^{1)}$ のものだったら,真空管の中でスパークが飛び,バルブにヒビを入らして駄目にするか,ソケットの P-C 間,あるいは P-F 間でスパークして,B 回路をショートさせるような事故も起ったでしょう。

19. 整流管のグロー発生とソケットのショート

今まで良く鳴っていた受信機が,突然「ビ……」と音を出したと思ったら,すぐプスッといって停まってしまいました。フューズが断れたのです。そしてシャシーのどこかで,ベークライト $^{2)}$ の焦げる匂いがしています。その故障は整流管 80 のソケットが,P-P の間でショートして焼けたのでした。

ソケットを新しく取換え、フューズを入れ、再び電圧をかけてみると OK です。そこで整流管を差込むと、とたんにまたビ……といって、ブスッとフューズが飛び、またしてもソケットのショートです。近頃の製品に安心できるものはありません。

それならと、ステアタイト製のソケットに替えてみました。幾らなんでも今度は大丈夫と思い、スイッチを入れ整流管を差すと、すぐビ……ブスッときました。今度はソケットは大丈夫で、真空管のベースの方で、P-P 間が焦げて導通ができていました。

¹⁾ ST 管の 6C6 のように、電極の一つと結合されている部分が真空管の頭部にある ものと異なり、ミニチュア管のように真空管内部の電極と接続するピンがすべて 真空管の底部に出ているもの。

²⁾ bakelite:フェノール樹脂の代表的商標名。ベークランドが発明した。真空管の ソケットなどに使用されていた。

第 2 部 37

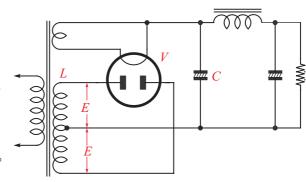
そこで整流管のベースの P-P 間の焼けたところを,ナイフで削って 穴をあけ,絶対ショートしないようにし,フューズもやめて針金にし てから,スイッチを入れてみると,整流管内でグローが出ているのを 発見しました。そして間もなく,ソケットの P-P 間で盛んにスパーク を始めました。しばらくそのまま見ていると,今度はパワー・トランスから煙が出てきて,ついに一巻の終りです。

要するにソケットがショートしたから、整流管にグローが出たのですな。いや80がグローを出したからソケットのP-P間が飛んだのでしょう。でもおかしいではないですか? P-P間にはせいぜい800ボルト位しか、かかってないはずなのに、あんなにスパークが飛ぶなんて。その証拠に、タイトのソケットにしたら、絶対安全でなければならない真空管の足の間で飛ぶんだから、千ボルトいや万に近い電圧でなければ、そうはならないでしょう。とすると一体どこからどんな電圧が出るのか判らない。君はどう思う?。

これはある人が,経験談を私に語ってくれたもので,よくある事実 です。皆さんも、きっと苦い経験があるのじゃありませんか。

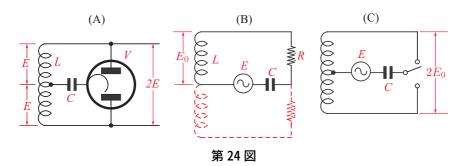
さて以上の現象を,結論から先にいえば,"整流管にグローが発生すると,パワー・トランス B 巻線に,異状電圧上昇が生じる"のです。そこで第23図の実

際回路を、第24図



第 23 図 両波整流回路

(a) のような等価回路にして考えてみましょう。整流管が正常な動作をしている限り, L-C-V を通る電流は、負荷中に流れる直流電流



に相応するもので従ってCが充電されている限り、この回路には、交流分はほとんど流れないと考えて差支えありません。ところがもし管内にグローが出ると、そのプレートが負になっているときでも電流は流れ(その現象が即ちグローなのです)、第24図(b)のように整流管は単に極めて低い抵抗Rとなって、直列共振回路ができます。もしこの回路に共振している周波数では

$$I_0 = \frac{E}{R}$$

だけの交流電流が流れ、従ってL端子即ちパワー・トランスB巻線の端子電圧 E_0 は

$$E_0=rac{1}{\omega_0 C} imes I_0=\omega_0 L imes I_0=\omega_0 Lrac{E}{R}=rac{\omega_0 L}{R}\cdot E$$
 $rac{\omega_0 L}{R}=Q$ ですから $E_0=QE$

Q は即ち直列共振回路の電圧増幅度で,以上の式は,放送受信級 $^{1)}$ の 試験を受けようとするぐらいの諸氏なら,すぐ理解できるはず。即ち B 電圧 E は,回路が同調しているときは,Q 倍にも上昇された電圧に なってしまうというわけでしょう。

¹⁾ 正式名称は「電気通信技術者放送受信級実地試験」という。ラジオ技術者の検定 試験で、故障したラジオを修理する実技試験と、ラジオの知識を問う口頭試問が あった。NHK 編『ラジオ技術教科書』はこの試験の参考書。

さて、整流管にグローを発生した場合、考え方を変えて、整流管を同図 (c) のように、バイブレーターとすると、ここに流れる電流は相当ひどい歪波形になるでしょう。この歪波形中に含まれている数多くの、それぞれ異った周波数の高調波の中から、 $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ を満足できる、即ちこの回路に同調する高調波の電圧だけを選択して、Q 倍に昇げてしまう事になるのです。

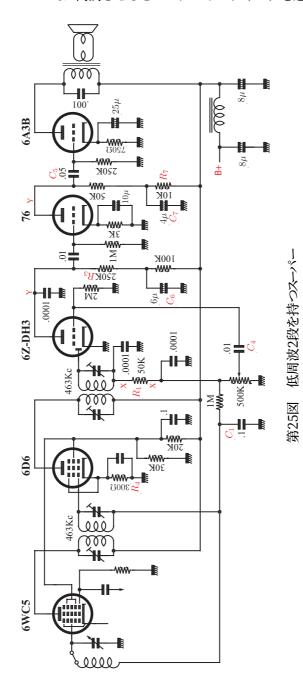
Qがどのくらいの値になるかは、この場合には調べる事は、なかなか困難ですが、何十か、あるいはそれ以上の相当大きな値になる事は考えられます。結局 B 電圧は数千ボルトにも上昇され、かつ P-P 間ではそれがさらに 2 倍となり、ついに整流管のソケットあるいはベースの絶縁を破壌してしまうわけ、という次第です。

以上の説明は、私の一つの考え方に過ぎません。これには異論もある事と思います。

20. 同調させるとモーターボーティングを 起すスーパー

自作の3バンドのスーパーで、使用球は6WC5—6D6—6ZDH3—76—6A3B—80の6球。これが感度も音質も申しぶんないが、ただBCバンドにして地元局を受けるとき、ボリュームをある程度上げてゆくと、"ボコボコボコ"とモーター・ボーティングを起して、聴取不能となるのです。しかし短波帯では一向にそういう事はなく、またBCバンドでも、遠距離受信のときは異状なく、地元局受信のときでも、限度を超してボリュームを上げなければよいので、従って実用上差支えないのですが、一応調べてみてくれというのです。

一般にモーター・ボーティングの誘因となるのは,B 回路のデカップリング・フィルターの不足ですが,この場合その R 及び C の数値を幾ら増してやっても駄目です。次に中間周波増幅部で自己発振をし



ているのではないかと調べてみましたが、それらしい徴候はみられません。ついでにバリコンのトラッキングや中間周波トランスの調整もチェックしてみましたが、比較的完全です。AVC 回路が疑わしいので、抵抗の断線の有無や、コンデンサーの絶縁を調べてもみましたが、それも大丈夫です。

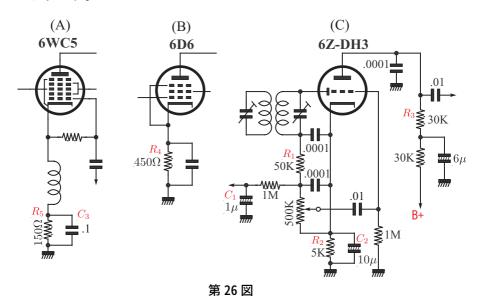
回路の主要部は 第 25 図 (前頁) の通りですが,第二検波の二極プレート帰路に入れた R_1 の両端 X—X 印のところへ,1mA のレンジにしたテスターを,図面でいって上の方を (-),下の方を (+) としてテスト棒を当てがい,地元の強力局を受信してみると,針は 0.1mA ぐらいを指し,その時 C_1 0.1μ F をショートしてみると,針は 0.3mA ぐらいまで上る事が見られ,この事は,AVC の動作が完全であることを示しています。勿論DC 電圧の測れる真空管電圧計でなら,直接 AVC 電圧が測れますが,上記のように,普通のテスターでも,二極部の整流電流の状態を見れば判断はできるわけです。結局万事 OK というより他ありません。

次の試みとして、76 を抜いておいて Y-Y 間を仮に接ぎ、低周波増幅を一段少くして動作させると、感度は落ちますが、モーター・ボーティングは全然起きず、近距離局は充分すぎるぐらいの音量で受信できます。

また二極検波出力を DH3 の三極部を通さず,直接 76 のグリッドに 導いても,上記の実験にやや劣る程度の感度になりますが,結果は同様です。

さらにその次の試みとして,DH3 のカソードに,5K Ω のバイアス抵抗 R_2 と 10μ F のコンデンサー C_2 を入れてみました。モーター・ボーティングを起すボリューム・コントロールの位置は,大分上がりましたが満足ではありません。そのまま DH3 の三極部の負荷抵抗 R_3 の 250K Ω を 30K Ω まで減らしてゆくと,モーター・ボーティングは相当

音量を上げても起きなくなりました。DH3 を用いず,手元にあった 85 を差してみると, R_3 を 100 K Ω にしても大丈夫で,この方が成績がよいようです。



結局,回路の各部分を**第26**図のように直した結果,万事解決しました。

即ち DH3 の負荷抵抗 R_3 を 30K Ω にし,カソードには R_2 の 5K Ω と C_2 の 10μ F を入れ,そのため中間周波増幅管 6D6 のバイアス電圧が減るのを正すため,そのカソード抵抗 R_4 の 300Ω を 450Ω に替え,同様に 6WC5 のカソードにも 150Ω の R_5 と 0.1μ F の C_5 を入れたのです。 勿論これで,感度は最初の時より下りましたが決して標準より以下ではなく,一般製品に較べ遜色はなく,出力は充分になり実用上完全な動作をするようになりました。

さてモーター・ボーティングは、なぜ起きたか? これを考えてみなければなりません。普通モーター・ボーティングは、低周波の多段増幅回路で B 電源を共通にした場合、B 電源のインピーダンスのため結

合され、増幅された出力の一部が前段増幅部へフィードバックされて起る一種の低周波再生現象ですが、この受信機の場合では、充分なデカップリング・フィルター $R_6 \cdot C_6$ 、 $R_7 \cdot C_7$ によって一応完全に防いであるはずです。それにも拘らず、強力局受信の時にだけモーター・ボーティングが起るのですから、次のように考えてみましょう。

強力な入力に同調した際,二極検波回路には大きな整流電流が流れ,負荷抵抗となっている $500 \mathrm{K}\Omega$ のボリューム・コントロール端子に比較的高い直流電圧を生じ,それはカップリング・コンデンサー $C_4=0.01\mu\mathrm{F}$ を急激に充電するため,DH3 の三極部グリッドに高い負電圧を与える結果,瞬間的にそのプレート電流を遮断します。

それは相当大きな衝撃電圧となって,かつ増幅され,終段管 6A3B に達すると,過入力のため 6A3B にはグリッド電流が流れ,それが C_5 のグリッド側を高い負電圧に充電させて,一時的に 6A3B の動作も停止させてしまいます。その間に DH3 のグリッド電位は,直ちに下り,正常な動作をするようになり,6A3B の方も再び動作するようになりますが,終段管の一時的動作停止は B 電圧に動揺を起し,それが B 回路を通して 6WC5,6D6 のプレートにかかり,そこで増幅している入力シグナル電圧に変化を与え,そのショックが再び二極管部へかかって,第二の衝撃電圧の原因となります。

こうしたブロッキング (増幅管の動作遮断現象) の連続は、増幅回路の時定数によって或る周期を持ち、結果としてモーター・ボーティングとなるものと思います。

そうすると、この現象の第一誘因は DH3 のブロッキングにあるので、そのプレート電圧を高くし、かつバイアス電圧も充分な値としてやり、また低周波の増幅度も、度を越して大きくならないよう DH3 の負荷抵抗 R_3 及びそのデカップリングの抵抗値を低くしてやれば、モーター・ボーティングを止める事ができるのです。もち論このような定数の場

合では、高増幅率管 DH3 を使う意味が無くなり、従って低増幅率管 の 85 のようなものの方が適当であることが判ります。

21. 混信する高周波一段受信機

新品を納めて後数日たってから、どうも混信をして聴き苦しいから みてくれ、といって来ました。標準型の高周波一段 4 球式で、某メー カー製品です。東京都内なので、並 4 程度なら混信もするでしようが、 高周波増幅が一段でも付いているのですから、おそらくそういう事は 考えられません。

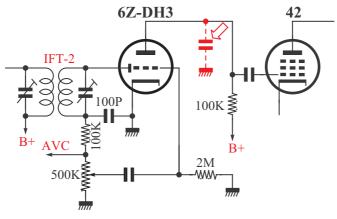
早速出かけて行って調べたところ,第1放送 590KC を聴いているのですが,ボリューム・コントロールを最大感度のところに一杯に廻したまま,同調を周波数の多い方へ少しずらして聴いているのでした。おまけに再生は起し放しで,しかも入力が大きいのと,同調がはずれているので,ビート障害はありませんが,音質がひどく歪んでいる状態なのです。検定に合格するような立派な撰択性を持った受信機でも,この状態では、少々の混信はするのが当り前でしょう。

これは勿論,正しい調節をしてやる事によって,完全な聴取状態に もどりましたが,案の條,数日ならずしで再び呼ばれなければならぬ 結果になりました。いくら正しい調節法を教えても,素人の聴取者に は,とても覚えてもらえず,結局同調を外して聴かれているのが普通 で,これは業者やアマチュアの間に,等しく悩みの種となっている話 題の一つです。

一つの受信機に、感度を上げる再生と、感度を下げるボリューム・コントロールとの両方が、それぞれ単独に調節できるように付いているなどは、諸外国製品にはみられない特徴です。とかくわが国独特という事は、えて、みっともないものが多いようです。メーカーとしてみれば、近距離用にも遠隔地向きにもなるようにと、現在の標準型高

一をこしらえたのでしょうが、つまらない国民型スーパーに腐心する前に、国民のふところぐあいも考えて、高一受信機の検討をし直してみたらいかがでしょう。そしてまた国内どこででも再生無しの高一程度の受信機で、楽に聴取できるよう、放送網の方も充実してもらいたいものです。

22. 第二検波をしないでもスーパーは鳴る?



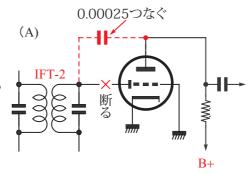
第27図

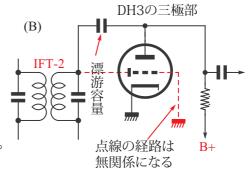
"標準五球スーパーを組立てたところ,聴えるには聴えるが,音量が大分小さいから,どこが悪いか調べてくれ"と持込まれました。使用球は6WC5-6D6-6ZDH3-42-80で,第二検波の部分は 第 27 図のようになっています。調べた結果,重大な誤りを発見しました。それは DH3 のソケットの接続を間違えて,二極部プレートに接ぐべき線を,遊びの足につないでいるのでした。組立てた当人に聴くと,そんなはずはない,真空管規格表通りにしてあるというのです。そういえば,この間違った接続図をのせてある規格表なるものが市販されているらしいのです。

それはそれとして、この場合は結局、検波管は無くてもスーパーは聴

えるというわけです。勿論ボリューム・コントロールを廻しても音量は全然変化せず、全部絞ってしまっても、まだ聴えているのです。こころみに三極管部のグリッドをアースしても、聴えている音量には変化はないので、三極管部が働らいていないものと思い DH3 を引抜いてみたら、今度は全然聴えなくなりました。この受信機を完全に働くように、二極プレートを正規に接続した結果は、ボリュームを絞ってゼロの位置にしても、なお音量は小さいながら実用になる程度には聴えています。

この場合、第27図に点線で 示したように、三極部プレー トからアースへ 0.00025μ Fの バイパスを入れてやった結果, 以上のトラブルは、ほとんど なくなりました。その後同じ ようなスーパーで, 音量が完 全に絞り切れないというもの をみると、いずれも三極部プ レートにバイパスが入ってな いもので、たいていは、それ に 0.0001μF 程度のコンデン テーを入れると、その障害は 除かれることが判りました。 ときには音質に相当影響する くらいの容量を入れてやって





第 28 図

も、なお絞り切れないものにぶつかったこともあります。

さて以上の現象をどう解釈したらよいでしょう。その前に簡単な実験をしてみましょう。第一に、二極プレートをアースとショートさせ

てみますと、全然聴えなくすることができます。第二に、二極プレートへの接続を外し、第 28 図 (A) のように、IFT の二次側から 0.00025μ F ぐらいのコンデンサーで、それを三極部プレートへ接いでみます。このとき三極部グリッドはアースしておきます。この状態では充分な音量で、またよい音質で働いてくれます。しかし DH3 を抜くと音量は激減します。

以上の実験から得る結論は、増幅管としていた三極部のプレートが、第28図(B)のように、仮想二極管となり、そのプレート特性の非直線性によって、不完全ながら二極検波器として動作し、これが第二検波として、低周波増幅が一段減っただけで、受信回路としては立派に動作するわけなのでしょう。あるいはその次の真空管、即ち出力管の特性の非直線性によって、そこで検波されるのかも知れません。では第28図に示したIFTから三極部プレートへ接続されるコンデンサーは、実際には何がその役目をするのでしょうか。それは漂遊容量で形成されるとみるほかありません。

要するに音量を完全に絞り切れるようにするためには、IFT の高電位側、つまり中間周波増幅管プレート回路、および次段グリッド回路相互間の漂遊容量による結合を小さくするように、真空管や部品の配置をすることが大切で、それでもなお第二検波増幅管用のソケットでの、二極プレートと三極プレート間の小容量は除かれませんから、三極部プレート側へ、第27図点線のような小容量のバイパスを入れておくことは、どのスーパーにでも必ず心がけるべきです。

第3部

よくある故障あるいは普通にみられる障害現象も,その原因が判らないまま,強いて探索しようともしないで,"これが当り前なのさ"などと案外平気で済ましていることがずいぶんあるようです。特にハムや雑音に関してそうです。その原因を究めて,有効な根本対策を講じようではありまんか。

23. カップリング・コンデンサーの容量が 抜ける場合

聴取中に突然音が出なくなるか、あるいはかすかに聴える程度に変化する、時にはザーッという雑音を伴う。アンテナかアースを端子から外して、そこでガリガリやってみたり、回路のどこかにショックを与えると再び鳴り出す。診査に手を焼く故障は、このカップリング・コンデンサーの容量が抜ける現象です。

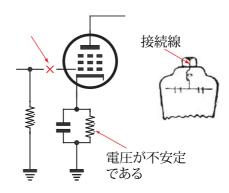
この故障はチューブラー・コンデンサーの場合に多く, その製作技術 の幼稚なことに原因があるのだと思います。昨今市販のチューブラー・ コンデンサーを見ると、とりわけこれが案じられます。

容量の抜け切りになってしまったものは、負荷抵抗のプレート側と アース間を、ネジ廻しの先などでショートさせてみると、ショック音 があまりにも小さいので見当がつきます。前段球のプレートをアース 側とショートさせてみても、決して危険はありませんから安心して下 さい。

しかし普通の場合, このクリック試験をやろうと思うと, すぐ直ってしまうので, この故障の診断には特に根気がいるものです。

24. トップ・グリッドの接触不完全

カップリング・コンデンサーの容量が抜ける時と、ほとんど同じような症状で、よく間違えます。しかしこの故障の時はショック、特に機械的ショックを与えると、かえって故障症状は著しくなる点で、前者とは違っています。真空管のグリッドの引出し線が、頭の金物のハンダ付けの所に僅かばかり届いてい



第 29 図 電極リードの接触不良はカソード電 圧で判る

ないために、こんな事になります。戦争中防空壕¹⁾に入っていた放出 球に多いと思ったら、近頃製作のものにも時々あるようです。

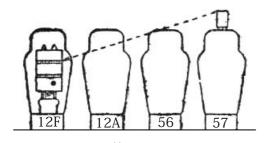
この故障が高周波管か検波管か、あるいは他のどの真空管に起っているかを見分けるには、それ等の真空管のバイアス電圧を測って見れば、悪いものではバイアス電圧が、雑音と一緒に特に著しく変動するので判ります。この方法は、カップリング・コンデンサーの容量の抜ける場合との区別を付けるためにも役立ちましょう。

これと同じ現象が、他の電極で起ることもあり、リードとベース足 の接続不良であって、"防空壕球"では特に気を付ける必要があります。

25. 整流管からの誘導ハム

グリッド検波の並四球で、12Fを新しいものに取かえたら、ハムが相当強くなったといいます。念のため、故障になるとハムの多くなるような部分を調べてみましたが異状はありません。もと使っていた 12Fを復活させて使ってみると、ハムはずっと少くなります。新しい球で

¹⁾ 第二次大戦中、米軍の空爆の際に退避するため、地を掘って作った穴や構築物。



第30図 整流管のプレート電極から検波管のグリッド・キャップへ誘導してハムを生ずる

は何本取かえても同じでハムが出ます。要するにそれは最近製造の球だから悪いのだ、という結論になりそうです。

ハムを出す 12F で, それ を抜こうと手を持ってゆく と, ハムはピッタリ止り, 離

すとまた出ます。この受信機の真空管は 57—56— 12A—12F の順に一列に並んでいるので、整流管と検波管は両端に離れているのですが、57と次の球の間へ、球よりも背の高い金属板をアースさせて入れてみると、出ていたハムは消えます。詳細に調べると、これは 12F の電極と 57 のグリッド・キャップ間の静電的な誘導のため、ハムを出している事が判りました。

戦時中から以後の真空管は、バルブが幾分背が伸びていて、12Fではプレートの位置が上の方に来ています。この新しい球だと、二つの球を挟んで両端にある12Fと57の頭が、のぞき合うようになり、そこに誘導が起ったので、以前の球では、間にはいっている他の球で隠されるのでハムは起らなかったのです。プレート検波では、グリッドが低周波的には接地されているので、この種の誘導ハムは起りません。

