

真空管を主とした家庭受信機の修理手引き

ラジオの故障の原因は色々ありますが真空管の不良に基づくものも相当にあります。今その主なものについてお話ししましょう。

皆様も御存じのように真空管というものは電子（エレクトロン）を取扱う器でありますので、この電子が真空（空気もその他の気体も入っていない）の中を飛んで行くようにする為には、一般にカソード（陰極）又はフィラメントと呼んでいる電子を出し易いものが必要なのであります。

これは常温では電子を殆んど出しませんが何かの方法でカソード又はフィラメントを熱して摂氏の 800° 位になりますと極めて多量に電子を放射できる状態になります。この電子のことを私達は熱電子と呼んでおります。

このカソードを熱するのは薪でも石炭でもガソリンでも何でも結構なのですが、あんな小さなもので、しかも真空中のことでありますので矢張電熱で温める方が簡単でもあり便利であります。この電熱器を一般にヒーターと呼んでいます。

このヒーターで熱する方式の陰極を傍熱型と呼び、自分自身の体の中に電流を通じてその表面から熱電子を出す方式のものをフィラメントと呼んでいます。

真空管の故障の中で一番分り易いのはこのヒーター又はフィラメント回路の断線であります。

私が今ヒーター又はフィラメント回路と呼んだのは、兎に角「真空管に灯がつかない」という現象のことで、次の3通りの原因があります。

真空管の真空の中で断線しているもの（ステムより上部で）（第1図参照）

真空管の真空の外で断線しているもの（ステムの処から口金のピンの中の半田附の処まで）

口金のピンの半田附が不完全なもの。

以上の中ととが今迄に最も多く、その中でもは案外に多いので特に注意して下さい。テスター等で当たってみると導通があっても実際には点かないというのは殆んどこのような故障によるもので、これは半田付し直すと殆んど全部修理できます。もしも断線として棄られた真空管も念のため、ヒーターはフィラメントの脚の半田着のし直をしてみてください。助かるものが相当ありますから……特に80などには一時相当ありました。

次に灯は点かないけれども真空管を握ってみると熱いという場合があります。

これは真空管の中に空気が入っているためで、これは修理は一般にはできませんから諦めて下さい。

この外ソケットかピンのどちらかが錆で電流が通わなくなっているものは相当に多くあります。この場合にはどちらか錆ている方を鑢のようなものでみがいて下さい。

又ソケットのバネが効かなくなってピンとよく接続していないもの。これも相当多いですからこの場合には真空管を一度抜いてからソケットのスプリングをヤットコのようなものでよく締めて下さい。

「真空管に灯はついてはいるがラジオは聞えない」という場合には次のようにしてしらべて下さい。

電源電圧をしらべること

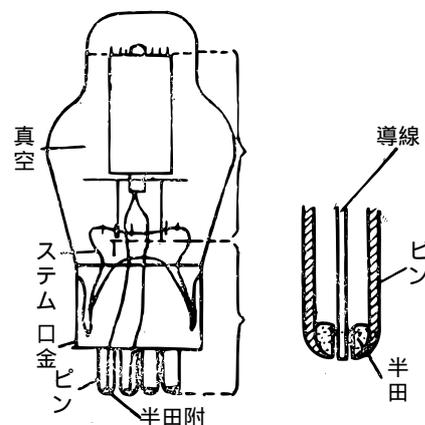
整流回路例えば KX12F 又は最近できた KX-12K のような整流管を使って居る場合を考えて下さい（第2図）。先ず電圧 E を当ててみて下さい。

(A) この電圧が設計通り出ていればこの回路は故障はないことが分りますが。

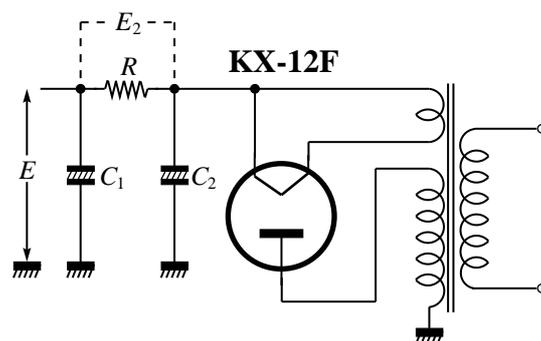
(B) この電圧が少しも出ていない時にはコンデンサー C_1, C_2 いずれかがパンクしているかフィルター抵抗 R が断線しているか、又は整流管が電子を出さなくなつたか、パワートランスの高圧部の断線かであります。