26. パワー・トランス鉄心の振動はハムを起すか

同様な並四球で、"パワー・トランスのコアが振動していてハムが多くて困る"といってかつぎ込んで来た一業者がありました。"自分で思い切り締めつけてみたらよかろう"というと、"いや締めつけている時はハムは消えるが、ネジ廻しを離すとハムは依然として出る。結局このパワー・トランスの鉄心の入れ方が少いので駄目なんだ"と結

第3部 51

論していました。

「パワー・トランスのコアが振動するとハムが出る」こう考えている者は、この一業者だけではないようです。私には磁束の漏洩は鉄心の振動と関係ありとは思えません。電圧変動率がどうこういいますが、それはコアが振動していたところで、おそらく変りないでしょうし、また変動率が直接ハムに関係する理由はないと思います。

ではこの受信機のハムの原因はなんだったでしょうか。それはやはり前記のものと同じく、整流管から検波管への誘導ハムであってパワー・トランスを締めつけようとするネジ廻しを持った手が整流管の上へ行き、シールドの効果を生じるため、その時に限りハムが消えるので、だから手を引っ込めれば再びハムが出たのでした。

パワー・トランスのコアの振動は、それが機械的音となって直接に 出る以外、電気的にハムとなるという事は、まず考えられないのでは ないでしょうか。

27. トランスレス受信機のダイアル・ランプ からのハム

局型 123 号¹⁾, 今の国民一号受信機で某メーカーの製品だけが, どうも余計にハムがあるように感じたので調べてみました。それはダイアル・ランプのソケットに行く配線と, 検波のグリッド・コンデンサーとが干渉していて出ていたハムでした。二連バリコンのダイアルに近い方が検波の同調用で, その上部にグリコン²⁾ とリーク³⁾がついていて(これはどのメーカーの製品でも同様ではありますが)従ってダイアル・ランプとは、あまり離れてはいません。ランプへ配線している線の持っ

¹⁾ 第二次世界大戦時に, 省資源型ラジオとして日本放送協会が制定した「放送局型」ラジオの一種で, 12Y-V1(高周波増幅)—12Y-R1(格子検波・容量再生)—12Z-P1(低周波増幅)—24Z-K2(倍電圧整流)という構成の4球トランスレス・ラジオ。

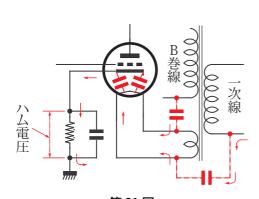
²⁾ グリッド・コンデンサー

³⁾ グリッド・リーク用抵抗。

てゆき方が悪いので、この位置を変えたら、誘導ハムは完全に消えま した。

普通の受信機で、真空管のヒーターと同じ巻線から取ってあるパイロットでは、おそらく検波のグリッドにそれが接近していても大丈夫でしょうが、トランスレス、特にこの倍電圧整流のヒーター回路はシャシーから浮いているので、ダイアル・ランプはそれに直列にしてあり、交流的に高い電位のところに入っているので、検波管へ強い誘導を起します。これも前記の整流管のプレートから検波管のグリッドへ干渉していたのと同じ現象なのです。

28. ヒーター回路のアースを忘れたら



第31 図 ヒーター回路をアースしないと矢印のようにハム電流が通るため、カソード回路 にハム電圧が生じる

不安定なハムを出す受信機 があります。検波管を抜くと ハムは消えるか,あるいはず っと少くなり,そしてグリッ ド検波よりもプレート検波の 時の方が幾分傾向が強いとい うことがあります。

それは傍熱管のヒーター回 路を、アースするのを忘れて 組立てた時に起る現象で、ハ イ・ゲイン(高増幅度)のアン

プなどでは、全々実用にならない程です。直熱型終段管のフィラメント回路と共通な場合は、もち論そのままでよいのですが、傍熱管だけのヒーター回路だったら、その一端なり中点なりをアースするか、あるいは特別に、或る電位のところへ接続してやらなければなりません。ヒーター回路を宙に浮かして置く事がいけないのです。

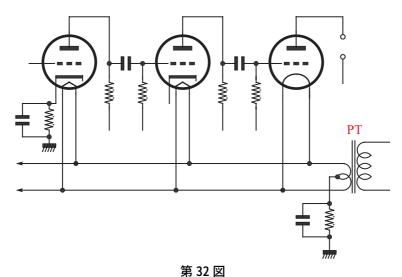
パワー・トランスの高電圧の部分,即ち一次線か B 巻線とヒーター 巻線間にはある程度の容量を持っているため、ヒーター回路を浮かす と、交流の高い電圧はその容量を通じ、傍熱管のヒーターとカソード の間にかかります。そしてヒーター、カソード間の絶縁あるいは容量 を通じて、カソード・バイアス回路にハム電圧を起させ、それが大き く増幅されてハムとなるのです。

高周波増幅付またはスーパーなどでは、ヒーター回路のアースを忘れたため、発振をしていた場合も経験しています。量産で出来たメーカー製品でない限り、ヒーター回路は一応点検してみる必要があります。

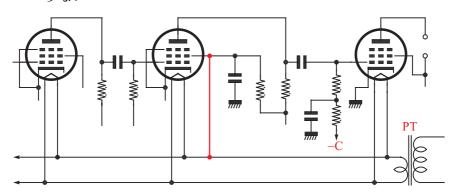
29. 傍熱管ヒーターからのハム

マイクを使うアンプなどで、ボリュームを上げてゆくと、相当大きな ハムを出すものがあります。ベロシティーマイク用アンプなど、随分 気の毒なくらいのものさえありますが、またそれを当り前の事と思っている者もいます。回路のリップルや、グリッド回路のシールドをどんなによくしても除けないハムです。ハムは初段管から出ているので、この球を抜くとなくなります。

試しに初段管のカソード・バイアス回路をショートしてみると,ハムはピッタリと止ります。ヒーター回路のアースを忘れている訳ではないのにそれと同じような現象です。ヒーター巻線の中点または一端をアースしてあるのをやめて、ポテンショメーターで中点を探ってアースすると、少しはよくなりますが大した事はありません。そんな場合ヒーター回路の中点を(あるいは一端でもよいが)どこかプラスの電圧のところへ接いでやるとハムは消えてしまいます。終段管が自己バイアスの場合はカソード(あるいはフィラメントの中点)側とか、電圧増幅管のスクリーン・グリッドとか、その他どこでも10~50ボルトぐらいのプラスのかかっている個所へ接げばよいのです。



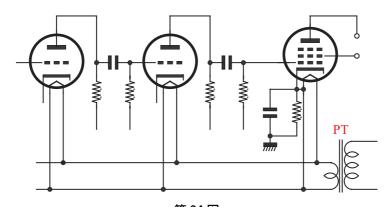
前段のヒーター回路を直熱終段管と共通にしてあるものはハムが 少ない



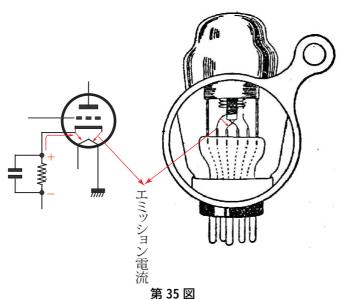
第 33 図

ハムを少なくするためにヒーター回路を電圧増幅管の SG へ結ぶ

このカソードからハムの出る現象を、真空管のカソード、ヒーター間の絶縁不良、あるいは容量のためだと解釈している者もありますが、勿論その影響もないとはいえませんが、最大原因はそれではない事は、ヒーターの電位をプラスにするとよくなるという結果が証明しています。それは傍熱管のカソード、ヒーター間のエミッション現象による



第34図 ヒーター回路を終段管カソードへ接ぐとハムは少い



35 凶 ヒーター, カソード間にもエミッション電流は流れる

もので、これはカソードを仮想プレートとし、ヒーターをフィラメントと考えた直熱二極管を想像してみると解決できます。ヒーターをアースすると、カソードよりもそのバイアスだけ(-)となり、つまりカソー

ドがヒーターに対し (+) になるから,カソードからヒーターへ向ってエミッション電流が流れます。多分それは,ヒーターの絶縁物の穴またはヒビ割れの部分か,あるいは 第35 図のように真空管ステムのところでヒーターがむき出して光っている部分と,カソードのリードの僅かばかりの対抗面のところで起るようです。

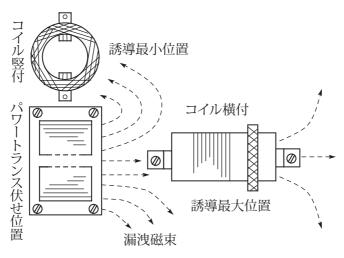
このエミッション電流はヒーターの交流電圧の影響で脈動し、それがカソード・バイアス回路にごく僅かではありますがリップル電圧を生じさせます。例えばバイアス回路に 10μ F 程度のバイパスが入れてあって、リップルの誘起を微少にしていても、なにしろ初段であるため、高度に拡大される結果は、相当大きなハムとなっています。もしヒーターをプラス電位に置けば、カソードはヒーターよりもマイナスとなるので、その間にエミッション電流はもう流れなくなり、ハムの原因は除去されるのです。

こんな真空管構造上の些細な点まで,真空管メーカーは考えていて 呉れているでしょうか。

30. 検波コイルもハムの誘導を受ける

B回路のフィルターは完全なのに、どうもハムが多く、検波管を抜くと、ハムはピッタリ止ります。プレート検波なので、グリッドへ静電的な誘導を受けている訳ではありません。それにもかかわらず、グリッド・アース間をショートしてみるとハムは止ります。同調コイルへニューム¹⁾のシールド・ケースをかぶせてみても効果はありません。パワー・トランスに近い方の側に、鉄板の衝立を立ててみると、ハムは大分少くなります。コイルの位置、つまりパワー・トランスへの向き方を変えてみると、ハムの最少な点があります。紛れもなく同調コイルが、パワー・トランスから電磁的な誘導を受けているのです。こ

¹⁾ アルミニュームのこと。



第36図

の誘導現象は、グリッド検波の場合でも起ります。

シャシーの寸法や配置の関係上、検波の同調コイルが誘導を受けていると知っても、どうにもならない場合が多いから、組立てる前に充分配置を研究して置くとよく、小型に組む場合は特に注意がいります。同調コイルの直径の大きいものは、小さいものよりも誘導を受けやすく、また空心よりもダストコアの方が受けやすく、そして高周波コイルよりも、中間周波トランスの方が、一層強く受けるのは勿論です。

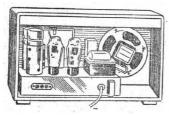
同調コイルのパワー・トランスに対する向きは、実験によって決めなくとも、パワー・トランスの磁束漏洩の方向を知っていれば、どんな位置がよいかは想像できるはずです。

31. 出力トランスとハム誘導

パーマネント・ダイナミック¹⁾を使ってある高周波一段抵抗結合の 受信機で、電源スイッチを入れた瞬間からハムが出て、やがて真空管

¹⁾ パーマネント・ダイナミック・スピーカー。

が動作してくるとそのハムはスーッと消え、後は普通の状態で働らくというセットに出合いました。動作中に出力管の6Z-P1を抜くと、スピーカーからかえってハムが出ます。整流管の12Fを抜いてみても依然としてハムは消えません。



第37図

これは 第37 図のように,ダイナミックに附属している出力トランスが,取付け位置の関係上.パワー・トランスの強力な磁界中にあって,その誘導を受けているためのハムでした。シャシーをキャビネットから引き出してみるとハムは全

く消えるので、その原因が判りました。一般の小型キャビネットでは、シャシーの端に位置しているパワー・トランスとスピーカーの取付け位置は、ちょうど隣り合うような寸法になっていて、このセットの場合も、それでハムが出たのでした。出力トランスがパワー・トランスに最も遠い位置になるように、スピーカーの取付けかたを直して、ハムを非常に小さくすることができました。

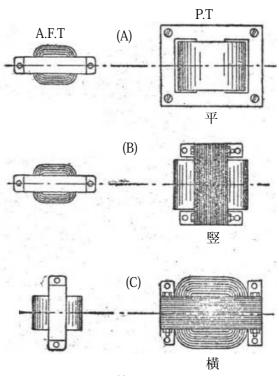
パーマネント・ダイナミックを使ってみて、出力トランスに対する ハム誘導も、バカにできないものだということが判りました。しかし この場合の誘導ハムは、出力管が働き出すと、ほとんど感じないくらい 小さくなり、ネガティブ・フィードバックをかけてある場合は特によく 除けます。真空管の動作開始前にハムが大きいのは、出力トランスー 次端子が開放状態にあるからです。真空管が動作をしだすと、その内 部抵抗がトランスの一次側に負荷されるので、誘導ハムに対する消費 回路ができ、ハムは減少するというしだいです。ネガティブ・フィードバックは、真空管の見掛け上の内部抵抗を低くし、それが、出力トランス一次側にシャントされる関係上、誘導ハム消去には一層効果が あるというわけです。

32. 低周波トランスとパワー・トランスの電磁結合

近頃では、小型セットにトランス結合を使用することは少いと思いますが、電蓄シャシーや拡声機(アンプ)などでは、まだ相当にインプット・トランスが使われています。無神経な配置をして、あとで誘導ハムに悩まされよるうなことは無いでしょうか。この誘導ハムは、パワー・トランスの外部漏洩磁束が、入力トランスに達して電磁結合するためのものです。従ってパワー・トランスには、磁束漏洩の少いものを選ぶ必要があります。それにはボルト当りの巻数の多い、即ち鉄心の磁束密度を少く設計してあるパワー・トランスがよいのです。このことに案外無関心でいる者が多いようですが、高利得のアンプなどを組立て

てみると、痛切に感じ させられます。

をシャシー上におく



第38図

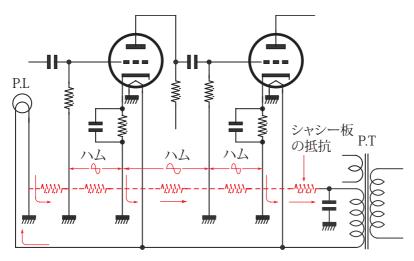
ときは、レシーバーにハムが聴えてきましょう。そのハムが最少になるような位置に、入力トランスを固定すればよいのです。レシーバーの代りに、比較的大きいバッフル・ボードまたは箱に取付けたパーマネント・ダイナミックを使ってもよく判ります。ハムを完全に聴えなくすることは困難ですが、実際に動作させた場合は、トランスの前段の真空管の内部抵抗が、一次側にシャントされるためハムは減少し、特に 42 を三極接続にしてドライバーとする AB_2 級などでは、ハムはほとんど消滅します。原則として、 第 38 図のような相互配置にするときは、電磁結合を最少にすることができるはずです。

33. ヒーターの片線アース式配線とハム

ペントードの低周波二段という低周波のゲイン(増幅度)のおそろしく高い受信機で、ダイアル・ランプの接触が悪くて明滅するとハムが増減します。点くとハムが殖え、消えるとハムは無くなります。

ダイアル・ランプの配線は片線だけで、一方はダイアルのボデーに ハンダづけしてあります。各球のヒーター回路も片線だけで、他の側 はソケットのところで各々アースしてあります。検波の同調コイルの アースは、ダイアルの近くにしてあり、検波管のバイアス抵抗及びコ ンデンサーは、ソケットの近くにアースしてあります。そのアースの 2点を、太い銅線で接いでみたら、ハムはぐっと減り、さらに各ソケッ トのアースしてある部分を全部銅線で接いだら、ハムはほとんど無く なりました。

傍熱管ですから、ヒーターの中点をアースしようが、一端をアース しようが、そう変りは無いはずです。この受信機の場合も、片線をアー スした事が悪いのではなく、シャシー板をヒーター回路の一部として 電流を流したから、シャシー板面にごく小さい電圧降下が生じ、その 電圧が検波管のグリッド帰路で拾い上げられ、増幅された結果、相当



第39図

シャシー板中にヒーター電流を流すとハム電圧が発生する

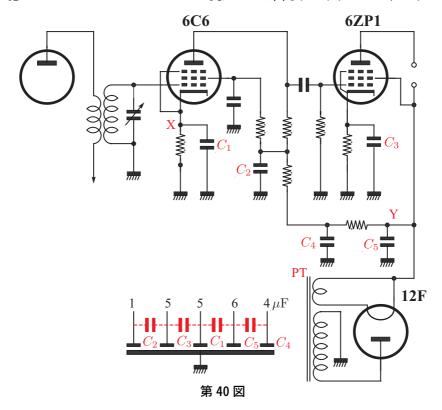
なハムとなったのでした。

低周波二段以上のものでは、ヒーター回路は2線で配線し、片方をアースする場合には、どこか1箇所だけでするとハムを最少にとどめることができます。

34. ハムの出るブロック・コンデンサー

6D6-6C6-6Z-P1-12F の高周波一段 4 球受信機の,電解コンデンサー・ブロックが駄目になったので,新しいものに取替えたところ,どうも普通よりもハムが多いように思えました。念のためそれぞれのタップに,別の 4μ F を足してもみましたが,出ているハムは一向に減りません。ただ検波管のカソードのバイパス C_1 のところへ 20μ F を足してみると,ハムは幾らか小さくなります。

そこで C_1 を外して、別の 10μ F のチューブラ電解コンデンサーを単独につけてやると、ハムはずっと減り常態に帰ります。 その電解チューブラを付けたまま、 C_1 を付けたり外したりしてみると、明らかに C_1



を付けるとハムが出るということが判りました。次に C_5 の接続を外し、別の単独のものを付けると、それでもよいことが判りました。また C_5 と C_4 を互に交替させてみた結果では、もう C_1 を付けても外してもハムは出なくなりました。

これは明らかに, C_1 と C_5 が互に干渉し合っているわけですが,両者間の絶縁を計ってみたところ,別に障害になる程悪くはありません。そこで試みに,完全な別の受信機で, **第 40** 図の X-Y 間即ち整流管のフィラメントのところと,検波管のカソードの間へ, $0.001\mu F$ を渡してみたところ,丁度上記と同様なハムが出てきました。要するに,電解ブロックの各エレメントの配列の関係で, C_1 と C_5 が隣り合うかして、その間の容量のため,丁度整流管のフィラメントから検波管のカ

ソードへ,小容量のコンデンサーを入れたと同じ結果となり,ハム電 圧は検波管カソードへかかる状態となって,そのハムが増幅されて出 てきたしだいです。

電解に限らず、ペーパー・コンデンサーでも、ブロックを使う場合、時おり経験することで、一応注意を要します。使用者だけでなく、コンデンサー製造者も、この点に留意してほしいと思います。

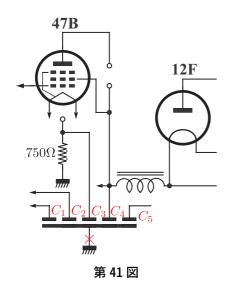
35. コンデンサーの容量を増やしてもハムの 止らない受信機

58-57-47B の高一マグネチック $^{1)}$ 付受信機で,急にハムが出るようになったとのこと。放送は受信できるのですが,なにしろひどいハムです。各部の電圧をチェックしてみても,別に異状はありません。フィルターを始め,各コンデンサーに,別のコンデンサーで容量を附加してみても,ハムは一向に減りません。高周波管を抜いてみてもハムは変りなし。検波管を抜いてみるとハムは幾分減りますが,とても駄目。終段管のグリッド・アース間をショートしてみても,勿論効果なし。そのままで終段管のバイアス C_3 のところに 50μ F を足してみると,だいぶ効果はみえましたが,まだまだハムは強くて,実用になりません。

各コンデンサーは、ペーパーのブロックが使ってあり、良く見ると、 そのケースが両側に少々ふくらんでいました。それを新しいものと取 り替えたことによって、受信機は完全になりました。

外したブロック・コンデンサーを分解してみたところ、各容量のマイナス側コモン〔共通〕のリードが、ケースがふくらんだため、ケースとのハンダづけが外れてしまっていることが判りました。故障状態でも、電圧が異状なく出ていたのは、第41図で判るとおり、各容量

¹⁾ マグネチック・スピーカー。



は 47B のバイアスのバイパス C_3 から 750Ω の抵抗を通って、アースされた形になっているからで、強いハム電圧も同様 C_3 を通じて 750Ω にかかるため、そこにハム電圧を発生し、47B で増幅される結果となっていたしだいです。それゆえ終段管だけでも強いハムが出ていたのでした。

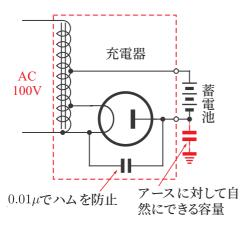
ペーパー・コンデンサーは,吸湿のため絶縁が低下する結果,漏洩電流による損失熱のため,こうし

た膨脹をきたすものです。ブロックの容量が減っていて、絶縁も勿論 低下していますから、膨れ上がったものを見たら、まだ大丈夫と思っ ても、取替えてしまう方がよいと思います。また電解コンデンサーで も、リードの腐蝕からこれと同じ結果となることもあります。よくあ る故障の一つです。

36. 近所の充電器からのモジュレーション・ハム

毎日決った時間になると、強いモジュレーション・ハムに悩まされます。それがあまり強いので、放送がとても聴きづらいのです。モジュレーション・ハム止めのバイパスを、自分の受信機に入れても全然効果はありません。アースだけで聴く方法を改め、アンテナを張ってみましたが、幾分少くなる程度でまだ充分ではありません。結局自分の方では、どんな手段を盡してみても処置なしです。

万策つきて,モジュレーション・ハム発生器の所在調べをやってみ たところ,それが同一配電回路の近所の家で,停電時用の蓄電池を充電 第 3 部 65



第 42 図 充電器のハム防止法

するタンガー充電器 $^{1)}$ であることが判りました。そしてそのタンガー・バルブ $^{2)}$ の $P\sim F$ 間に,第42図のように $0.01\mu F$ のコンデンサーを入れさせて貰って,ハム妨害を完全に防ぐことができました。

そこの家の電灯線の片方からアース間に、 0.1μ Fを入れても防止できますが、それではそこの家のラジオが聴えな

くなります。ところで自分の家の電灯線,アース間にコンデンサーを 入れでも防げないのは,思うにラインのインピーダンスや,積算電力 計のインダクタンスのためでしょう。

37. AC ダイナミックからのモジュレーション・ハム

そのAC型ダイナミック・スピーカーを使うときには、必ず強いモジュレーション・ハムが出るのです。スピーカーのフレームをアースすると、一層ハムは強くなります。受信機の電源部にモジュレーショシ・ハム止めのコンデンサーを入れると防止できますが、スピーカー・コードを延ばすと、また少しばかりモジュレーション・ハムは出てきます。

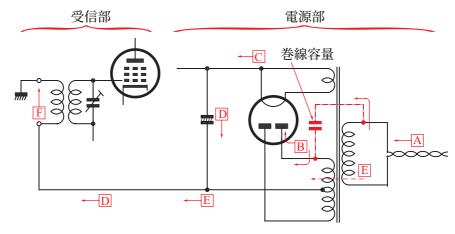
¹⁾ 整流用にタンガー整流器を使用した充電器。もっぱら蓄電池の充電用。

²⁾ タンガー整流管は、アルゴンガスを封入した二極管。陽極に黒鉛を、陰極にトリウム入りタングステン(トリエーティッド・タングステン)を使用している。タンガー (tangar) なる名称は陰極材料のタングステン (tungsten) と封入ガスであるアルゴン (argon) の文字から取った。陰極を温めると封入されたアルゴンガスが陽イオン化し、生成された陽イオンは陰極の方に引かれ、一方、陽イオン化によってアルゴンガスから追い出された電子は陰極の方に流れる。これによって整流される。

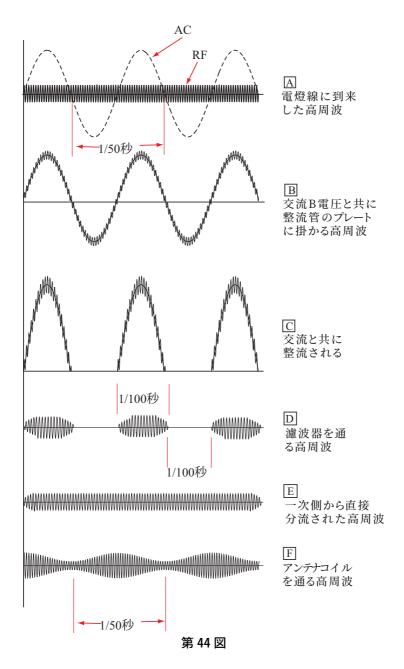
このスピーカーのフィールド・コイル・エキサイターの一次側から,そのBのマイナス側へ $0.01\mu F$ を入れると,完全に止まりました。フィールド・エキサイター用だからといって,ないがしろにされがちですが,そのパワー・トランスの一次線のシールドは,矢張り完全にする必要があることが判ります。パワー・トランス製作者の注意を望みます。

38. モジュレーション・ハムはどうして出るか

一次線の上へ直ぐB巻線をしてあるパワー・トランスで、その間に 静電シールドをしてないと、受信のとき、同調点で強いハムが出ます。 半波整流のものでは、巻線の極性を反対にしてやれば(巻始め即ち、一 次線に近い方をアース端にする)防げますが、両波整流では、どちらにし ても変りなくハムは出ます。ただし一次線とB巻線の間に、フィラメ ント巻線がしてあれば、モジュレーション・ハムの心配はありません。 一次側のどちらか一方の線と、アース間へバイパス・コンデンサーを 入れてやれば、相当に防げますが、それでも微弱電波受信の際に、幾分



第 43 図 到来シグナルがハム変調を受ける経路



は邪魔になります。B 巻線にシャントに小容量のコンデンサーを入れても防げますが、危険が伴います。

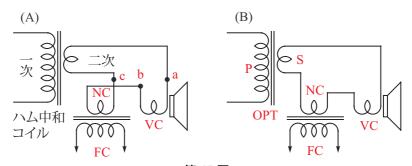
要するに、パワー・トランスの一次側と B 巻線のコイル間容量を通じて、整流管のプレートに高周波がかかると、モジュレーション・ハムを発生するので、試みに一次線と整流管プレート間に小容量のコンデンサーを入れてみれば納得できるでしょう。

受信シグナルがハム変調を受ける原因は、受信高周波電流が整流管の中を通過するためです。 第43 図及び 第44 図について説明をしてみましょう。 A電灯線に誘起された高周波電流は、その一部のものはパワー・トランスの一次と二次 B 巻線間の容量を通じ、 B交流 B 電圧に重量して整流管にかかり、 C整流されます。 Dこのうち高周波成分だけが B 回路のフィルター・コンデンサーを通過し、 E整流されない方の高周波電流も一緒になり、 F その合成電流がアンテナ・コイルを通過することになります。 従って、この高周波電流は、非常に歪んだ波形の 50 サイクルで変調された形になってしまっています。

モジュレーション・ハムを出すと、自分が聴き苦しいだけでなく、隣 り近所の受信機からもハムが出、それが連続的であるだけ、それの迷 惑を及ぼす程度は、再生妨害以上ともいえましょう。未経験の製作業 者によって作られたパワー・トランスには、相当モジュレーション・ハ ムを出すものがあるので、特に注意して対策を講じる必要があります。

39. ダイナミック・スピーカーのハム・中和コイル の接続を間違えたら

ビクター受信機のある型でしたが、どうもハムが大きく思えたので 調べてみました。フィルター・コンデンサーを増してやれば、もち論 ハムは滅りますが、さりとて付いているコンデンサーの容量が減って いるわけでもありません。 第 3 部 69

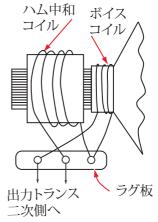


第 45 図 ボイス・コイルと中和コイルの極性を反対に接いで あるのが正

 $_{6}$ 时半のスピーカーが付いていて,そのフィールド・コイルのところにハム・ニュートライジング・コイル即ち中和コイルが巻いてあったので,試しにそのコイル端子をクリップ・コードでショートしてみると,ハムは減りました。中和コイル端子は 第 45 図 $_{(A)}$ の $_{b-c}$ のところです。

そこで、この中和コイルの接続極性を反対にしてみたら、それだけでハムはずっと減りました。よく見ると、そのスピーカーはコーン紙の張りかえをやったらしく、たまたまボイス・コイルの巻き方が前と反対になったのを、修理屋さんが無神経につないでしまったものらしいのです。

ハム中和コイルの役目は、フィールド・コイル励磁電流にリップルがある場合、フィールド・コイルと同心に巻いたこのコイルにハム電圧が誘起され、同じく同一軸上にあ



第 46 図 ハム中和コイルの 具体的な接続図

るボイス・コイルにもハム電圧は誘起されるので,この両者を直列に, そして極性を反対にして,ハムを打消しているものです。 もちろん,中和コイルに誘起されるハム電圧と,ボイス・コイルの それとは等しくないと,完全に中和させることはできません。具体的 な接続極性は **第 46** 図に示してあります。

なお中和コイルの極性は、フィールド・コイルの極性に対する考慮 はいりません。

要するに、ボイス・コイルと中和コイルの相互の極性が問題なのです。 参考までに、中和コイルの効果の程度についてお話ししますが、ベントードやビーム管では、大して役に立たないようです。しかし負體還をかけたものには有効で、三極管に対しては特に効果が目立ちます。中和コイルの巻数は、ボイス・コイルの巻数よりも少く、その電線の太さは、出力トランスの二次線に近似のものを使って、フィールド・コイルの外側に巻いてあるのが普通です。ボイス・コイルのインピーダンスによっても違いますが、一般に15回から50回ぐらいの間でしょう。

40. グリッドにプラスの高圧が出る出力管

47B や 42 あるいは他のいろいろなペントードの抵抗結合でよく起る故障です。スイッチを入れて一と声聴いたトタン,音が出なくなり,スイッチを切ってもう一度入れ直すと,また同じようなことを繰返します。

この場合テスターを 500V レンジにして,グリッド・シャシー間にあてると,グリッドにはプレート電圧と同じぐらいのプラス電圧がかかっているので面喰います。これはカップリング・コンデンサーのパンクと思うでしょうが,終段管を抜いてみると,たちまち指針はゼロに戻ります。カップリング・コンデンサーの絶縁不良なら,針は戻るわけはないでしょう。夢々誤診をしないよう。

さて,このような症状を示す真空管は,よく見ると多かれ少かれグローが出ています。要するに,その真空度が低下しているわけです。

第3部 71

ところで、このような真空管不良を起す原因ですが、勿論自然に真空管が悪くなって、そうなる事が多いでしょう。しかし出力の大きいアンプなどでは、負荷インピーダンスが高過ぎたり(特に誤ってスピーカーを接がないで鳴らそうとしたり)、グリッド側の入力インピーダンスが高い場合、たとえば前段が57や6C6などの抵抗結合であったり、高レシオのインプット・トランスであったりする時に、大きな入力を与えた瞬間に終段管を不良にすることがあります。特に AB_2 級増幅では、いい加減なインプット・トランスを使うと、こんな失敗をやらかし、次々に何本でも新しい真空管をオシャカ1)にします。

こんな弱い真空管を作るニッポンの真空管屋さんを責めたくもなり ましょうが、一応はこっちの腕前も確かめておく必要もあります。

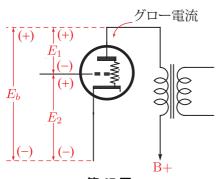
それでは、真空管の真空度が低下し、グローを出すようになった場合、なぜグリッドにプラスの電圧が出るのでしょうか、これについて考えてみましょう。

問題の鍵はグローにあると思います。もし管内に発生しているガスの量が多ければ、完全に不良であるとして片附けてしまいます。しかし、ある程度の量であったら、その球はサイラトロン²⁾のような働きをするのではないでしょうか。

従ってコントロール・グリッドがマイナスに保たれている間は、普

¹⁾ 地蔵や阿弥陀の像を鋳るのに誤って釈迦像を鋳てしまったことから,作りそこなうことや,作りそこなったもの,不良品を言う。「オシャカにする」は「だめにする」を意味する。

²⁾ 三極真空管に水銀蒸気またはアルゴンガスを封入したもので、グリッドはアーク 放電を制御する作用をする。陰極として熱陰極のものと、水銀溜め型のものとが ある。グリッドを有することは三極真空管と同様であるが、グリッドの作用が三 極真空管ではプレート電流を連続的に制御するに反し、サイラトロンでは、ただ アークの起動、すなわちプレート電流の流れ始める点を制御することはできるがそ の大きさは制御できない。しかもいったんアークが発生すれば、もはやグリッド の作用は全然なくなってしまう。グリッドに一定の直流電圧をかける代りに、交流電圧を加え、その位相を適当に与えると、プレート電流を自由に変えることが 出来る。サイラトロンは、連続的に段々と光度を変化する劇場の証明装置、また は恒温槽や電気炉の温度調節、あるいは発電機等の電圧を一定に保つ装置などに 使用された。

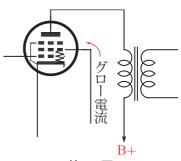


第 47 図 管内のグロー発生は,単なる抵抗が あると問題である

通の増幅管のように働くはずですが、グリッドにシグナルがかかり、そのピークのところでグリッドのマイナス電位が減り、プラスになった瞬間、ガス放電が生じてしまうのです。一度放電した場合、出力管ではプレート回路に入っている直流抵抗は極めて少いので、プレートの電圧降下はあまり起らず、放電が持続されるので、それから

は動作不能になるのでしょう。ガス放電は入力シグナルの波高値でなくとも,抵抗結合の場合では,スイッチを入れた直後の,カップリング・コンデンサーの充電時の電圧によっても行われるはずで,だからスイッチ・オンのすぐ後で,ポスンといって動作不能になることも説明がつきます。

さてその場合,グリッドにプラス電 圧の出る件ですが,グロー電流は真空 中のエミッション電流とは異り,ガス の放電によって真空管内部が一種の導 体となっているところを流れるものと 考えてもよいでしょう。従って 第47 図のように,真空管の内部は単なる抵 抗で,そのグリッドはボルテージ・デ バイダーの中点端子とみなす事ができ,



第 48 図 ペントードではグロー 電流は SG から流れる

グリッドとカソード間をボルト・メーターで測るということは、見ようによっては、テスト棒の先を真空管の中へ突込んで測っていると同じことではないでしょうか。それでB電圧 E_b から、プレートとグリッ

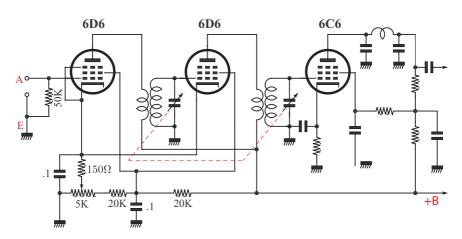
ド間の電圧降下 E_1 を差引いた残りの電圧 E_2 がテスターに指示されるという結論になります。要するに、プレート電流がグロー電流だから、以上のことがいえるのです。

ペントード管の場合,グリッドに出るプラス電圧が,プレート電圧 に近い値であるわけは,ガス放電は 第48 図のように,主としてスク リーン・グリッドとカソード間に起り,グリッドは割合スクリーンに 近いために,そうなるのでしょう。

真空管の完全なときのエミッション電流,即ち電子流の真空中の通路の電位を測った場合は,こうはならぬことはあたりまえで,皆さんよく考えてみて下さい。

以上の説に少しでも真実性があれば幸いで、真空管専門家の御批判 を待つしだいです。

41. 非同調高周波拡大の誘導雑音

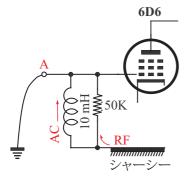


第49図 アンテナ回路非同調式

うちのラジオは据付けた当初から、ジンジンいう雑音があって困っているというので、それをみると **第 49** 図のような非同調回路のある、

高周波二段拡大の自作品と思われる受信機でした。アンテナ回路を非同調とし、 $50 \text{K}\Omega$ の抵抗がグリッド・リークとして入っているのですが、それをアンテナ無しで、アースをアンテナ端子につないで聴取していたのです。これはいわゆるアース・アンテナなる、最も普通の受信方法なのですが、この場合これがいけません。

アンテナ端子,即ち初段管のグリッドへアースをつなぎ,放送を聴こうとすると,ジンジンという雑音をまじえて同調ハムが入ってくるのです。さらに変なことは、JOAK¹⁾に同調させると WVTR²⁾が少し混入し、WVTR に合せると AK が混って聴えます。周波数のごく高いところへダイヤルを廻すと、WVTR と AK と両方の音声が同一音量で一緒に受かる点があります。分離性は比較的よく、同調点以外では混信することはないのですから、これは典型的な混変調(クロス・モジュレーション)です。第一の問題はハム雑音混入にあるので、実験的に立木と二階の屋根の間へ、仮にアンテナを張り、それを受信機に正規につないでみると、雑音混入はだいたいなくなりますが、混変調の方



第 50 図 AC 電流は RFC 中を通る

は依然として除かれません。しかし現在、都会地で正規のアンテナを架設することは、あまりにも能がなさすぎます。そこでいわゆるアース・アンテナ接続 $^{3)}$ としておき、第 50 図のように、 50 K Ω に並列に 10 mH の高周波チョークを入れてやると、アンテナを使った場合と同様、ハム雑音混入はほとんどなくなりますが、混変調の方は、やはり

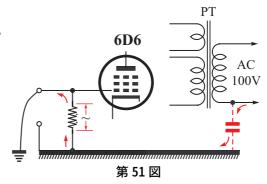
¹⁾ 東京第一放送。周波数は 590KC。

²⁾ 東京第三放送。いわゆる進駐軍放送のコールサイン。日本に進駐(後に駐留)していた米軍兵士のために NHK が行っていた放送。周波数は 870KC。

³⁾ アンテナコイルのアンテナ端子にアースを接続すると、電灯線がアンテナとして働くので、一般家庭でよく使用された。

ほとんど変りありません。 以上の実験で次のことが判 りました。

それは 第 51 図のように、AC ラインからパワー・トランスの一次側鉄心間の容量を通じシャシーへ、それから入力側の $50 \text{K}\Omega$ のリー



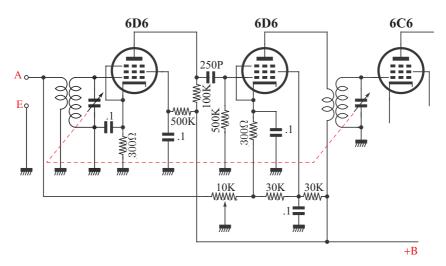
AC 及び高周波の順路

クを通してアンテナ端子からアースへ流れる AC 電流があり、たとえそれが微弱であるにしろ、 $50 \mathrm{K}\Omega$ 端子には AC 電圧を生じます。上記の経路は到来シグナルに対しても同じで、そのため放送が受信できるのです。

要するに非同調回路なので、全然選択性はありませんから、最初段の真空管のグリッドには、到来シグナルと共にAC電圧もかかります。初段管の特性には、多少の非直線性がありますから、そのために、グリッドにかかった全部のシグナルは、混合される可能性があります。その結果は、ハム周波数のような低周波の通過できるはずのない高周波同調回路を、ハムは高周波に乗って平気で増幅されながら検波管へ達することが可能となります。同じことが2つのシグナル即ちJOAKとWVTRの間にも起りましょう。

要するに $50 \text{K}\Omega$ のリーク中に生ずる電圧は,周波数の如何にかかわらず全部混合され,不可分のものとなる可能性があるのです。もし高周波チョークを $50 \text{K}\Omega$ に並列に入れれば,第 50 図のように AC 電流だけはこの中を流れ,従ってそのハム電圧だけは大体消滅するので,あとには高周波同士の混変調現象だけが残るわけです。

この受信機の場合,それにしてもあまり混変調が甚だしいので,試 みに初段管を,試験用の標準としている別の6D6に替えてみたら,混



第52図 非同調部は2段目がよい

信はずっと減ってしまいました。使ってあった真空管は、バリミュー特性のものではなく、型番号だけは 6D6 としてあってもその実は 6C6 のようなシャープカットの特性を持っていたことが判りました。多分カンマツと称するものでしょう。

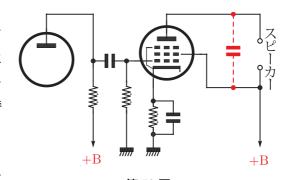
非同調高周波拡大を付ける場合,非同調部分を入力側にするか,二段目へもってくるかということを,一応考えるでしょうが,このような例もあることゆえ,非同調部分は,第52図のように二段目へもってくることがよいと思います。しかし検波管のグリッド回路を非同調にはできません。なぜなら二段目の高周波増幅管からのハムなどを,大きく増幅するおそれがあるからです。非同調高周波拡大の効用は,検波管の再生回路を取っただけの利得を補ってくれるに過ぎないと思えば,間違いはないでしょう。これは前記の受信機を第52図のように改造した後に、聴いてみて感じたところです。

42. 咆音を出す抵抗結合受信機

再生式でも、高一でも 或はスーパーであって も、俗にいう荒れた音に なり、時には丁度プレート検波で再生を起したけり のように、ガーッとあり 咆音を出すものがありま す。従っていつも音質は 悪く受信も不安定になり がちです。これはトラン

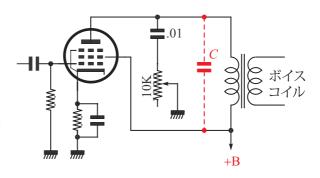
ス結合の受信機では全く起らず、また抵抗結合でも、メーカー製品にはこのような事はほとんどありませんが、自作品などでよく見受けられるものです。

そのような受信機 を調べてみると、**第**



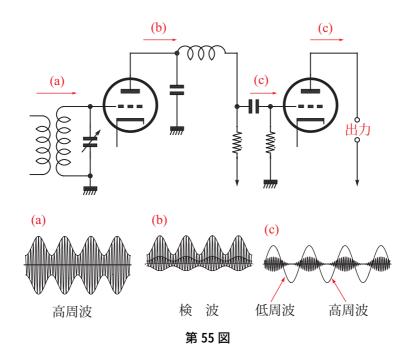
77

第53図 抵抗結合受信機にはトーンフィルターは是非 必要



第 **54 図** トーン・コントロールの他に固定のフィルターを 入れること

53図のように出力側に点線で示したバイパス・コンデンサーが入っていません。これはトーン・フィルターといって,たいてい 0.001μ Fから, 0.01μ F位までのものを入れるのが常識になっていますが,それを忘れたか,あるいは特に高音を出そうとして,わざと入れなかったのかも知れません。出力に三極管を使ったものに,よく見受けます。ペントード出力管では, 第 54 図のようにトーン・コントロールといって 0.01μ F と 10K Ω 位の可変抵抗とを直列に組合せたものを付ける事



がありますが、この場合でも点線で示したようにCを入れてないと、可変抵抗を高音に廻してくると、上記のような障害が必ず出ます。

要するに抵抗結合の受信機では、必ずスピーカー端子に並列に、常にバイパス・コンデンサーが入っているようにすべきで、特に高音部を重んずる場合でも、最少 $0.00025\mu F$ は入れておかなければいけません。点線の C はトーン・フィルターとしてではなく、高周波のバイパスと考えたいものです。

理由を述べれば次の通りです。 第 55 図のように、検波方式の如何によらず、検波出力には必ず高周波成分を含んでいるので、そのため高周波チョーク及びそのバイパスを入れるのですが、それでも結合回路には、ごくわずかな高周波成分が残り、それが次段増幅管のグリッドに低周波電圧と共にかかり、一緒に増幅されます。もし出力側で、高周波に対するインピーダンスが比較的高ければ、そこには低周波と共

に増幅された高周波成分が現われ、それはスピーカーのコイル部分からフレームへ分布容量を通じて伝達され、そこから漂遊容量によって、前段の高周波回路へフィードバックされるのです。そしてその度合が大きいと高周波発振を起し、咆音の原因になるのです。検波出力側に高周波チョークを入れるのを省くと、一層それが強くなるのは当然です。出力側に現われる高周波成分は、第55図で判るように音声のピークに比例するから、ピークごとに発振をして、いわゆる音声が荒れるという現象を生じ、または一層大音量にすると、ついには連続発振を起します。

もし出力端子に並列にコンデンサーが入っていれば、そこの高周波に対するインピーダンスは、はるかに低くなり、従って現われる高周波成分も、ほとんどゼロになります。これで障害は完全に除かれましょう。それゆえスピーカー端子に並列に入れる $0.001 \sim 0.01 \mu F$ のコンデンサーは、トーン・フィルターとしてはもとより、高周波に対するバイパスとしても、重要な意義があるわけです。