この順序でしらべてみて下さい。

(c) 次に電圧の出が少い時には…… C_1, C_2 の容量不足か整流管の電子放射不足によるもの、或は整流回路以外の故



第1図 フィラメント断線にも3通りある



第2図 整流回路は生きているか

障で電流が多く流れ過ぎていることが分ります。この最後の故障は R の両端の電圧 E_2 を計ってみて下さればすぐに $\frac{E_2}{R}$ というオームの法則からここに流れる電流が分ります。この値が設計値よりも遙に多ければ、電力増幅管（例えば 6Z-P1, 42 等）を抜いてみるなり、その他の球（例えば、6D6 のような真空管）を抜いてしらべてみましょう。

以上で整流管の不良と分れば次のようにして検べて下さい。先ず真空管を点火して温めておいてから点火をやめガラスの一部の Getter（ガラス内壁の銀色又は黒褐色等の金属膜）の部分にローソクかガスの弱火が電熱等少し廻し^{なが}ら^{あぶ}焙^{しま}ってやりませう。余り強くしますとピンとヒビが入って^{しま}ったり、その部分が吸い込まれたりして^{しま}いますから、余り強く熱しないように。Getter が飛び去って銀色がなくなってしまうようでは温め過ぎです。一寸あぶって、セットに入れてみて、回復していなければ一寸あぶってみるといように 1 分位ずつ焙^{あぶ}ってみてはしらべてみて下さい。多くの場合これで修理できるものです。

整流回路に故障がなければ次に

出力回路をしらべます。

(A) スピーカーの故障をしらべてみて、スピーカーが故障がなければ、

(B) 出力管のグリッドに指先を触れてみます。この時ギヤーとかブーとか音が相当の大ききでスピーカーから出れば先ず出力管（例えば 6Z-P1, UZ-42）等は働いていることが分ります。この時念の為にカソードバイアスの抵抗の両端の電圧 E_c を計ってみましょう。（第 3 図）。この値が設計通りならば先ず真空管は故障がないことが分ります。

(C) 出力管のグリッドに指先を触れても音が出なければ、出力管が怪しいのですからカソードバイアス電圧 E_c を当ってみて下さい。これで真空管が故障であることが分れば一応整流管でやったような復活法を施して見て下さい。

(D) 又出力管でスクリーンの一部が赤く灼けるのは、負荷が大きすぎたり、入力が大き過ぎたりして居るからです、その点を直して見て下さい。

(E) 又抵抗結合の時には前段との間のカップリングコンデンサー C の絶縁の低下したのがありますから、これには余程よいもの例えば雲母コンデンサーのようなものを使うようにして下さい。この絶縁が悪いと出力管のバイアスを減じて傷めてしまいます。

出力回路に故障がなければ次に、

検波回路をしらべます。

(A) 検波管のグリッドに手を触れてみますこの時ギヤーという大きな音がスピーカーから出れば多分検波管は無事故と考えられますが、この音が小さい時には

(B) 検波管が不良ですから新品と取換えて見て下さい。それでも駄目でしたら

(C) 回路の故障ですから各部をテスターで当ってみましょう。

(D) 今迄の経験ではスクリーン回路のコンデンサー C_d の絶縁不良が大部分を占めて居ります（第 4 図）。ここまで来ればアンテナ又はアース線を X の部分に近づけるか、巻付けるかしてみれば必ず放送が入ります。

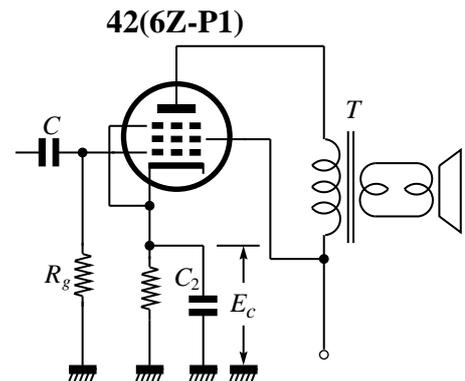
ここで聞えるが、アンテナターミナルから入ると聞えないときには 高周波増幅回路をしらべます。