43. 一連の故障

パワー・トランスが焼けてしまっているのです。調べてみると,出力側の電解コンデンサーがパンクしていて,また整流管 80 も,少々エミッション減になっていました。スピーカーのフィールド・コイルの抵抗値は表示通り $2.5 \mathrm{K}\Omega$ ありますが,一見して判るように焦げていて,爪でさわると外皮の紙がボロボロと灰になって落ちるほどです。その上,念の入ったことには,出力トランスの一次側が断線しているのです。そして,さらにまた出力管 42 が感度不良で,エミッションがガタ落していました。つまり故障部分は全部で 6 個所です。

これら一連の故障の原因は,何処にあるでしょうか。整流管を不良 にし,パワー・トランスとスピーカーのフィールド・コイルを焼いた 80 43. 一連の故障

のは、出力側の電解コンデンサーのパンクのためでしょう。しかし他に、出力トランスの断線と、出力管の感度減衰があるのですから、あるいはこんなところに原因があったのかも知れません。たとえば出力トランスが断線すれば、出力管にはプレート電流が流れなくなりますから、B電圧は上昇し、電解コンデンサーを危険に陥らせることは考えられます。そして電流は 42 のスクリーンに集中し、その電極を赤熱させ、やがてその真空管を不良にするおそれも充分あるわけです。

1つの部分の故障が、次から次へと故障を誘発し、終には受信機を再起不能にしてしまうことは、案外しばしば起るのではないでしょうか。

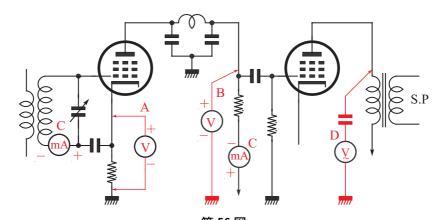
第4部

臨機の処置によって故障を簡単に直し、またはちょっとした工夫や考案で、受信機をより一層調子よく働かすこともできましょう。しかしその方法が、その場かぎりのデタラメであってはなりません。いつでも応用できる、確かな理論的根拠のあるものであって欲しいと思います。

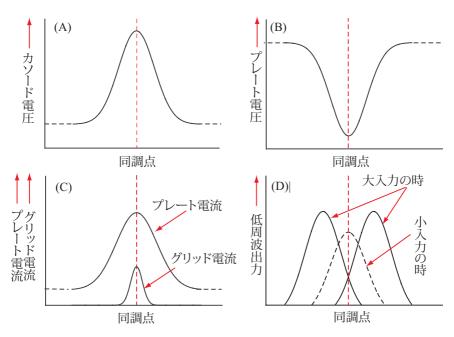
44. 2点同調をする高周波一段

「6D6—6C6—42—80の高周波一段プレート検波4球で、ダイアルを廻してみると、第一も第二も、また進駐軍放送も、最大音量の点が目盛10度位離れて2つずつあり、2点同調らしいのです。単一調整がとれていないのじゃないかと思って、二連バリコンのトリマーやコイルの巻数を幾ら加減してみてもよくならない」というのです。今まで私は何度かこういって器械をかつぎ込まれ、相談を受けたか判らぬ位です。回路を調べても、故障らしいところも見当りません。そして短かい室内アンテナで聴けば、少しの異状も認められないのが普通で、屋外アンテナを使うとか、アンテナ・ターミナルへアースを接いで聴く時に、この現象が起きるのでした。要するに、この種の受信機では、これが常態なので、強力な地元放送を受信するときは、プレート検波で高周波一段以上のものは、この現象は一般に見られ、普通では避けられないようです。

では **第 56** 図のような高周波一段受信機の検波部について,こうした現象が何に原因して起るかを調べてみましょう。まず実際の放送を受け,ダイアルを廻しながら,検波管のカソード・バイアス電圧を測ってみると,その変化の様子は **第 57** 図のように,同調点で最大になりま



第 56 図 プレート検波の動作状態をテスターで測ってみる



第 57 図

す。この事は検波管のプレート電流が、入力高周波電圧に比例して^発える事を示すもので、従ってそのプレート電圧は同図Bのように、同

第 4 部 83

調点で最小になる事が判ります。グリッド電流を測ってみると, 甚だしく大きい入力に対しては, 同図 C のように同調の最高点附近でだけ, 急に流れ出すのが判ります。

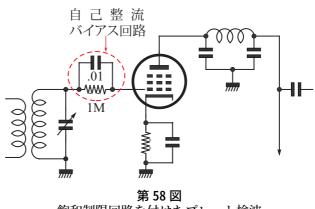
さらに出力管スピーカー端子で、テスターを AC レンジにして、その低周波出力を測ってみると、同図 D のように、同調点で谷を持つ 2 つの山ができ、また最大出力の点が 2 箇所できる事が判ります。もし短かいアンテナで受信して、以上の事をやってみると、グリッド電流は全然流れず、低周波出力の山も同調点で 1 箇所最大になる事が見られます。

以上の実測に基づいて考えると、プレート検波の特性として、入力 シグナルが大きくなるに従い、プレート電流は殖えて来ますが、抵抗 結合である場合、負荷抵抗中の電圧降下がそれに伴い段々大きくなる ため、プレート電圧は極端に低くなって、ついには動作を停止してし まうという、検波管の飽和現象を示しているのです。

プレート検波を自己バイアス(カソード・バイアス)で働かせている一般の場合には、入力シグナルが相当大きくなる場合でも、プレート整流電流の増加のため、バイアスもそれにつれて自動的に高くなるので、ある程度までは大きな入力に耐えられる訳ですが、入力の増加と共にプレート電圧が下がるため、プレート電流の増加も止まり、その附近からグリッド電流が流れ始め、急に検波管は動作しなくなって了うのでしょう。プレート電流が遮断されても、なおカソード電圧が昇ってゆくのは、グリッド電流が代ってここを流れるからです。

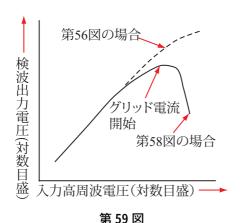
要するに同調は1点でも、最大音量の点は、同調点の両側にあるため、2点同調のような現象が生ずるのです。従って単一調整がうまく行く程、2点同調のような現象は、反対に一層ひどくなるという事も想像出来ます。この事はまたバリコンの単一調整をする際、スピーカーから出る音、または出力側にアウトプット・メーターを入れて見てす

る方法は、間違い を起しやすい事 を示しています。 結局普通の方 式のプレート検 波では、第59図 のように、ある程 度以上の入力に なれば飽和して ょ 了うのです。そ



飽和制限同路を付けたプレート検波

の飽和を制御出来れば、2点同調のような現象もなくなり、また同 図に点線で示すように、音量も一層増える事が可能な訳で、それを工 夫したのが第58図です。



普通のプレート検波と、制限回路を 付けたものとの比較

これは検波管のグリッド回 路にグリッド・リークとコン デンサーを入れて置く方法で, こうすると過大入力の時のグ リッド電流のため、グリッド・ リークに電圧降下を生じ、そ れはグリッドを一層マイナス にするため、一応グリッド電 流は停止します。この回路は バイアス直流電圧を得るのが 目的ですから、長時間この負

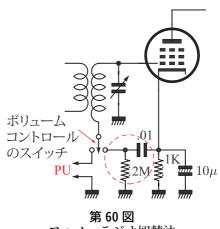
電圧を保たせ、またグリッド検波作用を無くするためにも、この時定 数は相当大きくとる必要があるので、グリコンを 0.01μF 以上にしま す。しかしあまり大きくすると、他の局を受けるためダイアルを廻す 第4部 85

時にブロッキングを起し、調節しにくくなるので、A.V.C回路程度の 時定数を限度とします。

この制限回路があっても、微弱局を受ける場合には障りとならず、入 れない場合と変りなく働らきます。また地元局を受ける場合には、カ ソード・バイアスは全然無くても、グリッド回路でバイアスが得られ ますから、差支えありません。

電蓄などで PU との切換えは、 第60図のようにします。カソー ド・バイアスの値は、増幅の場合 の定数でよいので、検波する時に は自動的に高いバイアスが掛かっ てくれます。この飽和制限回路方 式は6C6などの五極管検波に対 して、特に有効です。

以上はサービスに必要な程度 の調べ方をして説明を加えたも



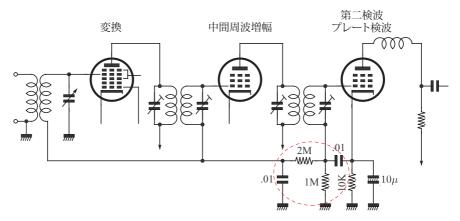
フォノ・ラジオ切替法

のです。さらに精密な測定実験によって検討する必要がありましょう。

45. 近距離受信に音質の悪いスーパー

遠距離は工合良く受けられるが、地元放送を音質良く聴こうとする には、ダイアル調節に骨が折れるという5球スーパーで、使用球は 6A7-6D6-6C6-42-80, 検波はプレート検波で、ボリューム・コン トロールは中間周波増幅管 6D6 のカソードをコントロールするように なっている、有りふれた方式のものです。

検波管の飽和のため、同調点では音が全然出ず、その両側で最大音 量が得られますが、ひどい鼻ツマリの声で、聴くに耐えられません。中 間周波の同調を相当シャープにしてあるので、ダイアル調節を一層困



第61図 自動飽和制限回路

難にしていました。アンテナを極く短かく、ほとんど無しのような状態にして受ければ、工合は良いのですが、それでは遠距離受信がダメです。結局スーパーの第二検波には、プレート検波は工合が悪いという結論になります。

そこで **第61** 図のような工夫をしてみました。プレート検波管のグリッド帰路に自動飽和制限回路を設け、そこに生ずる電圧を DAVC として用いるようにしたもので、こうして遠距離受信の能率には全然影響を与えず、近距離を自動的に適当にコントロールして、歪みの少い音質で聴く事ができました。

これは,第二検波に大きな入力が掛った場合,グリッド電流が流れ,そのため $1M\Omega$ のグリッド帰路抵抗に電圧を生じ,その電圧を負バイアスとして前段管へ掛け,AVC と同様にして前段管の増幅度を制限するのです。

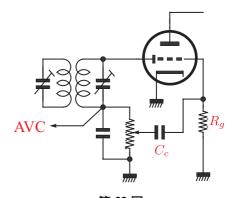
普及型スーパーを計画される諸氏の御参考までに。

46. ノー・バイアス増幅管にピックアップを接ぐには

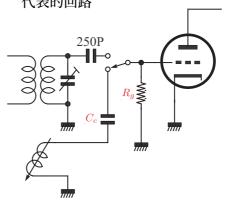
第4部 87

今はあまりやらないようですが、以前はよくグリッド検波管を切替えてピックアップ増幅にする場合、バイアスの切替えが面倒なので、ノー・バイアスのまま接続したものです。これでは音量が充分でなく、第一音質が良くありません。

近頃にスーパーの第二検波に,第 62 図のように二極ハイ・ミュー三極管,たとえば 6Z-DH3 などを使う場合,カソード・バイアス無しでやる方式が多く採用されています。これに PUを接ごうというには,前のグリッド検波の場合と同じ問題が起きてきます。グリッド検波の時は第 63 図のように,PUをカップリング・コンデンサー C_c とグリッド・リークを経てグリッドに接ぐようにするとよい事が知られていたようですが,DH3 の



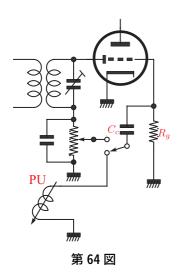
第62図 第二検波ハイミュー三極管の 代表的回路



第 63 図 グリッド検波管にピックアップを 接ぐには

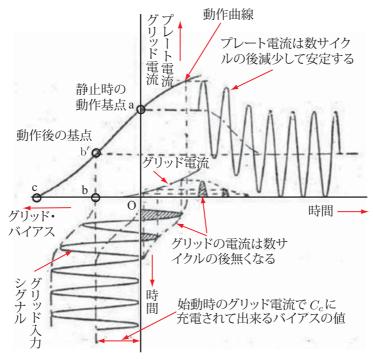
ときも同様に、**第64図**のようにすると、カソード・バイアスを入れた場合と変らず、あるいはそれ以上ぐあいよく働らいてくれます。

この場合のバイアスはどうなっているのか、これを考えてみましよう。 第 62 図も 第 63 図も理屈は同じで、一般にはグリッド・リーク R_q に大きな値のものを挿入すると、この真空管のグリッド初速度電流



のために、そこに電圧降下を生じ、これによってバイアスされると説明されています。静止状態では確かにそうでしょうが、動作中はもっと高いバイアスが掛かるようになって、グリッド電流は流れなくなるのです。

この回路では,静止状態では零バイアスですから,第 65 図のように動作基点は $E_g - I_p$ 曲線の a 点にあり,プレート電流は O-a の値だけ流れています。今,ラジオの検波出力なり,PU の出力なりが, C_c



第 65 図

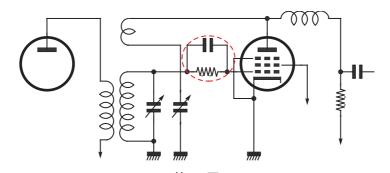
を通じてグリッドにかかると、そのプラスの半サイクルでグリッド電流が流れ、それは直ちに C_c を充電し、そのためグリッドは幾分負にバイアスされ、また次のプラスの半サイクルの時のグリッド電流で一層負に充電され、ついにその値が入力電圧の波高値に等しいO-bとなるに及んでグリッド電流は停止し、動作基点はaからb'に移動し、従ってプレート電流もバイアスをかけた場合と同じぐらいに減り、増幅管として都合のよい状態となって安定します。

結局 C_c 中に充電された電圧が,丁度C 電池を使った固定バイアスのようになって働らくのです。この場合 R_g は必要ないようですが,何か高い衝撃電圧で C_c が極端に負に充電されるような事があると,動作基点は c 点,あるいはもっと負の点に来てしまいブロッキングを起すおそれがあり,そうした場合,直ちにそれを放電して元へ戻す役目を R_g はします。

以上の次第で,動作中はグリッド電流は流れず, C_c の充電電圧が入力の波高値まで下った時とか,あるいは特に高いピーク入力があった瞬間にだけグリッド電流は流れますが,直ちに再び停止します。それは C_c と R_g の時定数によって左右されるので,時定数があまり大きいとブロッキングを起すかも知れず(ほとんどそのような事はありませんが)あまり小さいと,低い周波数で歪を起します。大体 $0.01\mu F$ に $2 \mathrm{M}\Omega$ 程度が,実験上良さそうです。

この方式即ち自己整流バイアスが、カソード・バイアスよりも優れている点は、入力の平均の大きさに応じたバイアスが得られるという点です。平均入力が小さい場合には、それ相応な低いバイアスとなって、 G_m の相当大きい点で動作するので能率が良く、特に初段増幅に適しています。何といっても一番世話なしのバイアス方式ですから、大いに利用して可なりと思います。

47. 高一受信機の音量増加法



第 66 図 グリコンを 0.01µF にするだけでプレート検波になる

高周波一段の国民何号とかいうグリッド検波4球受信機は,放送局の附近で使うには,音のくずれ気味があります。普通のプレート検波に改造する手もあり,そうすれば音量は増えますが,強力な局を受けようとするときに、2点同調のような現象が出来て,面白くありません。

一番簡単で効果的な音量増加法は, **第 66** 図のように検波のグリコンの容量を 0.01μ F に変えてみる事です。これは一般に使ってある 0.00025μ F はそのまま, 0.01μ F のチューブラ・コンデンサーを並列に背負わせるだけで,ハンダゴテも不用で,またキャビネットからシャシーを引きずり出さないでもできますから,放送局おひざ元の諸君は試してみて下さい。

グリコンをそんな大きな容量にして, さぞ音質が悪くなるだろうと 考える方もあると思いますが, これは立派なプレート検波であって, そ んなデタラメではありませんから, 安心して下さい。

グリッド検波で大入力を検波するには、次のような不都合な点があります。それはグリッドの整流電流による負電圧が、あまりにも高くなり過ぎることです。そのため真空管の動作基点は、 E_g-I_p 特性曲線の下彎曲部に来て、プレート検波の動作状態と同じになってしまいます。それゆえグリッドで検波して低周波となったものをさらにプレートで検波するので、低周波の波形も半分になってしまい、甚しい高調

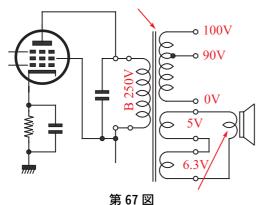
波歪を生じ、結局充分な出力を得ることできません。このような二重の検波作用を防ぐ一つの手段は、プレート電圧を高く掛けてやって動作基点を中央に近く移行させ、プレート検波の作用を無くすことです。これにはプレート回路をチョーク結合とします。もう一つは本項のような方法で、それはグリッド整流電流でバイアス電圧を作ると同時に、高周波を素通りさせてグリッド検波作用を無くし、プレートで検波を行わせるものです。これにはグリツド・リーク中に生じる低周波電圧をも充分平均させて直流とするように、グリコンには相当大きい容量を用いる必要があります。再生式の場合では、あまりにも大きい振動電流のため、ブロッキングを起すおそれがありますから、大きくするとしても、 $1 \mathrm{M}\Omega$ のリークに対しては大体 $0.01\mu\mathrm{F}$ ぐらいが適当です。

このグリッド整流バイアス法のプレート検波は,入力高周波電圧が 大きい場合に有効で,普通のグリッド検波や,カソード・バイアス式 のプレート検波などでは得られないくらいの,大きい出力電圧を得る ことができるのです。

48. 廃物パワー・トランスを万能出力トランス として活用

ダイナミック・スピーカー附属の出力トランスが断線しました。替コイルなるものは使う気になれず、巻替をするには日数を要するとき、その間を他のものを付けて鳴らしておきたいということがよくあります。

棚の隅か机の下に、古いセットから取外したパワー・トランスが忘れられているのを思い出して下さい。並四用でもダイナミック用でも何でもかまいません。焼けているものではほとんど駄目です。これが立派なユニ・マッチング出力トランスとして使えるのです。一次として、この古パワー・トランスのB巻線を使います。ムービング・コイ

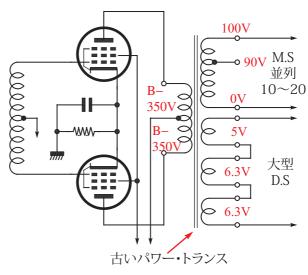


男 b/ 凶 シングルに用いる場合

ルへ行く方,即ち二次としては5V,6.3V,2.5Vその他のフィラメント巻線を使います。あるいは100V側に出ている90-100Vのタップ間を使ってもよく,適当な部分へ接いでみて,音を聴いた調子が最も気に入ったところに決めます。

プッシュプルのときは,

一流えは全線うょ分スら五適た特とBBよよメにあ巻がっなを特で用が合って直要。イ持に用まがしたがいるしたり線クいムしののは、を使次は巻使し充ンかや最れ殊整をで、は巻使し充ンかや最れ殊



第 68 図 プッシュプルの出力回路に

に低い周波数の出かたがよくなります。

マグネチック・スピーカーなどを多数並列負荷とする場合,二次と して 100V 側を使います。臨時に架設するときには,わざわざ特別な 出力トランスを作る必要はなく、この方法で充分満足な結果が得られます。

インピーダンスの関係はどうなりましょうか。並四用で B 巻線が 250V のパワー・トランスを、42 シングル用の出力トランスとして使 うと、5V 巻線へ接ぐ最適インピーダンスは

$$Z_2 = R_L \left(\frac{E_s}{E_p}\right)^2$$
$$= 7000 \times \left(\frac{5}{250}\right)^2 = 2800\Omega$$

となります。また 100V 側へマグネチックを接ぐときは

$$Z_2 = 7000 \times \left(\frac{100}{250}\right)^2$$

 $=1120\Omega$

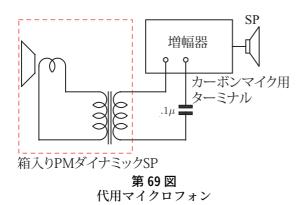
ですから、42 シングルに対し、マグネチックを 10 個前後を並列に負荷する場合に適当です。計算で大体の見当をつけてから、実際に接いでみて、適当なタップに決定する方が楽です。

出力トランスを修理する期間だけの便法として利用したパワー・トランスですが、巻替えができても、おそらく取替える気がしなくなるくらい、ぐあいの良いものです。

49. パーマネント・ダイナミックをマイクに

以前,よくマグネチック・スピーカーを,アンプのピックアップ端子に差して,マイクロフォン代用に使ったものですが,音は感心できません。近頃はパーマネント・ダイナミック・スピーカーがだいぶ普及してきたので,それを使ってみたらどうでしょう。

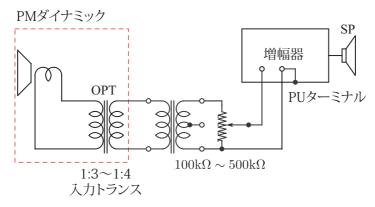
 $6\frac{1}{2}$ 付ぐらいが能率も良さそうです。出力トランスは付けたまま、やはりスピーカーに使う時と同様、キャビネットに入れた方が、能率が良いようです。アンプのマイク端子へ入れるのですが、カーボン・マイ



ク用の端子に接ぐときは、第69図のように 0.1μ Fぐらいのコンデンサーを直列に入れないと、スピーカーに電流を流してしまいます。出力トランスを100対1(6との二次線の巻数は

同じで、一次線を増やす)ぐらいにしてやれば、感度は良く、ピックアップ端子に入れても相当働きます。

あるいは出力トランスはそのままで、 **第70** 図のように、さらに1 対3か1対4ぐらいの低周波トランスを介在させても同様です。本当のダイナミック・マイク(ムービング・コイル型マイク)よりも、ずっと安上りです。ただし音質の点は保証しかねますが、マグネチックをこうして使うよりは、多少よいと思います。最近のクリスタル・スピーカーでも、あるいはマイクの代用にできるかも知れません。いずれにしても、どんなものか一度研究して御覧なさい。臨時にマイクが欲し



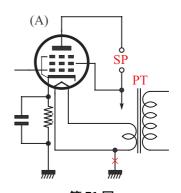
第70図 ステップアップすると感度が上る

第 4 部 95

いときには、非常に便利です。

50. ヒーター・カソード間で短絡した真空管の 更生使用法

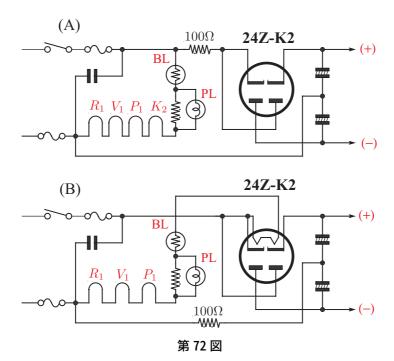
傍熱型真空管のヒーター・カソード間短絡は、よくあることです。感度に支障ないものは、捨ててしまうにはもったいないので、その更生使用法が、いろいろと考えられています。42や6Z-P1のような出力管の場合は、ただヒーター回路のアースを外しただけでよいのです。ヒーター回路はアースよりも、バイアス電圧だけ高い電圧になりますが、このことは、ヒーター回路が前段の各球と共通になっていても障害はなく、かえってハムを少くするため



第71 図 ヒーター・カソード間短絡 の真空管は、ヒーター回路 のアースを外すと使える

には望ましいことで、高利得のアンプなどでは、わざわざヒーター回路を出力管のカソードと結ぶことさえあるのです。前段に使った増幅管、たとえば 76 や 6C6 のようなものでは出力管の一つ前ぐらいに使う場合には、上記と同様な手段で使用できますが、低周波増幅の初段などに使う場合には、ときによると強いハムが出て不可能なことがあります。その球をグリッド検波に使えば、もともとカソードがアースしてあるのですから差支えありません。しかし場合によると、ヒーターの一部を過熱して断線させるおそれがあるので、ヒーター回路のアースは、一応外しておくと安全です。高周波増幅管のときでも、ただヒーター回路のアースを外しただけで、差支えなく使うことができます。

トランスレス式では全く困りもので、倍電圧整流式の回路では、うまい考えも浮びませんが、24Z-K2のカソードとヒーターの短絡した



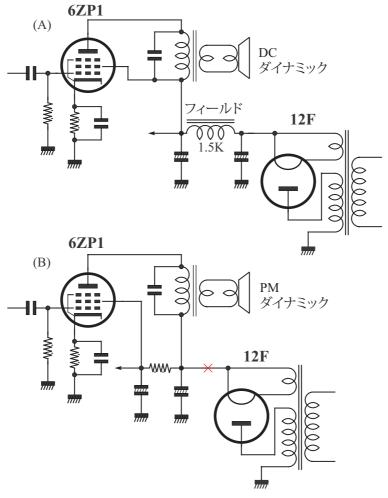
ものでは, 第 72 図 (A) の配線のものを,(B) のように配列を少し変え,保安抵抗 100Ω を引越しさせれば安全に使えます。

51. ライン電圧の降下とダイナミック受信機

ライン電圧が下ってくると、音量が小さくなるばかりでなく、歪んできて聴き苦しくなりましょう。これはマグネチックよりも、ダイナミック・スピーカーを使っている受信機に、特に甚だしいようです。それはマグネチック・スピーカーでは、電源電圧が下ったところで、スピーカー自身の能率には変りはありませんが、ダイナミック・スピーカーでは、フィールド・コイル励磁電流が減るため、スピーカー自身の能率が悪くなり、たとえ出力は充分であっても、良く鳴らなくなり、また歪も起きてくるからです。ただしパーマネント・ダイナミックなら、マグネチック同様、電源電圧とスピーカーの能率は無関係ですか

ら,ライン電圧の影響は甚だしくはありません。大体 100V に設計し てある受信機では、ライン電圧が76V位まで下っても、相当実用にな りましょう。

12F を使った小型ダイナミック受信機では、附属のスピーカーの性

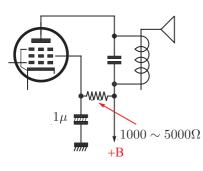


第73図 励磁型をパーマネント型に交換する

能が良くないため、特にライン電圧の降下に影響される程度が大きいようです。こんな場合粗悪なオート・トランス¹⁾を使って危険な思いをするよりも、予算が許せば、スピーカーをパーマネント型に替える方が得策です。

改造の一例として、小型受信機の場合を 第73 図に示せば (A) は原形、 (B) は改造後のものです。フィールド・コイルの代りに、それと同じ値の抵抗を入れたのではハムが多いので、(B) のようにします。もし 6Z-P1 に掛るプレート電圧が高過ぎるような時には、 \times 印のところへ $500\sim1000\Omega$ で 30mA 以上に耐えられる抵抗を入れればよいはずです。

52. スクリーン・グリッドが赤熱する場合



第 74 図 スクリーン電極の過熱防止

から、できるだけこれを防ぎたいものです。

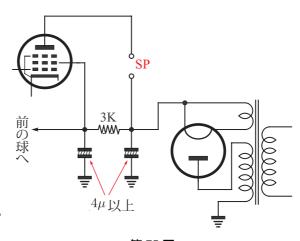
ペントードやビーム管で,動作中にスクリーン・グリッドの全部,またはその一部が赤熱,時には白熱することがあります。負荷インピーダンスが,最適値よりも高過ぎる場合に一層著しいようです。赤熱するということは,要するにスクリーン・グリッド損失が大き過ぎるのです。結局は真空管の寿命の問題になります

これ等の多極管はその特性上,プレート電圧の変化はプレート電流 にあまり影響を与えない反面,スクリーン・グリッドの電圧は,その 電流にかなり影響します。スクリーン・グリッドが焼ける場合,焼け

¹⁾ 戦後の一時期,電灯線電圧がなんらかの理由によって低下することがよくあったため,低下した場合でも 100V に保つように入力側に 70V 位から 100V まで,数段のタップを設け,入力電圧に応じてタップを切り替えて 100V を出力するようなトランスをオート・トランスという。入力電圧が変動しても自動的に 100V を出力するものではない。

なくなるまでスクリーン電流を滅らすには、その電圧を下げてやれば よい訳で、多少出力は犠牲になっても、真空管の寿命のためには止む を得ないとします。

それには 第74 図のように、スクリーン回路に直列に $1K\sim5K\Omega$ の抵抗を入れ、 1μ F以上のパスコンを付けます。ただしプットでは、ただりない。 ただりは、くないが変を支えなりません。 国民型のマグト付受信機では、第75 図のよ



第75図 この接続にするとスクリーン電極の過熱を防ぎ, 出力は増加する

うにするとよく、出力も大分殖えるはずです。

ついでにこのスクリーン電圧の変化が、スクリーン電流及びプレート電流に与える影響は、どんなものかを、一応調べておくとよいでしょう。言い落しましたが、スピーカー(ダイナミックの場合は、アウトプット・トランスの一次線)が断線すると必ずスクリーン・グリッドは、大変に赤熱します。

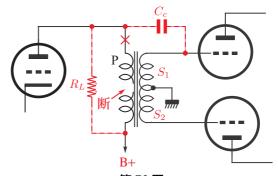
53. 入力トランスが断線したら

プッシュプルのインプット・トランスが断線したような場合,そのままで少し回路を変えて,更生させて使おうというのです。たいていは,一次線が腐って断れるのですから,第76図のように,ちょっとクラフ式に接続替えをすれば,立派に働いてくれましょう。特性は改

善されて、出力の方は変らないとすると、故障前よりも却って良くなる訳で、事実その通りです。だから断れなくとも、最初からこのような接続にすることもよい訳で、特性のあまり芳ばしくないトランスに嫌気がさしている方は、

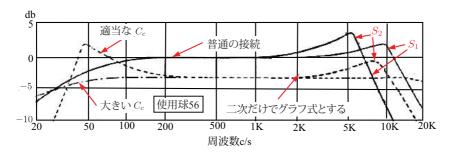
一度試みて御覧なさい。

これはクラフ式結合,即ちオート・トランスをパラレル・フィード (並列 體電)として用いる方法 の一例で,この場合は二 次側の中点から半分の S_1 が,一次・二次共通となっ ていて,他の半分の S_2 に は,それと同じ値で位相



第 76 図 \times のところを外し点線のように新たに R_L , C_c を接ぐ

の反対な電圧が得られ、要するに全レシオ 1:2 の、完全なプッシュプルとして動作します。



第77図 周波数特性の比較の一例

この周波数特性の一例は**第77**図で,故障前の接続の場合は実線で示してあります。これは、かなり良いトランスの例で,近頃のものには、もっともっと酷いのがあります。クラフ式に接続替えをすると、同図

第4部 101

に破線で画いたようになります。一次線より二次線の方が,インダクタンスが多いのが普通なので,低域の特性は昇ってきます。高域では S_1 の方が出かたが少し悪く, S_2 の方が漏洩インダクタンスと分布容量の関係で,少しよく出ます。

なお新しく入れる結合コンデンサー C_c の値を適当に選んで、トランスとの共振周波数を低域に持ってくれば、点線で示すように低域を強めに出す事ができるでしょう。

出力については、A級増幅としたら、出力は入力回路の状態とは一応無関係と考えて差支えなく、従ってこのようにトランスの接続方法が変っても、最大出力には影響しない訳です。実際の音声増幅には、A級でもわずかばかりのピーク・グリッド電流は許しているので、入力側のインピーダンスが高いと、それが出力に悪影響を及ぼしますが、この接続にすると、グリッド側のインピーダンスは以前よりもいくぶん低くなるので、この点からみれば、最大出力の場合の歪も減り従って同じ歪みの程度なら、却って出力を増すことができるともいえましょう。

要は増幅度が不足するのじゃないかという懸念ですが,対比は以前 より小さくなっても,特性が改善されるので,全体としての増幅度の 低下はそれほどでもなく,悪いトランスほどその差は少いはずです。

プッシュプルでは、一般に電圧増幅部は2段になっているものが多く、特にペントードやビーム管の場合、オーバー・スイング(過振幅)の傾向があり、従って接続替えのための対比の低下は、むしろ好結果となるに違いありません。

新たに入れる R_L は、普通は $20 \mathrm{K}\Omega \sim 100 \mathrm{K}\Omega$ で、抵抗値の大きいほど増幅度は上りますが、入力が大きい場合には、たとえば検波が $6 \mathrm{C6}$ で、その次のこの段が 76 のような組合せでは、76 に割合に高いプレート電圧を与えるためには、増幅度を犠牲にして低い抵抗値を選びます。 C_c が大きいと低域のピークは出ませんが、ある程度小さくすると共振

点を低域に作ることができ、低音部の出かたを良くします。 C_c の最適値は、トランスのインダクタンスによって異りますから、 $0.5\mu F$ から $0.01\mu F$ ぐらいまでの間の容量を、実験的に決めると良いと思います。

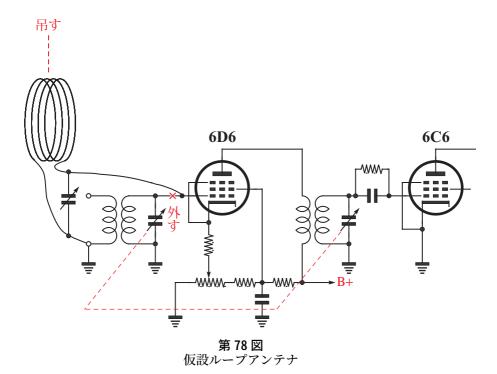
以上の更生使用の場合の注意として、まれに断線と同時に一部分のレアー・ショートを起している事があり、こういうトランスでは、どうしても増幅度は上りません。またパワー球をドライバーとした AB_2 や B 級増幅のように、グリッド電流を相当流して動作させる方式には、はたしてこの方法が適当かどうかは、理論的にもまた実用性からいっても一考を要しましょう。ともかくも、A 級あるいは AB_1 級プッシュプルに関する限り、入力トランスの一次側が断線しても、このように立派に使えるということを知って置くとよいと思います。

54. 雑音から逃げる

近所に簡易精米所ができてから、ラジオに連続した雑音が入るようになりました。そこのモーターが動いていさえすれば、必ずジャー・ジャーという音が受信音に混入するのですから、モーターそのものか、またはそのアースにぐあいの悪いところがあるに違いありません。これは一種の変調雑音ですから、放送がないときやダイヤルを廻して同調をはずせば雑音も消えます。

この雑音から逃れるため、いろいろな手段を考えてみました。まず受信機内で、電灯線側からシャシーの間へ、 0.1μ Fを入れてみたところ、雑音はよけいに大きくなりました。つぎに二階の屋根よりも少しばかり高く逆 L型アンテナを張ってみましたが、それでも相当聴取の妨害になります。思うに街の中では、縦横に張りめぐらされた電灯線と全く干渉のないアンテナを張ることは、ほとんど不可能であり、アースも理想的なものが得られないためだからではないでしょうか。

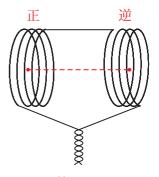
こちらの受信機は高周波一段なので、近頃みられるループ・アンテ



ナを付けでみましたが、これもほとんど効果はありません。ただこの場合シャシーをアースすると、受信音は極めて小さくなりますが、ループの向く方向によっては雑音比は、かなり少くなることが判りました。そこでループを大きくしてみたらどうかと思い、つぎのような方法を試みてみました。

あり合せの配線に使うプッシュ・バック線を,直径 1 尺ぐらいの輪に束ね,巻数は $10\sim20$ 回でしたが,それを第 78 図のように,高周波一段目の真空管 6D6 のグリッド・キャップを外し,そことアースの間へ挿入し,ループ用の同調バリコンには標準の単一バリコンを使いました。このループを紙紐で天井からつるし,適当な方向に廻転して固定できるようにしてあるのです。

勿論このループのインダクタンスはデタラメですから、それを放送波帯用に適当に調節しなければなりません。その方法は、束ねた輪を数巻だけ分け、第79図のように、たがいに反対にしてから、また束ね合わせます。ループに附属のバリコンで、目的の放送が完全に同調できるまで、この逆にする方の束の数を加減するのですが、やってみれば簡単に決定できます。その昔のバリオカプラー1)なるものを思い出すでしょう。



第79 図 両方を重ねてインダ クタンスを調節する

そしてループの向きを少しずつ廻転してゆくと、雑音が少く放送音の大きくなる、つまり [信号対] 雑音比の最も少くなる方向があり、その位置に適当な方法で固定します。この場合、電源とアース間に入れる $0.01\mu F$ のバイパスは、入れてよい場合と、かえって悪い場合があるということを、他の場所で実験した人から聞きました。多分アース回路の状態によって違うものと思われます。以上はほんの仮設的なもので、ともかくこうして聴ける状態にしておいてから、妨害雑音発生源の相手にかけ合って、対策をしてもらったしだいです。放送局の距離によっては、実用にならないこともあるかも知れません。

またこの手段は,モジュレーション・ハムやビート妨害にも,多少 は有効だと思いますから、機会があったら一度実験してみて下さい。

55. WVTR の受信音を小さくする

東京都内では WVTR が相当強く入り,第一や第二と混信したり,とくに第二との受信音量の差がはなはだしく,困らされている人が多い

¹⁾ コイルの中にもう一つコイルを入れ,内部のコイルが廻転出来るようにしたもの。 内部のコイルを廻転させることによって同調を取る。

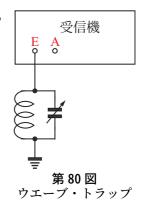
第4部 105

ようです。だいたい WVTR は電力は第一 JOAK と同じですが、変調度が深いため、あのように大きく聴えるのだそうです。

つぎの方法はWVTRと第二との音量比を少なくするよう,並四万至は分離の悪い高一受信機に試みて、比較的ぐあい良くいった方法です。

それはアース線の途中に $L \cdot C$ の並列回路を挿入し、そのバリコンを廻して調節しておくのです。コイルやバリコンは、一般の同調回路用のものでよいでしょう。

これは簡単なウェーブ・トラップなるもので、これの同調周波数に対しては、アンテナ回路のインピーダンスが非常に高くなり、その周波数を減衰させる働きをします。市街地では一般にアンテナを使わず、俗にいうアース・アンテナの方法で聴いているので、第80図のように挿入するのですが、正規にはアンテナ引込線の途中に入れるのです。



懸念されるのは、完全に同調させると WVTR

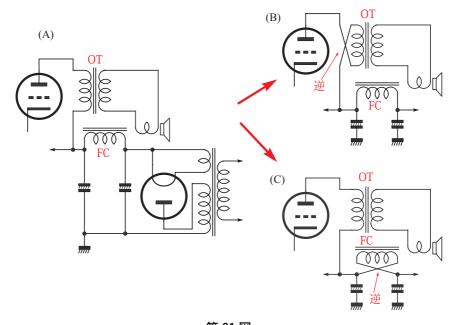
の周波数が吸収され、全く受信できなくなりはしないかということですが、しかしそれは無用の心配です。受信機とアース間には漂遊容量が相当あるので、むしろそのため、アース線の途中に入れたウェーブ・トラップは、あまり効果のないことすらあり、特にいわゆるハイ・インピーダンス・アンテナコイルに対しては、無能のことすらあります。そのようなわけで、このウェーブ・トラップの位置は、受信機に近いところがよいと思います。

56. ダイナミックの接ぎかたでハムは減る

12F 整流の小型ダイナミック・スピーカー付受信機を, 診査の都合でスピーカーの接続をはずし, 改めて再びつないでみたところ, 前よ

定する

りも幾分ハムが減っているように思えたので、念のため接ぎかたをい ろいろ変えて試してみました。その結果フィールド・コイルまたは出 カトランスの接続極性により、ハムが小さくなる場合と、反対に大き くなる場合があることが判りました。



第81 図 アウトプット又はフィールドの接続を変えてハムの少なくなる方へ決

つまり第81図(A)の接続のもので、同図(B)のように出力トランスの一次側の接ぎかたを前と反対にしてみるか、または同図(C)のようにフィールド・コイルの接続極性を反対にしてみるのです。もちろんどちらか一方を変えてみるだけでよいのです。その結果ハムが減れば、そのとおりの接続に訂正し、かえってハムが大きくなれば、元通りにしておけばよいのです。

フィルター・コンデンサーの入力側の方の容量が充分でないと、フィールド・コイルに相当のリップル電流が流れ、そのためフィールド・コ

第4部 107

イル磁界が多少交番変化をし、スピーカーからハムを出す原因を作ります。また別にB回路のリップル電圧は、増幅回路から出力トランスへハム出力を与え、これは一般のハムとして、当然スピーカーから出ます。

そこでもし、フィールド・コイルからのハムと出力側からのハムの 位相が反対で、しかもその値が等しければ、実際に出るハムは打消さ れてしまうわけです。そんなうまい具合にはゆかないまでも、両方の 差にはなるでしようから、多少ハムは減るはずです。両方のハムの位 相が同じだとその和になるから、ハムは大分多くなるわけで、両方を 較べてみればその違いがかなり判ると思います。

電蓄のように大型箱へ入れる場合、ハムは相当大きく感じるのでこの試みは一度やってみるとよく、特に出力管が、内部抵抗の低い三極管や、或は五極管でも負饋還をしてある場合には、ハッキリとこの効果がわかりましょう。ただしフィルターの入力側のコンデンサーが充分大きい場合には、ほとんど判別はできません。

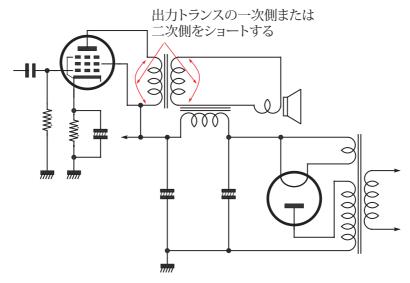
57. ダイナミックの励磁電流によるハム

小型受信機はさておき、大型キャビネット入りの電蓄などでは、少しのハムでも聴きづらいものです。しかしずいぶん唸っている電蓄が相当見うけられます。特に 1000Ω ぐらいのフィールド・コイルのスピーカーを使っているものに多いようです。

この場合のハムの原因を調べてみると、フィールド・コイルがチョーク・コイルとしてはインダクタンスが不足なため、B電圧のリップルを除ききれないためによるものと、もう一つ、リップル電流がフィールド中を通るため生じるフィールド・コイルの交番磁力による、スピーカー自身で出すハムです。

前者のハムは、プッシュプルの場合では、前段増幅回路のデカップ

リング・フィルターが完全なら、ほとんど問題はありませんが、後者のフィールド・コイル励磁電流のためのものは、プッシュプルでもシングルでもその方式には関係なく、そして 42 や 807 のように内部抵抗の高いものに比較的少なく、2A3 のような内部抵抗の低い三極管の場合に特に著しいようです。しかし五極管やビーム管でも負護還をかけたものや、インダクタンスの小さい出力トランスを使ってある場合には、後者の原因のハムは相当大きくなるようです。



第 **82 図** 出力トランスをショートしてみてもハムは出ている

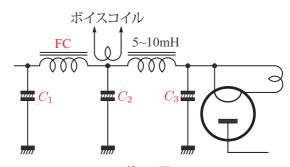
さて現にスピーカーから相当ハムが出ているとして、それがいずれ の原因によるものかを見分けるには、次の方法で簡単にわかります。

増幅器を動作状態にして、ボリュームを全部しぼっておいて、ハムを聴きながら、第82図のように、出力トランスの一次側をクリップ・コードか何かでショートしてみます。そのときハムが止まれば増幅回路から出てくるもので、もし滅らないかあるいは増えるなら、フィールド・コイルの励磁電流に原因しているのです。ボイス・コイルの端

第4部 109

子をショートして調べ ても同じです。

が成電流によるハムを最小にするには,第83図のように,フィールド・コイルの前に一段 π型フィルターを入れる必要がありましょ



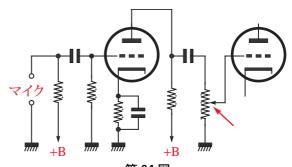
第 **83 図** ハムを最小にするには

う。このチョークは5 ヘンリーから10 ヘンリー程度でよく, C_2 のコンデンサーは大きいほど有効です。2A3 などの場合は,上記のように二重のフィルターとする必要があります。また負債還をかけるときは,同様この部分を完全にしないと,ハムの増加に悩まされましよう。

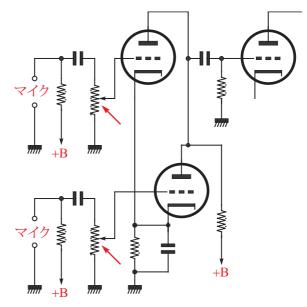
電蓄のように、ハムを特に嫌う場合には、上記のようにして、フィールド・コイル励磁電流によるハムを、ほとんどなくなるまで B 回路のフィルターを完全にし、その後に増幅回路からのハムを最少にする手段をとるとよいでしょう。

58. 初段増幅管の雑音対策

低周波増幅器のボリューム・コントロールは、終段に近いところでやると雑音発生は殆んどありませんが、なるべく前段でやった方が増幅波形の歪を少くする点で理想的です。しかし一つの困難は、