今度の場合は指先をグリッドに触れてもスピーカーから音は出ませんから、

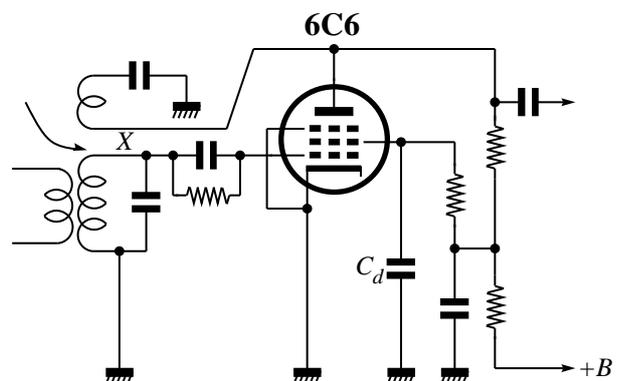
(A) 6D6 のプレート回路にアンテナを近づけるか巻付けるかして放送が聞えなければ高周波コイル L が断線していることが分ります。

それで放送が入れば

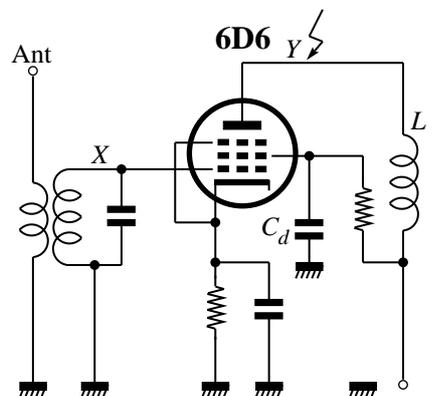
(B) 6D6 を取換えて見て下さい。



第 3 図 出力管のカソード電圧をはかる



第 4 図 検波管では、 C_d の故障が案外多い



第 5 図 プレートにアンテナを近づける

(C) それでも聞えない時には前の 6C6 の場合と同様にスクリーンコンデンサー C_d をしらべて下さい。

以上で一通りセットの点検法をお話しましたが、次に真空管の立場から色々の現象がありますのでお話ししておきましょう。

今回は国民型 2 号、国民型 4 号。即ち高周波一段附再生検波……と云う程度のお話をしていますから、その点お含置下さい。

整流管について

(a) ラジオの故障中フィルター回路のコンデンサー C_2 (第 2 図は最もパンクし易いものでこれがパンクすると整流管に非常に大きな電流が流れますから整流管は直ぐにのびてしまいます。そののびる前にフィラメントを点火してみますとパラパラと丁度花火のようにその上に塗布してある塗料が飛散るのが見受られます。このような時は必ず C_2 のパンクと判断して結構であります。

(b) 次に整流管と検波管とが接近していますとハムのような雑音が出る事があります。これは整流管のガラス壁に電子が溜り、これが放電する為に生ずるものであります。これを防止するには、整流管にシールドケースをスッポリかぶせることです。

出力管について

(a) 出力管でエミッションの低下したものはラジオを聞いていて音量が小さいので判ります。

(b) バイアスのバイパスコンデンサー C_c (第 3 図) がパンクして了っていますとグリッドバイアスが掛りませんから、プレート電流が多くなる上に、グリッドにシグナルに応じて電流が流れたりして音が歪んでしまいますから分ります。このコンデンサー C_c は大容量 (例えば $8\mu\text{F} \sim 10\mu\text{F}$ 程度) ですがよくパンクしてしまうことがあります。

(c) とは反対にコンデンサー C_c が電解コンデンサーである為に乾燥してしまつて容量が 0 になって居ることがあります。このような場合には音量 (出力) が約 $\frac{1}{4}$ 程度になってしまいますから注意してしらべて下さい。

(d) 出力トランスを通してスピーカー (ダイナミック) を働かしている場合 (第 3 図) このトランス T の一次側即ちプレートに接いである側の断線は相当多いのですが、これは前にお話したようにカソードからの電子がプレートに捉えられないので全部スクリーンに捉えられて、その結果スクリーン電流が多くなって赤熱することになります。