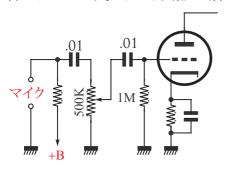


第84図 マイク増幅回路のボリュームコ ントロール



第 85 図 初段でコントロールすると雑音を出し易い

合がよいのです。しかし大抵の場合、雑音発生がひどいようです。



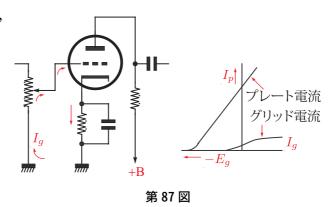
第 86 図 雑音を出さないボリュームコ ントロールの位置

この雑音対策には第86図のように、カップリング・コンデンサーを二重に入れ、その中間のところにボリューム・コントロールを入れる方法です。ここに使うカップリング・コンデンサーは、勿論特に絶縁のよいものでなくてはなりません。

この初段管のグリッド回路でボ

リューム・コントロールをすると雑音がでるのは、初速度グリッド電流のため、摺動部分にスパークを生ずるからです。第87図はこれを

第4部 111

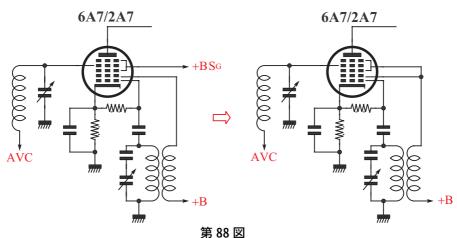


即ち接触電流などといわれています。これは常にグリッド回路のボリューム・コントロールを通して矢印のように流れているので、これによって火花放電を発生し、雑音の因をなすわけです。それを第85図のようにすれば、摺動部分にはこの電流を流さないので、一応雑音発生はなくなるわけです。

このように、グリッドが負である場合に流れるグリッド電流は、プレート電圧が高いときには流れないようになります。初段増幅管は、プレート回路に相当大きなデカップリング・フィルターを入れる必要上、どうしてもプレート電圧は低くなり、従ってグリッド電流も生じ勝ちです。どういうわけか国産の真空管では、同じ状態でもこの電流は余計に生じ易いようで、高利得の増幅器を製作する場合、ときどきこの雑音に悩まされます。

59. スーパーの局部発振が停止した場合の救急法

6A7あるいは2A7のような変換管が、感度が減衰してくると周波数の低い方で発振が止ってしまうことがあります。そのような場合、スクリーン・グリッドの接続をはずし、第88図のようにスクリーン電極を発振プレートへつないでやると、再び発振するようになり、それ



電極の接続替えをすると再び発振をする

で当分は聴けるというわけです。しかし感度が少々減りますが, 聴えないよりはよほどましです。

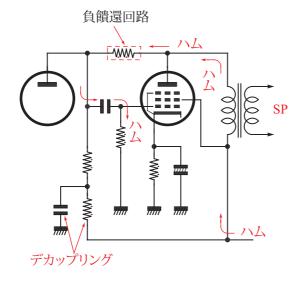
以上は知人から聞いたのですが、実験してみるとそのとおり回復できるものと、中にはそうはゆかないものとありました。このようにスクリーン・グリッドを、発振プレートに結ぶことは、発振管としての相互コンダクタンスが幾分増加するので、再び発振をするようになるものと思います。また混合管としては、スクリーン・グリッドが無くなるので、三極管のようになってしまい、変換コンダクタンスが低下するので、感度は下ってしまうのでしょう。

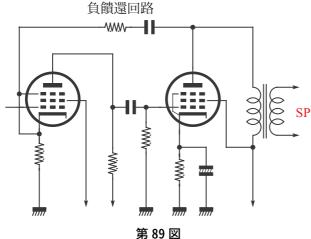
気が付かないで間違ったことをしていたり、良いつもりでまるで反対なことをやっていたりすることが、ラジオ界にはずいぶんあるようです。いい伝えになっている説でも、一度は実験によって検討をしてみる必要があるようです。

60. ネガティブ・フィードバックとハム

ネガティブ・フィードバックをかけると音質は改善され、しかもハムは少くなると、何かの本に書いてありました。ただ特性の改善されるのはフィードバックを行った部分の回路だけであり、またもしその間でハムが出ているような場合に限り、そのハムは饋還率に応じて減るというのです。音質の点に関してはそうでしょうが、ハムについてはいささか納得しかねます。たとえば第89図のようにした場合、明らかにフィードバックさせない時よりもハムは殖えるからです。

最近発売の各社の受信機は、競ってこのネガティブ・フィードバックを採用しているようです。普及型セットだから多少のハムは仕方がないといえばそれまでですが、少々ハムが気になります。私の知っている限り、それ等の受信機から、このフィードバックの部分を外すと、ハムが少くなります。即ちフィードバックをかけると、ハムは減るのでなく、この図のような方法では却って殖えるのです。なぜでしょうか?スピーカーのフィールド・コイルをフィルター・チョークとするのが普通ですが、最近のスピーカーのフィールド・コイルはインダクタンスが少いので、フィルター・コンデンサーは昔に較べて大きな容量にしてある割合に、充分なフィルター効果があるとはいえません。従って出力管のプレートには相当リップル電圧がかかります。ところが有難い





ハムを出すネガティブ・フィードバック

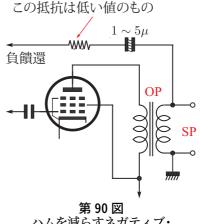
ことにはペントー ドやビーム管のよ うな多極管という ものは、プレート 電圧が少々変化し てもプレート電流 はほとんど変化せ ず、これは高内部 抵抗真空管の特長 ですが、そのため プレート電圧にリ ツプルがあっても, 電流の変化とはな らず、従ってハム 出力とはならない というわけです。 ところがこのよ

ところがこのようにハムが出ないからといっても, 前記の通り出力管のプレートには, リップル電圧は存

在するのですから、もしネガティブ・フィードバックで、このプレート側から前段管に結合すれば、リップル電圧も一緒に前段に供給され、それが増幅されてきて出力管のグリッドに、低周波電圧と一緒にかかり、明らかなハムとなるのです。その結果は、ちょうど前段管プレート回路のデカップリング・フィルターを無効果にしたと同様になるわ

けです。

どんな型式のフィードバック回路を採用するにしても、それがリップル電圧を相当含む出力管プレート回路からなされる場合は、必ずハムが増えるものと思わねばなりません。それを防ぐには、フィルター効果を充分完全にする必要があります。またフィードバックをリップル電圧を含まない点、たとえば第90図のように、出力トランスの二次側からすればハムは出



第 90 凶 ハムを減らすネガティブ・ フィードバック

ないのみならず、最初の理論通り出ていたハムは却って減るようになり、音質は出力トランスの特性も含めて改善されるわけです。

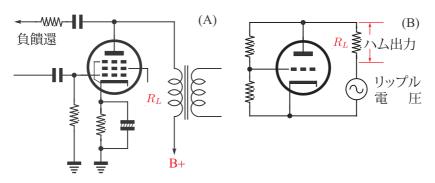
メーカーでは、充分研究の結果採用されたに違いありませんが、新発売のセットからネガティブ・フィードバックを取去るとハムが減るという事実を、御存じないのでしょうか、それともハムはあのくらいでも、実用上絶対に支障ないとでもおっしゃるのでしょうか。そうとすると、それは日本人独特の"乏しきを憂えず"流の、あまりにも悪い諦めではないでしょうか。



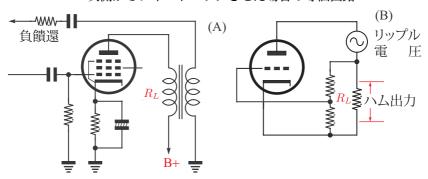
上記の問題を、もう少し理論的に扱ってみましょう。出力回路のハムの原因は、B電源に存在する少しのリップル電圧で、この電圧のため出力管のプレート電流が脈動し、それが出力回路の負荷端子へハム電圧を生じさせるのです。プレート電流の脈動、つまりリップル電流が、B電源部からみた出力真空管プレート回路のインピーダンスの値に

よって左右されます。つまり回路のインピーダンスが高ければ、リップル電流は流れにくいので、従って負荷端子のハム電圧は小さく、反対にプレート回路のインピーダンスが低ければリップル電流は流れやすいので、負荷端子のハム電圧も大きいというわけです。これは同一電源で、内部抵抗の低い三極管と、内部抵抗の高い五極管とを較べると、前者ではハムを出しやすいということがその証拠です。

第 91 図及び 第 92 図は、ネガティブ・フィードバック回路の一例で、第 91 図は出力管のプレート側から還している式で、 第 92 図は出力トランスの二次側から還す方法のものです。いずれの場合でも、還して



第 91 図 一次側からフィードバックさせた場合の等価回路



第 **92 図** 二次側からフィードバックさせた場合の等価回路

やる先の結合方法の如何によらず、負荷端子からみたプレート回路のインピーダンス、即ち真空管の内部抵抗は、饋還率に応じて極めて低くなることは、周知の通りです。

ところがこれを,リップル電圧を問題として,B電源端子からプレート回路のインピーダンスをみると,それは第91図の場合は非常に低く第92図の場合は反対に高いことになるのです。第91図の場合,B電源からみたプレート回路のインピーダンスは

$$Z = R_L + \frac{r_p}{1 + \mu\beta}$$

です。 R_L は出力管に対する実効負荷抵抗, r_p は出力管の内部抵抗, μ はその増幅率, β は
 は
 です。フィードバックをしないときのプレート回路のインピーダンスは

$$Z = R_L + r_p$$

ですから、第89図の例ではフィードバックによって内部抵抗が $\frac{1}{1+\mu\beta}$ に減ったことになり、従ってリップル電流は増して、負荷端子のハム電圧は大きくなるわけです。第92図のように、出力トランスの二次側からフィードバックさせると、B 電源からみたプレート回路のインピーダンスは

$$Z = (1 + \mu \beta)R_L + r_p$$

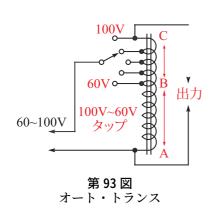
となって、フィードバックしない場合よりも、負荷抵抗が $(1 + \mu\beta)$ 倍 に が たまうになり、そのためリップル電流は減って、負荷端子に生じるハム電圧も小さくなるわけです。

第91図(A),第92図(A)にそれぞれ示すフィードバック部分の, 先の方の結合部分と結合方法は多種多様ですが、整じつめれば各図の (B)に示すような等価回路に要約してあらわすことができ、これを検 討すれば上記の各式が得られるはずです。

要するにネガティブ・フィードバックは、出力管のプレート側即ち

出力トランスの一次側からするとハムは増し、二次側からすればハムは減るというわけです。B電源のフィルター回路に自信をもてない限り、フィードバックは必ず出力トランスの二次側からすると良いと思います。ネガティブ・フィードバックはハムを減らすという説は、"楯の半面を見て他を見ざる"のたぐいで、定説といえど、一応は実験によって検討してみる必要があることを教えられましょう。

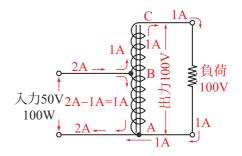
61. オート・トランスと巻線の太さ



ほどいてみたところ,この種のトランスに共通した妙な事実を発見しました。それは**第93図**でA-B間の電線の太さが,B-C間のそれよりも,遙かに細いものを巻いてあるということです。

そこで**第 94 図**の実例で考え てみましょう。負荷として 100V

渇水期ともなれば恒例の電圧低下です。ラジオを良く鳴らすために、オート・トランスが重宝がられ、そしてそれがよく焼けてしまうのもこの時期です。切替えるのを忘れたり、その他の事故で焼けるものの他、自然にコンガリと焦げてしまうものもあります。過負荷で駄目にしたのだろうとは思いますが、試しにそれを



第94図 オート・トランスの電流分布

100W のものを使う場合,もし電源電圧が 50V になっているとき,ステップ・アップ・トランスの巻線各部に流れる電流はどこでも 1A で

あるわけです。従って巻線の太さは、始めから終りまで同じ太さのも のが必要なわけです。

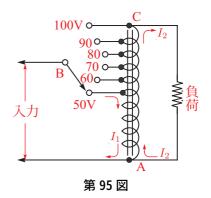
実験によると、トランスの損失のため、電源電圧が60Vの時に大体各部に流れる電流が等しくなります。それゆえ一般にみられる60Vからタップの出ているものでは、巻始めから巻終りまで、全部同じ太さの線を巻く必要があるのですが……。

トランス屋さん! この理屈がお判りですか? 判らないなら, 可動 鉄片型アンメーターでよいから, 一度実測して御覧なさい。

62. オート・トランス設計上の錯覚

「オート・トランスと巻線の太さ」についての私の見解は, トランス屋さん始め多くのアマチュア諸氏から否定されました。

私の考えでは、オート・トランスに最低 50V までタップを設けた場合、そのタップの位置で使って 100V に昇げようとするときは、巻線に流れる電流はどの部分でも等しくなり、損失を考えに入れるときは、60V タップのときに大体このような状態になるから、従って一般に使われる 60V



を限界とする昇圧オート・トランスでは,全部同一電流容量を持った 太さの電線で巻く必要があるというのです。

ところが一部の人によれば、上記と同じ昇圧用オート・トランスで巻線の半分は他の半分よりも細い線でよいと結論しているのです。その代表的なものを要約して紹介してみましょう。勿論基礎理論ですから一応損失ということを考えず、第 95 図で A-C 間の電流 I_2 は B-A 間を流れる電流 I_1 と位相が 180° 違うから、B-A 間に用いる電線の太

Bの位置	B–C 間の電流	B–A 間の電流	負荷電力
50V	2.0A	$2.00\mathrm{A}$	200W
60V	2.5	1.66	250
70V	3.3	1.43	333
80V	5.0	1.25	500
90V	10.0	1.11	1000
100V	無限大	0	無限大

第1表 (トランス容量 100VA の場合)

さは、両電流の差 $I_2 - I_1$ だけの電流に耐えられる太さのものでよい わけだ、とおっしゃる。そしてこのトランスの容量をWとすると

$$\mathbf{B} - \mathbf{C}$$
 間を流れる電流 = $\dfrac{W}{(\mathbf{C} - \mathbf{A} \text{ 間電圧}) - (\mathbf{B} - \mathbf{A} \text{ 間電圧})}$ = $\dfrac{W}{\mathbf{C} - \mathbf{B} \text{ 間電圧}}$ $\mathbf{B} - \mathbf{A} \text{ 間を流れる電流} = \dfrac{W}{\mathbf{B} - \mathbf{A} \text{ 間の電圧}}$

$$\mathrm{B}-\mathrm{A}$$
 間を流れる電流 $=rac{W}{\mathrm{B}-\mathrm{A}$ 間の電圧

ただし
$$W = (B - C 間の電流) \times (B - C 間の電圧)$$

であり、たとえばトランスの容量を 100VA とすると、B を 60V タッ プに接ぐとき,B–C 間を流れる電流は,上式から $\frac{100}{100-60} = \frac{100}{40} = 2.5 \mathrm{A}$

$$\frac{100}{100 - 60} = \frac{100}{40} = 2.5$$
A

であり、B-A 間の電流は

$$\frac{100}{60} = 1.66A$$

となり、これを各タップごとに計算したものは、第1表のようになる というのです。従って、B-C 間の電線の太さは各タップごとに違い、 それぞれの電流に耐え得る太さとし、B-A 間はその最大の場合、即ち 2A に耐えられる太さのものでよいから、C-A 間の巻線全部を同じ太 さにするということは違っているというのです。

上記の理論は,誰が見ても正しいことはお判りと思います。勿論私 もそれを認めます。では私の見解は果して間違いでしょうか? 以下

Bの位置	B–C 間の電流	B–A 間の電流	負荷電力
50V	1A	2.00A	100W
60V	1	1.000A	100
70V	1	0.666	100
80V	1	0.420	100
90V	1	0.111	100
100V	1	0	100

第2表 (負荷電力 100VA の場合

それを検討してみましょう。

第95 図で、負荷を 100W として上記の式で計算してみると第2表のようになります。この場合 B-C 間を流れる電流は常に 1A で、また B-A 間の電流の最大の場合は 1A であるから、最大の場合に耐えられるようにするには、B-C 間も B-A 間も全部同じ太さの電線で巻かなければならない、という先のと同じ結論が出てきますが、いかがでしょう。

同じ理論によりながら、このように互に違った二つの結論が出たのはどうしたことでしょう。これはほかでもありません、前提が違っているからです。反対論者のいずれもが、オート・トランス自身の容量を一定の 100VA としているのです。私の場合は負荷を一定の 100VA として扱ったのです。

負荷は一般には受信機でしょう。電球やその他のこともあるでしょうが、いずれにしても規定電圧のもとでは、一定の電力を消費するものであるに違いありません。たとえばライン電圧がどう変ろうが、オート・トランスで出力電圧を一定に調整してやれば、その負荷に消費される電力は常に一定であり、従ってそれに流れる電流も変るはずはありません。負荷端子電圧を100V一定に保つのが、現在使われているオート・トランスの本来の役目ですから、負荷の消費電力がライン電圧によって変る理由はありません。

第1表の「負荷電力」の欄は、タップの位置によって、負荷電力が

200W から無限大にまでも変え得ることを表わしていますが、事実この通りです。しかしライン電圧調整用の昇圧オート・トランスで、こんな使い方をする場合は一つだってありません。

ちなみにオート・トランスに表記されている容量は, 負荷の消費電力であるのが普通で, トランス自身の容量でないことは, トランス屋 さん自身がよく御存じだと思います。

一つの事柄について論じるときは、前提條件をよく考えないと、いかに正しい理論を用いても、とんでもない結論が出てしまいます。この場合もそのよい例で、前提を誤って考えている人が、業者にもアマチュアにも相当あり、また現在の昇圧用オート・トランスが、それらの考え方をする人々によって設計されているのだということは、現在多くの製品を見ても判ります。これは由々しきことです。反対論を持つ諸氏が、もし簡単な実験をやってみていたら、すぐにその錯覚に気づいているはずです。実験を伴わない理論は、こんなにも危険な結果を生むものです。

63. 替コイルとインピーダンス・マッチング

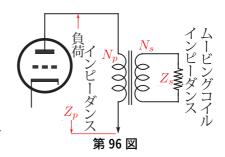
ダイナミック・スピーカー附属の出力トランスが切れており、丁度標準型の鉄芯だったので、替コイルで間に合せようとしました。そのスピーカーのボイス・コイルの直流抵抗を測ってみたら、 2Ω ばかりなので、そのインピーダンスを大体 $3\sim4\Omega$ と見当をつけ、また使用出力管は 42 シングルなので、適当な負荷抵抗は $7K\Omega$ であり、従って対比は

対比
$$= \frac{N_p}{N_s} = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}}$$
 (第 96 図参照)

という式から、大体 $40\sim50$ 対 1 位ならよいときめて、それをラジオ 問屋へ買いに行きました。

「40 または 50 対 1 のアウトプット替コイルをくれ」

といったら、そこの店員に笑われ、「アウトプットに対比なんぞありませんや、それよりも使用球をいって貰えば適当なやつを差上げますよ」



といわれました。そこで,

「では 42 用の二次側 $3\sim 4\Omega$ のものが欲しい」 といったら、今度は馬鹿にしたような口調で、

「二次側が何 Ω なんていわなくったって,スピーカーの时と使用球だけで決まっているんですよ。ハイこれは 42 用,これは 6Z-P1 用,これは三極管用,そして 5时用から 10时用まで,全部この通り取揃えてあります」

とすっかり煙に巻かれてしまいました。

なる程傍に買いに来ているラジオ屋さんとおぼしきお客さんは, 6 半のペントード用の替コイルをくれといって持って行きました。

考えてみるに、スピーカーの口径の寸法によってボイス・コイルのインピーダンスが決まっているものならともかく、それとは無関係に、製造所によって各々まちまちなインピーダンスなのですから、どうも問屋さんの売り方も、お客さんの買い方も、誠にもって不思議なしだいです。上記のインピーダンス・マッチングの式は、何のためにあるのか判らなくなりました。

替コイルの製造屋さん! 一体何を規準にそれをお作りになっているのか、教えて下さいませんか。

それよりも、こんな買い方をしているのは、これを読んでいるあな たではないですか? あなた方が日本のラジオ界の技術水準をきめて いるのだという事を、よく考えて下さい。

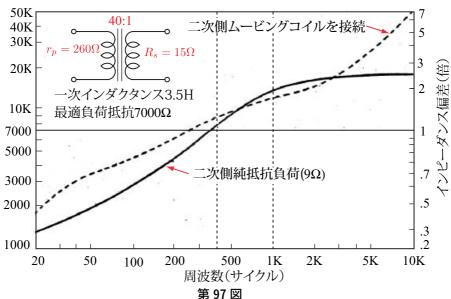
64. スピーカー附属出力トランスとその インピーダンス

ある人から

「ダイナミック・スピーカーを購入したが、あまり音が悪いので、多 分附属の出力トランスのインピーダンス・マッチングがよろしくない と思うが、どうだろうか」

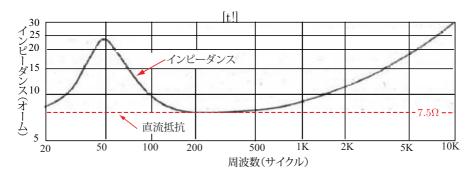
と,意見を求められたので,口径 6吋半の某社製品を 1 個選んで少々調べてみました。

一次側から測ってみたインピーダンス特性は,第 97 図に点線で示してあります。このスピーカーの使用球は 42 となっていますから, 7000Ω が適当なのですが,インピーダンスがピッタリと合っているのは,300



37 凶 出力トランスのインピーダンス特性

サイクルただ一点だけで、他の周波数では甚だ喰い違っています。何 をもってこれを 42 用というか、甚だ解せないしだいですが、他社製



第 98 図 ボイス・コイルのインピーダンス特性の一例

品とて、ほとんどこれと五十歩百歩というところです。

このように一次側のインピーダンスが,周波数によって大幅に変化するのは,何に原因しているかを分析してみました。

ボイス・コイルのインピーダンス特性を測ってみたら**第98** 図のようになりました。この直流抵抗は約 7.5Ω です。ボイス・コイルのインピーダンスが周波数によってどう変化するか,また直流抵抗とインピーダンスの関係はどうであるか,ということの一例としてお目にかけます。約50 サイクルのところで,インピーダンスが急に上っているのは,コーン紙及び他の振動系統の共振の現われです。コーンの縁やダンパーが固いと,この共振点はもっと高い周波数のところにできます。このスピーカーは,あまり悪くない特性だといえます。400 サイクル前後で,殆んど直流抵抗に等しくなっているのは制動がよく効いてきたからです。そして高い方の周波数に向って,段々上がってゆくのは,振動系統の特性でボイス・コイルがインダクタンス的になってきたためです。このような特性曲線の傾向は,一般のダイナミック・コーン・スピーカーに共通してしています。