(e) 又今の場合と反対にスクリーン回路が切れて居るときには、プレート電流は殆んど流れません。

(f) 出力トランスの二次側が切れて居る時には、シグナルがグリッドに入つて来なければ別に分りませんが、シグナルが入って来るとスクリーンが焼けて来ます。

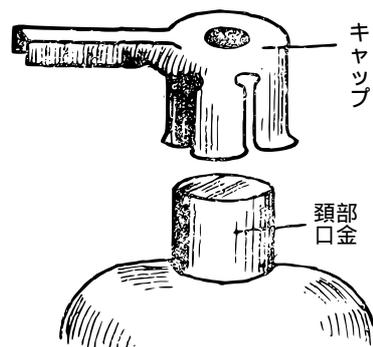
スピーカーからは音は出ませんが、出力トランスのコア (鉄芯) が動いて、音が小さく聞えます。

(g) 真空管によっては入力シグナルが大き過ぎたりしますと急に音がポツツと聞えなくなってしまうことがあります。そしてこの場合にはグリッドにスクリーンと殆んど同じ位の (+) 電位が出てしまいますので一寸驚かされます。これはグリッドリーク R_g (第 3 図) の値が大き過ぎたりすると起り易いのです。

検波管について

(a) 6C6 のグリッド検波の場合検波管では相当感度があがっていますから色々の雑音が出る場合があります。指先で軽く 6C6 を叩いてみてガシャガシャとかボンボンとか雑音が出ることがありますが、これは一応真空管の不良とみます。

(b) 6C6 は頭部口金 (第 6 図) がついています、この頭部口金はとれ易いですから注意して下さい。しばしば頭部口金がグリッドの線と離れていることがあります。これは指を頭部口金に接近させるとギャーとかシェーとか物凄い音がスピーカーから出るから分ります。この現象は口金に被せるキャップの接触面が錆^{さび}たりして接触していないことが多いようです。



第 6 図 頭部口金は完全か?

(c) 6C6 はシールドケースを使わないと雑音が出易いですから是非共良質のシールドを使って下さい(第7図)。

シールドケースの上端と真空管の内部の上向のお皿の縁とよく向合っているものが理想的なのです。

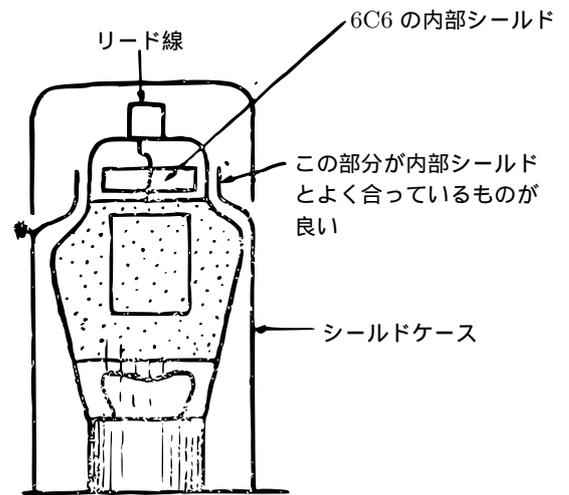
しかし真空管のこの部分の高さは約5^{ミリ}程の不同がありますから注意して下さい。

高周波増幅管について

6D6 を使用の場合。

前の検波管も大体同じですがここに使用する球にはシールドケースは是非使って下さい。これはプレートとグリッドとの間のキャパシティーを小さくする為です。このキャパシティーが大きいと増幅管で発振してしまいますから、良いシールドケースを使って下さい。

以上で大体お話ししましたが、何しろデリケートなものですので、色々変わった現象もたまにはあります。小型の球が次第に多くなって来たようですが、注意して扱うようにしましょう。(漆原健・東京芝浦電気)



第7図 内部シールドと合ったものを使う

PDF 化にあたって

本 PDF は、

『ラジオと実験』(1950年1月号)

を元に作成したものである。

PDF 化にあたって、仮名遣いは新仮名遣いに変更した。漢字の一部には振り仮名をつけた。

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを

ラジオ温故知新(<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>)

に、

ラジオの回路図を

ラジオ回路図博物館(<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>)

に収録してある。参考にしてほしい。