次に出力トランスだけのインピーダンス特性を測ってみました。二次側には,そのスピーカーのボイス・コイルの 1000 サイクルに於けるインピーダンス約 9Ω に相当する純抵抗を接いだ場合の特性は,第 97 図に実線で示したところのものです。この出力トランスの一次インダクタンスは約 3.5 ヘンリー,直流抵抗は,一次側 260Ω ,二次側約 1.5Ω でした。この場合,インピーダンス特性は,2000 サイクルから上が平らになっていますが,低い周波数では,周波数と共にインピーダンスが下ってゆきます。これは一次インダクタンスの不足のためで,いい替れば巻数が不足しているのです。もし一次インダクタンスを大きくすると,インピーダンス特性曲線の水平部はもっと低い周波数のところまで延びて来ますが,その代り,漏洩インダクタンスの影響が現われて,高い周波数では,却ってインピーダンスは上ってゆきます。総じて出力トランスのインピーダンス特性というものは,大体こうしたものです。

理想をいえば、出力トランスのインピーダンス特性の水平部で、その値が丁度使用真空管の最適負荷インピーダンスになるよう、一次インダクタンスと対比を選ぶとよいのです。家庭用セットのような小型キャビネットでは、バッフル効果からみて、低音部の出かたは良くないのが普通ですから、出力トランスの一次インダクタンスをやたらに大きくして、水平部を極く低いところまで延ばしてみても、その効果は殆んど目立ちませんが、せめて100サイクル台までにはして貰いたいものです。一般の附属トランスでも、鉄芯が特に悪いものでない限り、そのようにできないことはないと思いますが、いかがでしょう。このスピーカーのように、マッチしている点が、300サイクルただ一点というのは、まことに面白くありませんが、さりとて、ボイス・コイルのインピーダンス特性が平らでないのですから、あらゆる周波数に渉ってマッチさせるということは、期待する方が無理かも知れま

せん。ボイス・コイルを接いだ場合,高い周波数で一次インピーダンスが極端に上ってゆくのを防ぐ目的で,出力トランスの一次側に並列に,いわゆるトーン・フィルターなる適当な値のコンデンサーを入れて補正することは,高い周波数の波形歪を防ぐのに効果的であることは周知の通りです。

65. 電熱器とモジュレーション・ハム

自分の家または近所の家で、電熱器のスイッチを入れると、聴いているラジオから、ブーンという音が出てきますが、間もなくそのハムはだんだん小さくなり、やがて消えてしまいます。電灯線の電圧が甚だしく降下している時や、電熱線を低熱状態で使用するものでは、妨害ハムは電熱器を使っているあいだ中残っている事もあります。しかし昔の良質のニクローム線を使ってあるものでは、この妨害はほとんどなく、また今の品でも、使い古したコイルでは、妨害現象は幾分少くなっているようです。

電熱器のスイッチを入れた当初だけにハムが入るぐらいは、大して 苦にもなりませんが、ある電気半田ゴテのように、使っている間は連 続的に、受信機に妨害を与えるような場合は、何とか対策を考えなけ ればならないでしょう。

電熱器ハムは同一電灯線回路の範囲内に限られていますが、これを除こうと受信機側でいろいろな対策を講じてみても、ほとんど徒労である事は、誰しも経験しているようです。効果的な防止法として、電灯線回路に並列にコンデンサー $0.1\sim2\mu F$ を入れることが知られていますが、筆者の実験では、それも受信機側ではほとんど効果がなく、電熱器のすぐそばに付けないと役に立たないようです。

私達の興味は、電熱器ハム発生原因の究明にありますが、今までの ところ諸説まちまちで、中には電熱器コイル中を強電流が通過するの で、そこから高周波が発射されるという、妨害電波発生説のような荒 唐無稽なものや、電熱器を流れる電流に非対称性があるための変調ハ ムだという、牽強付会の説なども出てきます。実際、到来シグナルが 無いときは、電熱器のスイッチを入れてもハムは出ないのですから、電 熱器ハムは、変調ハムである事には違いはありません。

さて、電熱器そのものを詳細に観察してみると、始めてスイッチを入れるとそのコイルが微振動をして音を出し、それが温まるにつれてしだいに小さくなり赤熱すると止んでしまいます。そして電熱器が音を出している間だけ、受信音にもハムが混じるのだということも判ります。要するに、電熱コイルの振動が、到来シグナルを変調しているのだという事になります。それを考えてみましょう。

電熱コイルは一見して高周波的なインダクタンスである事は了解できますが、コイルの機械的微振動は、当然そのインダクタンスを、その振動周波数で変化させているはずです。

一般の受信機では、電灯線がアンテナの状態になっていて、電灯線に到来したシグナルを受信しているもので、従ってもしこの回路に微振動的に変化しているコイル、即ち電熱器が側路として入るならば、アンテナ回路のインピーダンスは、電熱器コイルの機械的な振動周波数で変化していることになり、受信シグナルには電熱器の発音と同じ周期の強弱を生じ、即ち変調ハムとして受信されるという解釈はどうでしょうか。一言でいえば、電熱器ハムは、コイルの発音が原因の変調ハムである……という新説です。ただしこの説では、それにしてはあまりにハム音の変調度が深すぎる、という疑問もないではありません。

66. 雷熱器の発音

電熱器ハムの原因になる電熱器の音は、どうして出るのでしょうか、 スイッチを入れてから赤熱するまでの間だけに出るという。 これについては、雑誌『音響』で、その解答を懸賞募集をしたところ、多数の応募者があったのにもかかわらず、正解者は一名も無かったそうです。そこでその雑誌の編集部で、正解なるものを、同誌の第1巻第3号(昭和22年11月号)の11頁に出していました。それを要約すると、「電熱器コイルに交流を通じるために、互いに隣り合ったコイル巻線間に電磁的引力が働いて軸方向に収縮し、次にコイルの弾力で復原し、交流周波数の2倍の周期で伸縮運動をするので、その振動が音となる」というのです。そして赤熱すると発音が止まる理由は、「赤熱時にはコイル材料の弾性が減るため、収縮したコイルに撥ね伸びる力がなくなるため」と説明しています。引力が電気力線によるものか、磁力線によるものなのかを説明せず、単に電磁的引力の生じることを前提としているだけですが、要するに赤熱時にも電磁的引力は変らず「収縮」はするが、「弾力が減少する」と解することができ、この説の骨子になっているのは「弾力」であることが判ります。

上説を実験的に検討してみましょう,赤熱しているコイルを堅いもので弾いてみると,音響を発生できるだけの相当の弾力がまだ残っている事実。たったそれだけの簡単な実験で「編集部の正解」なるものは,単なる机上論に過ぎないことが判りますから,同誌の編集部にも賞金は差上げられません。

ところが、ラジオ電気関係者なら、電熱線材料が導磁性のものであり、それの昔のものと現在の品とでは、導磁性に相異のあることまで知っていましょう。このコイル状に巻かれた磁性材料は、電流を流すことによって、自分で生じた磁力線のためコイル線そのものも磁化され、隣り合った巻線相互間に吸引反撥運動を生じ、それは交流周波数の2倍及びその高調波の振動となって音を出し、コイル材の弾性は、振動に対する高調波音を発生する原因になるという程度の第二義的のものである、と解してみたらいかがでしょう。

要するにコイル材料の弾性を不問にし、その「磁性」をもって振動発生の要因とするのです。そして赤熱時に振動は停止し、また古くなったものの振動が少くなるという事実は、コイル線の導磁性が赤熱することによって減少乃至は消滅し、また使用履歴によってもだんだん失われてゆくとすれば、弾性とは無関係に説明できます。鉄の温度上昇による磁性の消滅は、文献によるとたしか800°C弱だったと思います。

この証明は、適当な磁石を持ってきて、電熱コイル線を吸い付けさせ てみれば、簡単にできましょう。赤熱したコイルに磁石を持って行っ ても、吸いつかなくなったらおなぐさみです。

このように、街のラジオ屋やアマチュアが、実験によって簡単に解ける「電熱器の音」の正体が、懸賞までしても、音響学者にはそれができなかったというのは、どうしたことでしょう。実験を伴なわない説は、私達実際家にはとても戴けません。

67. 負饋還のためダイナミックがハムを出すこと

励磁型即ちフィールド・コイルに電流を通じて働らかす一般のダイナミック・スピーカーでは、それを負責還をかけた増幅器に使うと、どうもよけいにハムが出るようです。フィールド・コイルをチョークとして使い励磁する場合は勿論、AC型として別にエキサイトしても同じです。ここにも負責還とハムの別の問題があるわけです。

フィールド・コイルの励磁電流のうちには、多少なりともリップルを含んでいるので、フィールド・コイルがトランスのように働き、フィールド・コイルの鉄心と同軸上にあるボイス・コイルにハム電圧を誘起します。この誘起ハム電圧のための電流は、ボイス・コイルから出力トランスの二次側を通じて流れ、そのためボイス・コイルは運動を生じてハムを出す結果となります。

ところが出力トランスの二次側は、ボイス・コイルに較べて高いイン

ピーダンスであるため、上記のハム電流は流れにくい状態にあり、従ってハムの発生も大したことはありません。特にインダクタンスの低い、粗悪な出力トランスを使わない限り、ペントードやビーム管で使う場合、普通はこのような状態にあるのです。

出力管に負責であると、一般には電圧資電ですから、出力側からみた真空管の内部抵抗は非常に低くなります。このことは出力トランスの二次側からみたインピーダンスも低下させるわけです。そのためボイス・コイル中のハム電流を相当流しやすくするので、従ってハムを相当増加させる結果となります。これが負債還によってハムが増加する別の一つの原因です。

もっとも三極管、特に、2A3 のようなものでは、もともと内部抵抗が非常に低いから、そのままでも上記の現象によるハムは相当生じています。これをいいかえれば、内部抵抗の高い真空管も負體還により、ハムは三極管なみに増加すると考えてもよいわけです。負體還をかけてもハムを増さないようにするには、フィールド・コイルの励磁電流のリップルを全然なくするように、別に π 型のフィルターを1段入れるか、またはダイナミックにハム中和コイルの付いているものを使うことも、効果的な方法です。単にフィールド・コイルをチョークに代用したフィルターだけでは、いくらコンデンサーを大きくしてもある程度以上の効果はあがりません。AC ダイナミック・スピーカーでも同様です。

負責でであった。 負責でである。 食力をです。 からには、ハムの方もぜひ最少にしたいものです。

68. JOAB 1070KC とビート妨害

一難去ってまた一難ということがあります。戦後、並四セットの没

落¹⁾とともに、それの再生妨害もだいぶ少くなってきました。ところがここに、それに代るビート妨害が再び現われてきたのです。

東京の第二放送 JOAB を聴取していると、きまってビートが入るのです。ときによるとビートが2つも同時に入っていることすらあります。といっても、往時の再生式の妨害ほど強くはありませんが、連続的にほとんどいつも聴こえているのですから、音楽放送のときには、とても耳障わりになります。ビートの周波数は、時によって違い、数千サイクルか、ときには一万サイクルに達する場合もあり、従ってこちらの受信機がハイ・フィデリティー²⁾のものでは、特に妨害が目立つわけです。

もうだいぶ以前から悩まされていたのですが、最近になってフとした機会から、その妨害が隣家のスーパー・ヘテロダイン受信機から出ていることを知りました。そのスーパーで、東京の第一放送即ち JOAK 590KC を聴いているときに、JOAB 1070KC にビート妨害を与えているのです。もう一つの妨害も、別の家でかけているスーパーからであることが判りました。このように、スーパーで第一放送 590KC を聴いていると、第二放送 1070KC にビート妨害を与える実例を、あちこちで発見しました。

スーパーで第一放送を聴こうとすると、なぜ第二放送にビート妨害を与えるのでしょうか。この理由を考えてみました。465KCの中間周波のスーパーで、590KCの放送を受けるには、その局部発振の周波数は

590 + 465 = 1055

¹⁾ 再生式ラジオの再生によって,近隣のラジオの聴取に妨害を与えることから, GHQ によって,再生式ラジオを廃止し,スーパーラジオに転換するようとの指示がだされ,再生式ラジオはだんだん使用されなくなり,スーパーに移行した。

²⁾ High Fidelity (Hi-Fi) 高忠実度と訳される。「ハイファイ」とも「ハイフイ」とも言われた。良好な音質で音楽を楽しむために広帯域で平坦な周波数特性を云う。

即ち 1055KC となります。ところが第二放送 JOAB は 1070KC で すから、スーパーの局部発振とは

$$1070 - 1055 = 15$$

即ち 15KC のビートとなりましょう。15KC は可聴周波の限界ですから,おそらくこのビートは聴えないでしょうが,それですむわけではありません。スーパーの使用者が,完全に590KC に合わせて聴いていてくれれば,問題はありませんが,同調をごく僅かずらし,もし600KC にしていたなら,局部発振は1065KC になり,JOAB とのビートは5KC 即ち5000 サイクルとなって,完全なビート音を発生させましょう。あるいは中間周波トランスの同調が少し狂っていて,475KC になっていたとしたら,JOAK の590KC を聴くためには,局部発振は1065KC となりますから,上記同様5000 サイクルのビートが出ることになります。上記の2つの場合の可能性は,当然あるわけです。また中間周波数を,最近のもののような463KC 1 として考えてみても大差ない結果です。

昔のような再生式の妨害なら、妨害を出す方の受信機自身、聴取不能になるから、すぐに調節し直してくれるので、一時的の障害ですむのですが、スーパーの局部発振のビート妨害は、その受信機自身には、少しも障害は感じないのですから、妨害は長時間に渉るので、まことに始末が悪いのです。

以上のことをよく考えてみると、二重放送 2)の2つの周波数を、その 5158 2 の 5158 6 の 5158 7 度スーパーの中間周波数に近似なところへ割当ててあることが、 そもそも誤まっていましょう。ビートが出ても、それは 15 ~ 17 KC で

¹⁾ 当時中波放送局の周波数は $10 {
m KC}$ 間隔であったため,局部発振周波数が放送周波数と重なることを避けるために, $463 {
m KC}$ とされたが,しかしその後 $455 {
m KC}$ に変更された。

²⁾ 第一放送, 第二放送の二つの放送のこと。同一の周波数で二つの放送を行なった わけではない。なお, 二つの違った周波数の電波を一本のアンテナで送信する方 法について『無線と実験』に解説が掲載された。

あるから、聴取妨害にはならないと思うとしたら、それは机の上の考えです。同調をずらして音量加減をするのが、一般の聴取者の習慣であるということを忘れているのでしょう。このことは放送関係の当事者によくよく考えて貰いたいと思います。

次に受信機の方で考えてみましょう。周波数変換管 6A7 あるいは 6WC5 で、その局部発振の勢力を、アンテナに輻射しないようにはできないものでしょうか。真空管そのものからみれば、発振勢力の強力な輻射は考えられませんが、部品の配置で、アンテナ・コイルと発振コイルが結合されるためかも知れません。いずれにせよ、バッファーの意味で、高周波増幅を1段付けておく必要がありはしないでしょうか? せめて非同調でなりと。また聴取者に、スーパーの取扱いかたを教えることは、とても至難ですから、マジック・アイその他の同調指示装置を付けておいたら、素人でもかなり正しく同調させることができはしないでしょうか。こう考えると、スーパーに高周波増幅やマジック・アイを付けることは、決してぜいたくではなくなります。国民の経済力がそれを許さないとしたら、ストレート受信機の方が適当ではないでしょうか。単に価格だけの点で国民型スーパーなるものの研究に腐心するのは気が知れません。

要するに、現在の東京の放送の周波数割当が不適当なため、465KC 又は463KCの中間周波を持つスーパーによって、ビート妨害が生じ るのです。粗悪スーパーが普及しないうちに、解決を付けておきたい 問題です。

〔附記〕

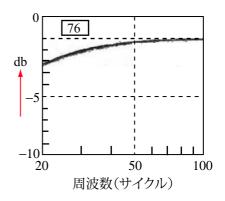
上記の問題は、昭和24 (1949) 年7月から東京第二放送 JOAB の周波数が 1110KC に変更されたため解消されました。しかしこれは東京の第二放送だけの話で、他の地方では周波数変更後、却って新たにこの悩みができたところがあるはずです。たとえば大阪の JOBB 830KC

と WVTQ 1310KC, 名古屋の JOCK 770KC と WVTC 1230KC 及び 仙台の JOHK 890KC と WLKE 1370KC などです。特に名古屋の場合はビートは 3000 又は 5000 サイクルですから、WVTC に対する妨害は免れないでしょう。

69. 抵抗結合の結合コンデンサーとグリッド・ リーク時定数的関係

NHK 編の『ラジオ技術教科書』を見ると,低 $C_c(\mu F)$ $R_g(M\Omega)$ 周波の抵抗結合に用いる結合コンデンサーと 0.1 以上 0.1 グリッド・リークの値の関係について,例が示 0.02 '' 0.5 されています。他の類似の著書にも同様な事 0.01 '' 1.0

項が書いてあります。いずれも容量と抵抗値の関係を、それらの相乗積(時定数)で表わし、たとえば右のようになっています。要するに $C_c \times R_g = 0.01$ 以上ということになりますが、これは周波数特性に対して、そう決めてみたものと思います。そこで試みに低い周波数の特性が、上記の定数を使った場合どうなるかを、76 を使って測ってみると、 $\mathbf{第99}$ 図のように非常に

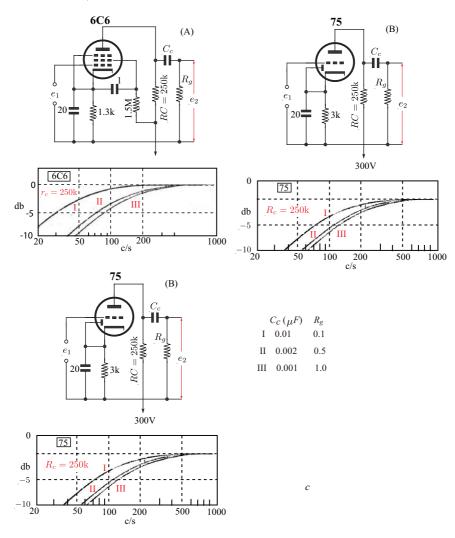


第 99 図 76 で $C_c \times R_g = 0.01$ としたとき の周波数特性

低い周波数に対してまで良好のようでした。実をいうと,上記の測定 は私の使っているビート発振器ではそんな低い周波数は得られず,と ても正確なことは判りませんので,かくあるべき筈として,なかば想 像で書いたものです。

何とかして C_c と R_q の関係の確かなところを見たいと思いましたが、

このような低い周波数では、バイアス回路や B 電源のインピーダンスによる負債還作用が現われるので、誤差が大きくてダメです。そこで C_c の値を 1/10 にし、即ち時定数関係を 0.001 にすれば、周波数特性



第 100 図 同じ回路定数でも真空管の種類によって周波数特性は異る

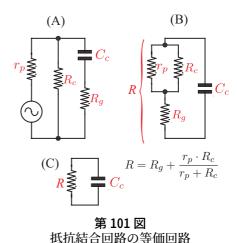
一桁高い方へ移動するはずですから測定は比較的正確にできるので, そうしてやってみました。

一般に抵抗結合に用いられる五極管として 6C6 を,三極管では 6Z-DH3 の標準品が入手できなかったので近似の 75 を使い,また比較のために 76 を,それぞれ用いてみました。その結果は **第 100** 図の各図に示すように案外な結果がでました。

 C_c , R_g の値を同じ條件にしたにもかかわらず,真空管の種類によって周波数特性は違い,また一つの真空管についていえば, C_c , R_g を同じ時定数的関係としても,各々の値により周波数特性は違っています。ただ 76 では時定数的関係が同じであれば,各々の値は異っても,そうは違わないということが判ります。この曲線に記入した番号は,第100 図右下表のデータのものです。

もし C_c の値を上記の10倍,即ち前記諸著書にあるような関係にすれば,各図の周波数の目盛を1桁低い方へ下げ,たとえば100サイクルの点を10サイクルと思ってみればよいはずです。

抵抗結合回路をみると、その等価回路は 第101 図のようになるのですから、 C_c に対応するものは R_g ではなく図に示した R であるわけです。 R は R_g と直列に入る r_p 、 R_c の並列値との合成値です。 従って C_c と R 間には、明らかに時定数関係はなり立ちましょう。 結論として結合コンデンサーの容量と、グリッド・リークの値との時定数的な



関係は、意味がないということになります。しいていえば、76のよう

な内部抵抗の低い三極管についてだけは、比較的高い結合抵抗 R_c を 与えた場合に限り、時定数的関係を一定にしておけば、周波数特性は 大体等しくなるということはできましょう。

ところが現在抵抗結合に多く用いられる真空管は、6C6 のような五 極管か、あるいは6Z-DH3のような高増幅率三極管ですから、これは 当てはまりません。結合コンデンサーとグリッド・リークの時定数的 関係は、真空管といえば低内部抵抗の三極管しか無かった、はるか昔 のデータではないでしょうか。無根拠というのではありませんが、こ のような迷信的いい伝えは、たぶん他にも沢山あることでしょう。

70. さっぱり鳴らないダイナミック・スピーカー

6D6—6C6—6Z-P1—12F の小型ダイナミック・スピーカー受信機で、 何だか音に力がなく、そして悪い。「最初からこうだった」というので す。電圧電流状態及び部分品定数には異状は認められず、それでいて 大分音量が少いようです。スピーカーは6吋半の普通よく見る型のも ので、フィールド・コイルの抵抗は 1500Ω ですが、一見如何にも頼り 無さそうな品です。音量・音質の様子から第六感を働らかし、スピー カーを試験用のものに替えてみたところ、充分な音量で鳴るようにな りました。たったそれだけの事です。

その良く鳴らないスピーカーは、見掛けは一応の体裁は整えてあり ますが、持ってみたところ案外軽いので、フィールド・コイルを取出 して皮をむいて見たら、むけどもむけどもボール紙ばかりで、申訳け だけ0.1 ミリのエナメル線が、抵抗値だけが表記通りになるように、少 しばかり巻いてありました。

そこで新に0.14 ミリの線を、元の巻枠に 2500Ω 巻いてやりそれを 使ってみたところ,勿論先の 1500Ω の時よりも, 2500Ω になったので 全体のB電圧は幾分下ったにかかわらず、まるで品物が変ったような

音質・音量になりました。ただしその線代は安物のダイナミック・スピーカー1個を買うだけの金額でした。

一般に、小型受信機に限らず、電蓄や拡声機などでも、増幅器出力を 大きく望み、スピーカーの能率というものを等閑視しているようです。 能率の悪いスピーカーに幾ら大きい入力を与えたところで、音は歪む ばかりで、大きくはできません。スピーカーの能率が良ければ、受信 機の出力はそれ程でなくとも充分な音量が得られます。

スピーカーの能率を決定する要素は種々ありますが、励磁型ダイナミック・スピーカーでは、フィールド・コイルの巻数が重要なところです。即ち磁力の強さはアンペア・ターン (励磁電流×巻数) に比例するので、抵抗は何 Ω あろうと直接の関係はありません。従って同じ枠へ、同じ線を 1500Ω 巻いた時と、 2500Ω 巻いた時では、巻数は後者の方が遙かに多いのは当然です。それを使う場合は、B電圧が同じであれば、抵抗値の多いものの方がプレート電圧は低くなりますが、B電流の方はそれ程減少しないはずですから、充分な音量と音質を望むなら、プレート電圧を気にしないで、フィールド・コイルの抵抗値の多い方を選ぶべきです。

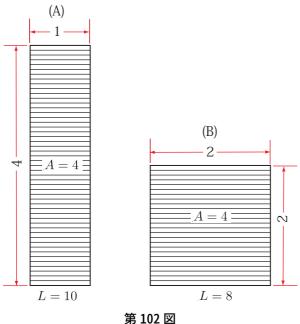
もっともこの例のように、抵抗値を出すため細い線を使用し、残りのスペースをボール紙を巻いてゴマ化したようなものは駄目です。ボール紙に電流が通るなら兎も角、その筆法でゆけば、エナメル銅線のかわりに、抵抗線を所要 Ω 数だけ巻いてもよい訳ですが、スピーカー屋さんどう思います?

結論として、12F整流でダイナミック・スピーカーを使う場合、やは りフィールド・コイルは充分巻いてあるのものを選ぶべきではないで しょうか。プレート電圧が少し下り、出力は減るでしょうが、スピー カーの能率が良くなる結果、音響出力はかえって殖えましょう。私達 は電気的出力が必要なのではなく、耳に聴える音の大きさを望んでい るはずですから、電気的出力偏重の考えは改むべきです。

71. トランスの鉄心の積厚

ものの判ったトランス屋さんがボヤいていいました。「パワー・トランスは、鉄心の積厚を厚くしたものでないと売れない。しかし、トランスとしては、鉄心断面が正方形に近いものが能率がよく、発熱も少い上、製作原価が安くつくから、全く理想的なのです。それにもかかわらず、見掛けが貧弱だという理由で買手が無い」のだそうです。

私達もよく考えてみましょう。第102図の図形は、(A) も (B) も面積は同じです。しかし周辺の長さは、(B) の方が (A) よりも短かいのです。これをパワー・トランスの鉄心の断面の形と、一巻きの巻線の長さを示すものと考えて下さい。そうすると、巻線に同じ太さの電線



第 **102 図** 同一面積でも形により周辺の全長は異る

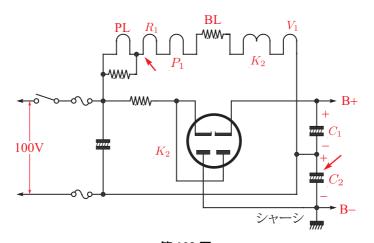
パワー・トランス の損失即ち発熱量 は、電流の自乗に巻 第5部 141

線の抵抗値を掛けた値, I^2R に比例しますから,同じ容量で使うとしたら,損失は巻線の抵抗値に比例することになります。要するに,同じ容量のトランスでは,巻線の全抵抗値の少いものが,損失即ち発熱量も少いわけですから,鉄心断面積はB のように正方形のものが優れていることが判りましょう。材料費及び工作の手間などの原価計算からみても,同様のことがいえます。

鉄心断面が(B)のようなものは、見掛けが薄いトランスで、また(A)の方は鉄心を厚く積んである、いわゆる立派なトランスです。さてあなたはどちらを選びますか?

故障受信機の謎! どうもおかしい, これは不思議だ! なぜだろう? と, いつもラジオにいじめられ通しです。しかしその謎を解いてゆくごとに, 私達は一つ一つ技術を会得してゆくのです。では次の謎を解いてみようではありませんか。

72. レス球謎の断線



第103図

とかくトランスレス受信機の故障というやつは複雑怪奇です。

聴取中ときどき音が濁って小さくなるという症状の受信機を調べることになりました。回路は普通の高周波一段式ですが、ヒーターの接続配列は第103図のようになっています。聴いていて、症状が現れるとすぐスイッチを切って、導通計で故障個所を探すのですが、どうしてもわかりません。再びスイッチを入れると、最初は異常なく鳴っ

ていますが間もなく症状が現われます。何度調べても,同じことを繰返えすだけです。そこで今度は症状が出たとき,鳴らしたまま B 電圧を測ってみたのですが,そのときは 200V 近く出ていた B 電圧が,100V ぐらいに低下することが判りました。しかしスイッチを切って,フィルター・コンデンサーやその他を調べてみると,やはり異常はなく,24Z-K2 もチューブ・チェッカーで調べてみて,悪くはないことを確めました。

故障個所が判らないまま思案にくれ、スイッチを入れてみたり、症状が出ると切ってみたり、暗中模索をやっているうち、今度はスイッチを入れて10秒ぐらいで、まだ鳴り出さないうちに、明るくついていたバラスト管¹⁾が、フッと消えるようになったのです。スイッチを一度切ってまた入れ直すと、また10秒ぐらいでバラスト管のあかりが消え、こんなことを数回繰返しているうちに、ついに12Y-R1のヒーターが切れて、一巻の終りになってしまいました。

そしてさらに驚いたことには, C_2 の電解コンデンサーがパンクをしているのです。始め C_2 は何ともなかった筈ですが。そして真空管と,くだんの電解コンデンサーを新しくしてやった結果,もう再びおかしな症状は現われず,完全に直ってしまいました。

「12Y-R1 と電解コンデンサー C_2 をダメにしたのは,たしかに私です。しかしこれは私の過失でしょうか。それとも私が診る前から故障が出かかっていたのでしょうか」と。これはあるラジオ屋さんの述懐談です。皆さん,この謎が解けますか。

73. 終段管を抜いても聴えている受信機

不思議なことをいうお客がやって来ました。

¹⁾ 安定抵抗管とも云う。トランスレス受信機に使用する真空管のヒーター電圧の総計が 100V に達しないとき、残りの電圧をこのバラスト管で調整する。

「音が小さくなったので,みるとこの球が切れていた,新しいのを くれ」

と 6Z-P1 を持ってきました。みると確かに断線しています。

「あいにくこの球のストックがないのですが, この 42 で間に合わせて下さい」

というと、客は気に入らないらしく、

「いや,別に急ぐことはない,うちのは4球式だから,1本ぐらい抜いても3球式として鳴っているから,少しぐらい音の小さいのは我慢している。同じ球を取りよせておいてくれ」

と, 当人は真空管が1本減れば, ただその分だけ音量が減るとでも思っているらしいのです。

「ちょっと待って下さい, 6Z-P1を抜いたら, 聴えるはずはないのですから, きっとほかの部分が悪いのでしょう。受信機ごと持っていらっしゃい。診てあげますから」というと.

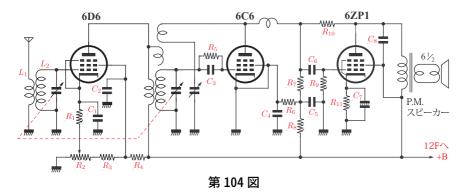
「故障などありませんよ,現に今でも3球のまま聴いているのだから。それにまだ買ったばかりの新型ですからね」

と、全然こちらのいうことは取合ってくれません。ずいぶん変なことをいうお客さんだとは思いましたが、それでも様子を詳しく聞いてみると、6D6-6C6-6Z-P1-12F の4 球で、パーマネント・ダイナミック・スピーカーが付いている、普通の高周波一段受信機らしいのです。

「お客さんはそうおっしゃるけれど、ラジオというものは、真空管が1本でも無くなれば、もう役に立たないはずです。ではここにあるラジオで、そのことを実証してお目にかけましょう」

と, 陳列棚から一台の新型セットを下して, 鳴らしてみせながら, 6Z-P1 を抜いて.

「ほら全然聴えなくなるでしょう」



と, いおうとしたらどうでしょう。なんと 6Z-P1 を抜いてもまだ鳴っているではありませんか, 音量は下りましたが。

「あんたはラジオ屋さんでも理屈はよく知らないのですね,ともかくもそんなわけだから,この球を抜いて売ってくれてもよいだろう」と一本参らされてしまいました。これはあるラジオ屋さんの述懐談です。

参考までに、新型 4 球受信機の配線図を第 104 図に掲げておきましょう。さあどうです? 皆さん、この謎が解けますか。

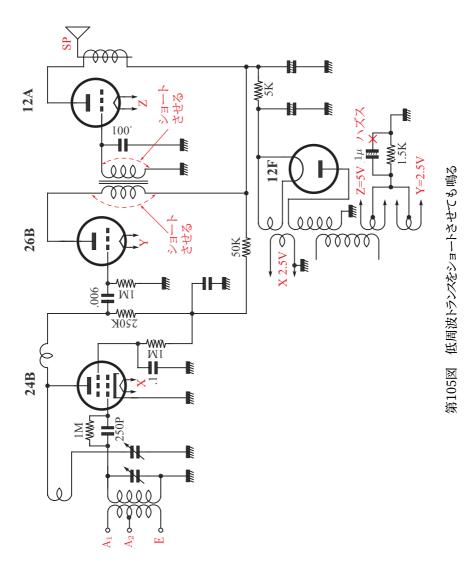
74. 並四受信機の怪

日本人は古いものを大切にする美徳をもっております。

「いまどき、こんなラジオをまだ使っているのか? と思えるような 旧式なセットにお目にかかることが、ときどきあります。そんなのに 限って低周波トランスを取換えてやろうとすると、"これにはキンの 線が巻いてあるんだ"といって交換修理を嫌って、われわれラジオ屋 をドロボウ扱いにする年寄りのお客さんがある」

と、あるラジオ屋さんが述懐していました。

切れたトランスを外さずに鳴らす方法はいかがでしょう。それなら 疑い深いお客から、痛くもない腹を探ぐられるようなことは、決してお



きません。断線トランスの救急法について、プッシュプルの入力トランスについては、別の項で紹介してありますが、ここでは並四球の場合について、材料いらずの100パーセント更生方法を述べてみましょう。断線しかかりの一次線を、高電圧でパチッとやって熔接する方法な

ら、いまさら申上げる必要はないでしょう。また、いつも接がるとは限らず、反対に完全に切ってしまって、恥をかくこともあり、たとえ接がったにしでも、レアー・ショートで声が小さくなったり、うまくいったところで、そう長保ちするものではありません。

第105図のような受信機が、ガリガリ・ザーザーというので調べてみると、トランスの一次線の切れかかりです。いまどきの低周波トランスや、そのスペア・コイルは、変圧器というよりは、変相器といった方がよいくらいです。なぜなら、本機ではこの部分を抵抗結合とすることは、位相の関係でできず、やむを得ずトランス結合とするのですが、安物ではほとんど昇圧はせず、単に位相をそろえるだけの役目しかしません。そう考えながら、なんとかして接いでやろうと思って、26Bのプレートとアース間をパチンとやると、一回ではダメでしたが、何回目かには接がりました。

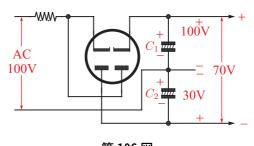
ところがこの試みをしているうち、両白い事実を発見しました。トランスの一次側、即ち P-B 間をショートしておくと、この受信機はよく鳴り、音質もはるかによくなるのです。この種の並四球は、普通は低音部が全く出ない一種独特の音質ですが、上記のようにすると、音質はその反対に、低音部の勝ったような、どちらかといえば、少しボヤケた音に変ります。「ずいぶん不思議なことがあるものかな」と思い、さらに二次側 G-E 間をショート、即ちグリッドをアースさせると、ますます調子よく鳴ってきます。

どころでこの原因探索のため、というよりは暗中模索といった方が 適当でしょうが、 8μ F をもち出してきて各コンデンサーに附加させて みると、フィラメントの中点タップからアース間のバイアス回路の、バ イパス・コンデンサーのところで、これを増すとほとんど聴えなくな りました。そこで反対に、いままで付いていた 1μ F もはずし、バイパ スを全然無くしてしまったら、驚くことには音はズット大きく、そし て明瞭度も一層よくなり、トランスの切れかかりのときよりは, はるかによく聴えるようになりました。

実に不思議な話ではありませんか? 低周波トランスの一次も二次も ショートしておいた状態で、どうしてこんなにも鳴るのでしようか? しかもよい音質で。これなら材料もいらず、修理に手間暇は要りません。 さて、以上の話が本当だとしたら、あなたはどう解釈しますか?

75. B電圧が反対に出るトランスレス

音量がたいへん低下した 国民1型受信機¹⁾を,調べ ることになりました。高周 波一段のトランスレス式で, B電源は第106図のように, 倍電圧整流になっている標 準の式です。各真空管にか かるプレート電圧が,100V



第 106 図 C_2 に出る電圧が逆になる

以下になっているために感度が低下し、音量が出ないということが判りました。B電圧の不足している原因は、たぶんフィルターの電解コンデンサーの不良か、あるいは整流管 24Z-K2 の能力減衰と想像できます。

そこで念のためにと,倍電圧整流の出力側コンデンサー C_1 及び C_2 の端子電圧を測ってみたところ,まことに解せない現象を発見しました。

それは C_2 端子の B 電圧が逆に出ているのです。 C_1 と C_2 の端子電圧は,正当のときは直列の極性になっていて,その和が B 電圧となるので,これがいわゆる倍電圧というわけです。この受信機の場合は, C_2 端子の電圧の極性は反対なのですから,結局正味の B 電圧はその

^{1) 12}Y-V1-12Y-R1-12Z-P1-24Z-K2 の構成の高周波 1 段 4 球再生式受信機。

差となり、これでは倍電圧ではなく、差電圧整流とでも名付けた方がよさそうです。この場合、 C_1 端子が約 100 V、 C_2 端子が逆に約 30 V で、その代数的合計値は約 70 V ですから、この受信機がよく鳴らないのは当然でしょう。

実はこのような現象は、以前からたびたび経験しています。ときには、 C_1 の方に電圧が逆に出ることもあり、また反対に出る電圧の値も、そのときによって異り、ほとんど零に近いこともありますが、ただし反対に出る方の電圧が、正規に出る方の電圧よりも、高かったというようなことは無かったようです。

B電圧が反対に出る。このような場合 C_2 の不良としたら,その端子電圧は低くはなっても,まさか反対にはならないと思います。それとも整流管 24 Z-K 2 の片方の組が,プレート電圧を反対に,つまリカソードからプレートへ向って流すのでしょうか。そうすると,前代未聞の珍現象で,真空管の理論を根本から改めねばなりません。どうも判りません。一体どうしたのでしょう?

第7部

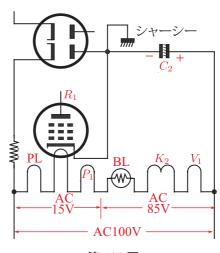
故障受信機の謎の解 ここを読む前に,第6部の問題を吟味してみて下さい。

この解釈は、はたしてあなたがたの判じられたことと同じでしょうか。

76. 12Y-R1 はなぜ切れたか

"レス球謎の断線"は、12Y-R1 のヒーターとカソードが短絡したからです。初めの症状を現わした原因は、この 12Y-R1 のヒーターとカソード間の絶縁不良のためで、まあ早く気が付けば C_2 のコンデンサーはパンクさせないで済んだかも知れません。

第 107 図のようなヒーター回路の配列では, R_1 のヒーター・カソード間には, 使用中常時 C_2 のコンデンサーにかかったと同じ直



第107図

流電圧に交流 85V が重畳された電圧がかかっていて,そのピークは, C_2 にかかる電圧を仮に 100V とすると

$$100 + 85 \times \sqrt{2} = 220V$$

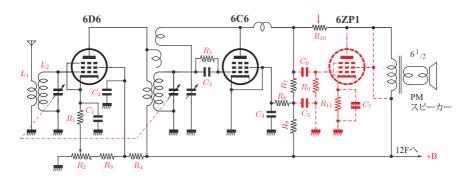
で、相当危険な状態にあるのです。

初めはこの R_1 のヒーター・カソード間が、間歇的に短絡していたのでしょうが、短絡状態では C_2 の電解コンデンサーには、AC~85V が

第7部 151

かかるので、終に C_2 をパンクさせることになったのでしょう。 C_2 のパンクした状態で、 R_1 のヒーター・カソードの短絡が起きると、AC 85V 端子間を短絡したことになるので、バラスト管以下他の真空管のヒーターの灯りは、一斉に消えるわけですが、バラスト管は瞬間に消えても、真空管の方は余熱のため重ぐには消えないので、気がつかなかったものと思います。85V が短絡される結果、 R_1 とパイロットにかかっていた端子電圧 15V は一躍 100V になり、それを焼き断るのは当然です。たぶんパイロット球も切れたことでしょう。

77. 終段球を抜いても鳴るのは当然



第 108 図 出力管は無くともフィードバック回路を通じてスピーカーは働く

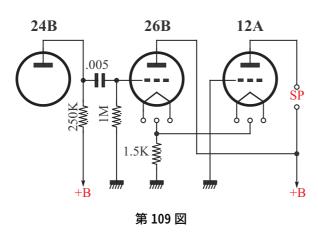
"終段球を抜いても聴えている受信機"の、その原因はネガティブ・フィードバック回路にあります。第 108 図のように、フィードバック抵抗 R_{10} のために、検波管と出力管のプレートは結合されています。そこで出力管を抜くと、実線で画いてある部分だけで働きますから、検波管が即ち出力管として、スピーカーを鳴らすようになるわけです。

 R_{10} に直列にコンデンサーが入っていたとしでも,ほとんど変りはありません。放送局のお膝元では,相当の音量で鳴るだろうということは,当然考えられましょう。

結局この受信機は、故障でもなんでもありません。

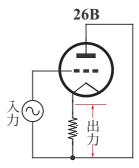
78. 並四受信機の怪は新式回路

並四球式受信機で、低周波トランスの一次及び二次をショートさせ、 結合回路を遮断しても、なお鳴っているという"並四受信機の怪"は 決して嘘ではありません。



使える地方での話です。共通に使っているバイアス抵抗の値を変えてみた実験では $1 \mathrm{K}\Omega \sim 2 \mathrm{K}\Omega$ の間が一番感度がよく,それより大きな値にしても,また小さくしても感度は低下するようです。そして入力トランスは,一次側をショートしただけで充分で,二次側はショートしてもしなくても,殆ど変化はないようです。

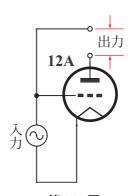
ではこの回路はどうして動作するのでしょ うか。配線図を**第109 図**のように改めてみる まず異なます。 選続 表 は 感 あ まず ようで 式よう で が な と い き で が な と い き で が な 室内 で ようで 内の な ま で 充分 実 用 的 に な で 充分 実 用 的 に



第 **110 図** カソード・フォロアー として働く 26B

と、検波管 24B は普通の状態にあるのはもち論です。ところが 26B は プレート回路の負荷をショートしてあるので、その出力はバイパス・ 第7部 153

コンデンサーを取去ったバイアス抵抗のところに現われてきます。要するに 26B は第110 図のようにカソード・フォロアーとして働らくわけです。そして 12A のグリッドはアースさせてあるので、共通のバイアス抵抗により、第111 図のようにカソード結合として 12A は動作し、その出力がスピーカーを鳴らすのです。



第 111 図 カソード・インプット として働く 12 A

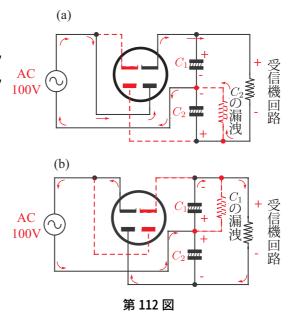
このような動作のしかたでは, 26B には強度のネガティブ・フィードバックがかかって

いる状態なので、26B の増幅度は1 よりも大きくはなりません。したがって全体の増幅度は、1 球分を減らしたよりもなお低くなりますが、音質は非常に改善されるというわけです。

79. B 電圧が反対に出るわけ

倍電圧整流の出力側コンデンサーの一方に、極性反対の電圧が出て、合計の出力B電圧が低下動するトランスには、シストランスには、シストランスには、のに大力をです。をでは、からです。をです。

働らいている方の二



極部だけで半波整流をし、その直流が第 112 図矢印のような経路を通って流れるからで、感度の落ちた方の二極部がどちらであるかによって図の A かまたは B のようになり、 C_1 または C_2 の電圧の極性が反対になってしまうのです。この場合、電圧の反対に出る方のコンデンサーは、単なる抵抗として働らき、その反対に出る電圧は、コンデンサーの漏洩抵抗中を通過する B 電圧による電圧降下なのです。もしコンデンサーがペーパーだったら B 電流は流れず、おそらく C_1 、 C_2 の両端子の電圧は大体等しく、そして極性は反対になり、したがって合計の B 電圧はほとんど出ないのではないでしょうか。トランスレス受信機では、必ずといってもよいほど電解コンデンサーが使われていますから、もしこのような現象が起きたら、一方のコンデンサーには逆の極性に電圧が掛かるのですから、ついにはそのコンデンサーをダメにする結果になりはしないかと気づかわれます。

- ・底本には、『ラジオ修理メモ 第1巻』(日本放送出版協会)を使用した。
- ・ 適宜振り仮名を追加した。
- ・理解を助けるために脚注を追加した。
- ・旧漢字は新漢字に、旧かな使いは新かな使いに変更した。
- ・ PDF 化には \LaTeX 2ε でタイプセッティングを行った。